

Gambaran Hasil Pemeriksaan Uji Kontaminasi Bakteri Pada Komponen Packed Red Cell Di Udd Pmi Kota Semarang Periode Bulan Agustus-November 2019

The Description Of The Result Bacterial Contamination Test From Packed Red Cell Of Blood Components At Udd Pmi Semarang City August-November 2019

Devia Primadhani. Julia Setyati. Yuli Arinta Dewi. RestiAriani. Bambang Suko Priyaji
Politeknik Bina Trada, Semarang

Abstrak

Packed Red Cell (PRC) merupakan salah satu komponen paling tinggi pada permintaan pelayanan darah sebagai prosedur paling umum untuk menyelamatkan nyawa pasien. Namun disisi lain penggunaan transfusi darah dapat menimbulkan reaksi, salah satu risiko yang paling sering muncul adalah kontaminasi bakteri. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran hasil pemeriksaan quality control pada pemeriksaan uji kotaminasi bakteri pada komponen Packed Red Cell di UDD PMI Kota Semarang. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan teknik sampling total sampling selama periode bulan Agustus-November 2019. Selama periode penelitian diperoleh 196 sampel, dengan hasil negatif sebanyak 193 sampel vial (98,5%) dan hasil positif hanya 3 sampel vial (1,5%) dengan metode pemeriksaan pooling dan non pooling. Angka kontaminasi bakteri sangat rendah ditandai yaitu dengan mayoritas hasil negatif. Sehingga pemeriksaan uji kontaminasi bakteri yang dilakukan di UDD PMI Kota Semarang sebagian besar sesuai dengan kriteria dan standar Permenkes No.91 Tahun 2015.

Kata Kunci: Packed Red Cell, Quality Control, Kontaminasi Bakteri

Abstract

Background: Packed Red Cell (PRC) is one of highest components in required for blood service as the most common procedure for saving patient's life. But on other the use of blood transfusions can cause to reactions, one of the most often risks is bacterial contamination. The purpose of this research was to find the result of the quality control of bacterial contamination test from Packed Red Cell components in UDD PMI Semarang City. This is a quantitative descriptive research design with a sampling technique of total sampling during period of August-November 2019. During the research from 196 samples were obtain a negative result from 193 vial samples (98,5%) and positive results only 3 vial samples (1,5%) with pooling and non pooling methods. The test result indicate a very low number of bacterial contamination is marked by majority of negative results. Therefore, most of bacterial contamination test result conducted in UDD PMI Semarang City has conformed to the standard from Permenkes No. 91 year 2015.

Keywords: Packed Red Cell, Quality Control, Bacterial Contamination

PENDAHULUAN

Darah dan produk darah memiliki peranan penting dalam tindakan medis. Salah satunya adalah terapi transfusi darah yang digunakan sebagai strategi pengobatan untuk berbagai penyakit (Moschidou et al., 2019). Selain itu transfusi darah bertujuan sebagai penunjang penting dibidang hematologi maupun non-hematologi (Nency & Sumanti, 2016).

Packed Red Cell (PRC) merupakan salah satu komponen darah yang paling tinggi pada permintaan pelayanan darah sebagai terapi utama bagi penyakit keganasan hematologis, thalasemia, serta anemia aplastik (Ilhami et al., 2014). Transfusi PRC merupakan prosedur paling umum untuk menyelamatkan nyawa pasien (Hudhes et al., 2011). Di Amerika Serikat, kebutuhan komponen PRC dalam kurun waktu 1 tahun mencapai 30 juta permintaan (Watkins & Clark, 2013). Disisi lain penggunaan transfusi darah dapat menimbulkan reaksi, baik ringan maupun berat (Harewood & Master, 2019).

Pentingnya kebutuhan terapi transfusi, mendorong Palang Merah Indonesia (PMI) untuk dapat menjaga persediaan stok darah yang ada. Data yang dihimpun oleh Unit Donor Darah Cabang

(UDDC) PMI Kota Semarang tercatat bahwa untuk sel darah merah pekat atau PRC pada tahun 2019 dibutuhkan 45.199 produk PRC sebagai terapi transfusi darah. Terkait dengan hal tersebut, World Health Organization (WHO) telah mengeluarkan resolusi dengan fokus : “Availability, quality and safety of blood products” dengan melakukan upaya peningkatan keamanan produk darah di negara berkembang dengan tujuan untuk menjamin tersedianya produk darah yang aman, bermutu dan cukup (Republik Indonesia, 2015).

Produk darah harus diambil dengan memenuhi sistem manajemen mutu dan keamanannya. Menurut Permenkes No. 91 Tahun 2015 tujuan utama dari sistem manajemen mutu untuk unit penyedia darah adalah menghilangkan risiko dalam kegiatan pelayanan darah. Salah satu risiko yang paling sering muncul adalah kontaminasi, tertukarnya produk darah, serta efek samping yang tidak diharapkan akibat penggunaan komponen darah (Republik Indonesia, 2015).

Semua pemeriksaan dituntut agar dapat mencakup seluruh aspek produksi (pengambilan, pengujian, penyimpanan, pelabelan, distribusi) dan pengendalian mutu. Penerapan Good Manufacturing Practice (GMP) atau Cara Pembuatan Obat Yang Baik (CPOB) yang efektif dapat menjamin ketertelusuran (traceability)

donasi, mulai dari proses seleksi donasi sampai ke resipien (Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2013). Salah satu cara PMI Kota Semarang dalam memenuhi program blood safety yaitu dengan pemeriksaan uji kontaminasi bakteri pada komponen PRC sesuai dengan prosedur.

Menurut data penelitian dari SHOT (*Serious Hazards Of Transfusion*) tingkat hemogilance di Inggris pada tahun 1995-2006 terdapat 33 kasus bakteri sepsis, dan 4 diantaranya diakibatkan oleh bakteri pada komponen PRC (Bolarinwa et al., 2011). Sebuah penelitian lain yang dilakukan di Amerika Serikat oleh University of Tennessee Medical Center menunjukkan bahwa transfusi PRC dikaitkan dengan adanya peningkatan morbiditas dan mortalitas pasien. Salah satunya berasal dari kontaminasi bakteri sepsis (Watkins & Clark, 2013).

Produk PRC yang aman dan berkualitas berperan sangat penting untuk menghindari terjadinya reaksi atau risiko lain akibat kontaminasi bakteri pada pasien. Sehingga penelitian ini bermaksud ingin mengetahui kualitas PRC di UDD PMI Kota Semarang dalam menghasilkan produk dan komponen darah yang sesuai dengan standar Permenkes maupun standar internasional.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah yang diangkat yaitu bagaimana hasil

pemeriksaan uji kontaminasi bakteri pada Packed Red Cell di UDD PMI Kota Semarang periode Agustus-November 2019?

METODE

Ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif yang dilaksanakan di UDD PMI Kota Semarang pada periode pelaksanaan penelitian Maret-Agustus 2020. .Populasi dalam penelitian ini adalah komponen *Packed Red Cell* yang dilakukan pemeriksaan uji kontaminasi bakteri di UDD PMI Kota Semarang pada bulan Agustus-November 2019 dengan jumlah populasi sebanyak 196. Teknik pengambilan sampling dengan teknik non *probability* yaitu *total sampling* dimana sampel diambil dari total keseluruhan populasi (penelitian populasi).

Terdapat satu jenis variabel (univariat) yaitu hasil uji kontaminasi bakteri pada komponen *Packed Red Cell*. Data yang digunakan berupa data sekunder yang diperoleh dari UDD PMI Kota Semarang yaitu berisi laporan hasil pemeriksaan *Quality Control* uji kontaminasi bakteri pada komponen PRC periode bulan Agustus-November 2019. Teknik pengumpulan data dengan menggunakan metode observasi nonpartisipan, sehingga peneliti tidak terlibat langsung dengan aktivitas orang-

orang yang sedang diamati dan hanya sebagai pengamat independen .

Berikut adalah definisi operasional penelitian

Tabel 1.
Batasan
Istilah
Penelitian

Variabel	Definisi Operasional	Kategori	Alat Ukur	Skala Pengukuran
Uji	Suatu pemeriksaan yang dilakukan hanya digunakan metode automatic, sebagai bagian dari uji mutu darah dan karena lebih mudah dalam pemeriksaan komponen darah, dengan menggunakan alat yang dinamakan BD Bactec TM serta mengikuti perkembangan teknologi yang lebih canggih. Pemeriksaan Noninvasif	2	Negatif	Bactec TM Biosafety
Kontaminasi Bakteri	Pemeriksaan kultur bakteri dilakukan dengan tujuan untuk menghasilkan produk darah yang bebas dari bakteri bulan yang membutuhkan waktu inkubasi dan dapat diberikan kepada pasien selama 5 hari pada suhu $35 \pm 1,5^{\circ}\text{C}$.	2	Negatif	Bactec TM Biosafety

Instrumen dalam penelitian ini adalah laporan data sekunder hasil pemeriksaan QC uji kontaminasi bakteri pada komponen *Packed Red Cell* periode bulan Agustus-November 2019 dari UDD PMI Kota Semarang. Data hasil pemeriksaan uji kontaminasi bakteri pada komponen *PRC* yang telah dikumpulkan akan diperiksa dan diolah dengan komputerisasi dengan Microsoft Office Excel 2013 dan aplikasi IBM *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* for 23.0 dengan pendekatan analisis univariat untuk mencari nilai statistik. Dalam analisis statistik deskriptif, tabel yang diolah dari *SPSS* akan disajikan dalam

bentuk diagram/ grafik/ tabel frekuensi yang akan memberikan informasi data

HASIL

Pemeriksaan uji kontaminasi bakteri di UDD PMI Kota Semarang

dilakukan dengan dua metode, yaitu automatic dan manual. Namun pada saat

Pada penelitian ini hasil perhitungan statistik berupa distribusi frekuensi pada pemeriksaan kontaminasi bakteri dirangkum dalam tabel berikut ini:

Tabel 2. Frekuensi Pemeriksaan Kontaminasi Bakteri pada Komponen *PRC* Berdasarkan Metode Pemeriksaan di UDD PMI Kota Semarang

No.	Jenis Pemeriksaan	Frekuensi
1.	Non Pooling	6

2.	Pooling	134	68.4%
	Total	196	100.0%

Kemudian untuk jumlah hasil pemeriksaan uji kontaminasi bakteri komponen PRC disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut :

Berdasarkan tabel 2. menunjukkan hasil bahwa pada pemeriksaan kontaminasi bakteri metode non pooling memiliki jumlah frekuensi sebanyak 62 (31,6%) dan metode pooling memiliki frekuensi sebanyak 134 (68,4%).

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Uji Kontaminasi Bakteri Komponen PRC

Tabel 3. Frekuensi Pemeriksaan Kontaminasi Bakteri pada Komponen PRC Berdasarkan Golongan Darah di UDD PMI Kota Semarang

No.	Golongan Darah	Frekuensi (n)	Persentase (%)
1.	A	55	28.1%
2.	AB	34	17.3%
3.	B	53	27.0%
4.	O	54	27.6%
	Total	196	100.0%

Berdasarkan tabel 3. diatas, menunjukkan frekuensi pemeriksaan uji kontaminasi bakteri berdasarkan golongan darah sampel yaitu golongan darah A sebanyak 55 (28,1%), golongan darah AB sebanyak 34 (17,3%), golongan darah B sebanyak 53 (27%), golongan darah O sebanyak 54 (27,6%).

Hasil Pemeriksaan		Jumlah	
		n	%
Berdasarkan tabel 3.	Positif	3	1,5
	Negatif	193	98,5
	Total	196	100

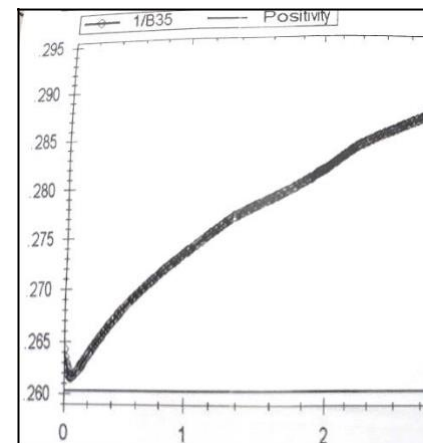
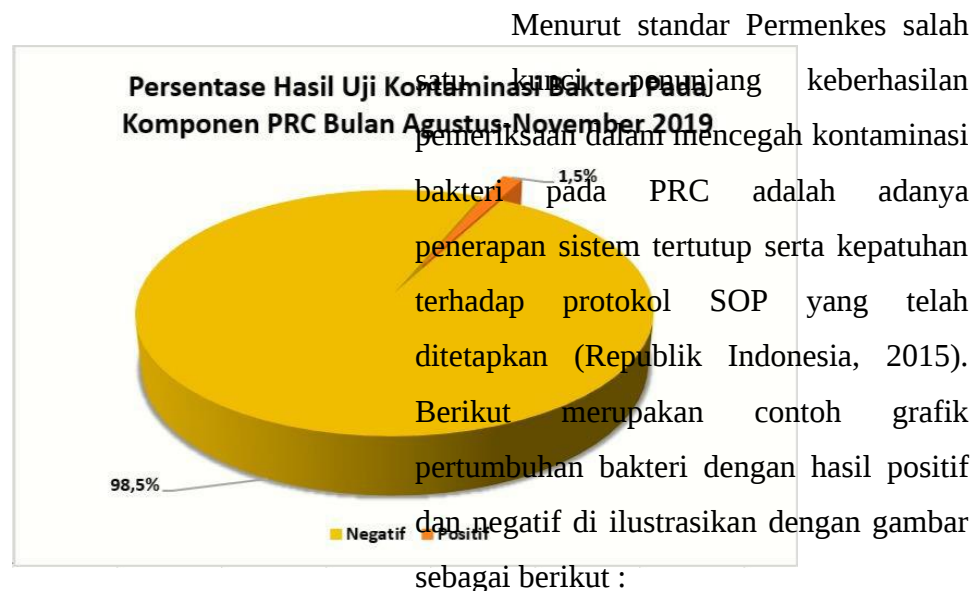
Gambar 1.
Persentase Hasil
Pemeriksaan Uji
Kontaminasi Pada
Komponen PRC
Bakteri di UDD
PMI Kota

Semarang

diatas menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan kontaminasi bakteri dengan hasil negatif sebanyak 193 (98,5%) sampel vial lebih banyak dibandingkan hasil positif yaitu 3 (1,5%) sampel vial.

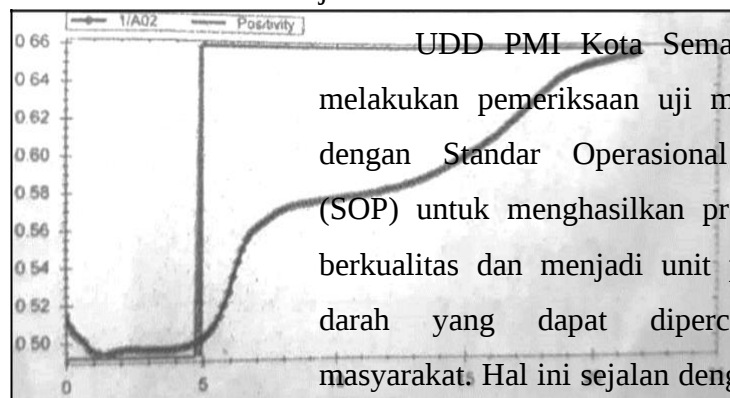
Sumber : Data Logistik Pemeriksaan Kontaminasi Bakteri UDD PMI Kota

Semarang Periode Bulan Agustus-November 2019



Gambar 2. Grafik Pertumbuhan Bakteri dengan Hasil Negatif

Sumber: UDD PMI Kota Semarang



Gambar 3. Grafik Pertumbuhan Bakteri dengan Hasil Positif

Sumber : UDD PMI Kota Semarang

Berdasarkan data diatas dapat disimpulkan bahwa pemeriksaan kontaminasi bakteri pada komponen PRC menunjukkan bahwa mutu produk dan komponen darah yang dihasilkan oleh UDD PMI Kota Semarang rata-rata tidak terjadi pertumbuhan bakteri.

DISKUSI

Penelitian ini menggunakan sampel vial PRC dengan pemeriksaan yang dilakukan di laboratorium pengawasan

mutu UDD PMI Kota Semarang. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan data uji kontaminasi bakteri periode bulan Agustus-November 2019 dengan total sampel 196 vial dari metode pemeriksaan kultur bakteri pooling dan non pooling dengan menggunakan media biakan botol jenis bakteri aerob dan anaerob.

UDD PMI Kota Semarang telah melakukan pemeriksaan uji mutu sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP) untuk menghasilkan produk yang berkualitas dan menjadi unit pelayanan darah yang dapat dipercaya oleh masyarakat. Hal ini sejalan dengan standar Permenkes No.91 Tahun 2015 bahwa quality control sangat penting untuk dilakukan sehingga dapat menghasilkan produk yang berkualitas baik, aman, efektif dan konsisten. Sistem kualitas darah dapat tercapai dan berdampak pada pelayanan produk yang dihasilkan (Republik Indonesia, 2015).

Persentase hasil pemeriksaan uji kontaminasi bakteri pada tabel 3 menunjukkan bahwa perbandingan pada hasil negatif dan positif yang cukup tinggi. Mayoritas hasil pemeriksaan uji kontaminasi pada komponen PRC menunjukkan hasil negatif. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Clark et al (2012) menyebutkan bahwa PRC banyak dibutuhkan tetapi jarang terjadi kasus positif, karena apabila terjadi

kasus positif akan berakibat fatal bagi penerima darah donasi (Clark et al., 2012).

Pemeriksaan uji kontaminasi bakteri yang dilakukan oleh UDD PMI Kota Semarang bukan merupakan pemeriksaan untuk menegakkan diagnosa, namun hanya sebatas pemeriksaan skrining. Ketika ditemukan hasil pemeriksaan positif, darah tersebut tidak bisa dikatakan positif, karena ada kemungkinan hasil false positif (positif palsu). False positif dapat terjadi didalam pemeriksaan kultur darah yang disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu kemungkinan adanya kesalahan teknis saat pemeriksaan, ketidaksesuaian tindakan aseptik saat pengambilan sampel darah yang akan dimasukkan kedalam botol kultur, serta Alat Pelindung Diri (APD) yang tidak sesuai standar (Sartika et al., 2012).

Fakta lain menyebutkan bahwa bakteri dapat tumbuh didalam PRC pada suhu rendah $4\pm 2^{\circ}\text{C}$. Risiko kontaminasi bakteri pada PRC lebih fatal dibandingkan komponen lain, karena adanya patogenesis bakteri lebih tinggi (Klausen et al., 2014). Pendapat tersebut diperkuat oleh penelitian yang dilakukan WHO (2012) bahwa beberapa kontaminasi disebabkan jenis bakteri *Pseudomonas* sp yang dapat bertahan dan berkembang biak pada suhu $2-6^{\circ}\text{C}$ didalam komponen PRC (World Health Organization, 2012).

Kontaminasi bakteri ditandai dengan munculnya perubahan warna pada darah yaitu warna ungu kehitaman hingga bewarna hitam (Mulyantari & Yasa, 2016). Adapun jenis bakteri yang secara khusus ada didalam komponen PRC antara lain *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus cereus*, *Yersinia enterocolitica* dan *Pseudomonas* sp yang dapat menyebabkan reaksi kontaminasi sepsis (Damgaard et al., 2015) (Hudhes et al., 2011). Pernyataan tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh WHO (2012) bahwa bakteri yang ada didalam PRC berasal dari flora normal kulit donor (misalnya *Staphylococcus* sp), bakteri yang didapat selama pemrosesan darah (misalnya *Yersinia* sp), penanganan yang tidak sesuai standar, serta keadaan kantong darah yang rusak atau cacat (Harmening, 2012) (World Health Organization, 2012).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ramirez-Arcos et al (2019) menyebutkan bahwa adanya hemolisis yang tinggi didalam PRC menyebabkan kadar zat besi bebas untuk melakukan pertumbuhan bakteri yaitu pada bakteri jenis *Yersinia enterocolitica* yang terlibat dalam kasus sepsis berat akibat PRC yang terkontaminasi (Ramirez-Arcos et al., 2019).

Pemeriksaan skrining kontaminasi bakteri komponen PRC merupakan salah

satu pemeriksaan penting pada uji mutu yang dilakukan oleh UDD PMI Kota Semarang, hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan Bolarinwa et al (2011) dan Schmidt et al (2013) bahwa pentingnya melakukan pencegahan dan menelusuri adanya kontaminasi bakteri pada komponen PRC unit pelayanan darah diseluruh dunia. Salah satu cara yang dilakukan untuk meningkatkan keamanan darah dalam mengurangi risiko kontaminasi bakteri komponen PRC yaitu melakukan pemeriksaan QC pada uji kontaminasi bakteri (Bolarinwa et al., 2011) (Schmidt, 2013).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian pada pemeriksaan uji kontaminasi bakteri pada komponen PRC di UDD PMI Kota Semarang periode bulan Agustus-November 2019 menemukan angka kontaminasi bakteri sangat kecil yaitu pada hasil negatif sebanyak 193 sampel vial (98,5%) dan hasil positif hanya 3 sampel vial (1,5%) selama periode empat bulan pemeriksaan dengan metode *pooling* dan *non pooling*. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan pemeriksaan uji kontaminasi bakteri yang dilakukan di UDD PMI Kota Semarang sebagian besar sesuai dengan kriteria dan standar Permenkes No.91 Tahun 2015.

Penelitian ini dapat dilanjutkan dan dikembangkan secara mendalam sehingga pembaca dapat lebih banyak mendapatkan referensi ilmu yang didapat. Serta menganalisa dan meneliti lebih lanjut untuk faktor-faktor penyebab adanya kontaminasi bakteri pada komponen PRC.

DAFTAR PUSTAKA

- Acker, J. P., Marks, D. C., & Sheffield, W. P. (2016). Quality Assessment of Established and Emerging Blood Components for Transfusion. *Journal of Blood Transfusion*, 2016, 1–28. <https://doi.org/10.1155/2016/4860284>
- Agzie, M., Niguse, S., Tsegay, E., Kahsay, G., & Mahmud, M. A. (2019). Bacterial contaminants of stored blood and blood components ready for transfusion at blood banks in Mekelle, Northern Ethiopia. *BMC Research Notes*, 12(1), 1–6. <https://doi.org/10.1186/s13104-019-4217-0>
- American Association Blood Bank. (2017). Circular Of Information For The Use Of Human Blood And Blood Compoenents (America's). America Services Blood Program.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2013). Petunjuk Operasional Penerapan Pedoman Cara Pembuatan Obat Yang Baik 2012 Jilid I (E. Sukmawati, P. Kresno, M. R. FB, R. Simanjuntak, T. L. Lie, U. Sitorus, W. Adiputra, Fitriani, F. Rakhmatulloh, I. A. Astuti, & A. S. Syabani (eds.)). Badan POM RI.
- Basu, D., & Kulkarni, R. (2014). Overview of blood components

- and their preparation. *Indian Journal of Anaesthesia*, 58(5), 529–537. <https://doi.org/10.4103/0019-5049.144647>
- Blaney, K. D., & Howard, P. R. (2013). Basic Concepts of Blood Banking and Transfusion Practices. 535.
- Bolarinwa, R. A., Aboderin, O. A., Odetoyin, B. W., & Adegunloye, A. B. (2011). Bacterial contamination of blood and blood components in a tertiary hospital setting in Nigeria. *International Journal of Infection Control*, 7(1), 1–6. <https://doi.org/10.3396/ijic.v7i1.004.11>
- Carson, J. L., Brenda, J., Grossman, Steven, K., Alan, T., Djulbegovic, B., Kaplan, L. J., & Holcomb, J. B. (2012). Red Blood Cell Transfusion: A Clinical Practice Guideline From the AABB. *Clinical Transfusion Medicine Committee of the AABB*, 27(20), 12. <https://doi.org/10.5435/jaaos-d-18-00205>
- Cerdas-quesada, C. (2012). Bacterial Sepsis Secondary to Red Blood Cells Transfusion Despite Routine Platelet Culture Screening: A Case Report. *Journal Of Blood Disorders & Transfusion*, 3(5). <https://doi.org/10.4172/2155-9864.1000130>
- Clark, P., Trickett, A., Stark, D., & Vowels, M. (2012). Factors affecting microbial contamination rate of cord blood collected for transplantation. *Transfusion*, 52(8), 1770–1777. <https://doi.org/10.1111/j.1537-2995.2011.03507.x>
- Damgaard, C., Magnussen, K., Enevold, C., Nilsson, M., Tolker-Nielsen, T., Holmstrup, P., & Nielsen, C. H. (2015). Viable bacteria associated with red blood cells and plasma in freshly drawn blood donations. *PLoS ONE*, 10(3), 1–9. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120826>
- Devine, D. V., & Chen, D. (2014). A fresh look at measuring quality in blood components. *ISBT Science Series*, 9(1), 148–154. <https://doi.org/10.1111/voxs.12102>
- Frیده, J. L., Marcus, L., Bachowski, G., Brunner, P. A. R., Eder, A., Fialkow, L., Goldberg, C., Hopkins, C. K., Lightfoot, T., Morgan, S. M., Stramer, S., Wagner, S. J., Westphal, R., Arndt, P., Chamaj, L., Leger, R., & White, J. (2017). A Compendium of Transfusion Practice Guidelines. 1–157. https://www.redcrossblood.org/content/dam/redcrossblood/documents/transfusionpractices-compendium_3rdedition.pdf
- Harewood, J., & Master, S. R. (2019). Hemolytic Transfusion Reaction. StatPearls Publishing, Treasure Island. <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
- Harmening, D. M. (2012). Modern Blood Banking and Transfusion Practices. In N. J. Peterson (Ed.), *American Journal of Clinical Pathology* (sixth Edit, Vol. 93, Issue 5). DavisPlus. <https://doi.org/10.1093/ajcp/93.5.719>
- Hedde, N. M., Arnold, D. M., Acker, J. P., Liu, Y., Barty, R. L., Eikelboom, J. W., Webert, K. E., Hsia, C. C., O'Brien, S. F., & Cook, R. J. (2016). Red blood cell processing methods and in-hospital mortality: A transfusion registry cohort study. *The Lancet Haematology*, 3(5), e246–e254. [https://doi.org/10.1016/S2352-3026\(16\)00020-X](https://doi.org/10.1016/S2352-3026(16)00020-X)
- Hudhes, J. M., Wilson, M. E., & Editors, S. (2011). Transfusion-Transmitted *Yersinia enterocolitica* Sepsis.

- Invited Article *Emerging Infection*, 53, 583–591.
<https://doi.org/10.1093/cid/cir452>
- Klausen, S. S., Hervig, T., Seghatchian, J., & Reikvam, H. (2014). Bacterial contamination of blood components: Norwegian strategies in identifying donors with higher risk of inducing septic transfusion reactions in recipients. *Transfusion and Apheresis Science*, 51(2), 97–102.
<https://doi.org/10.1016/j.transci.2014.08.007>
- Maharani, eva ayu., & Noviar, G. (2018). Imunohematologi dan Bank Darah. 322.
- Mccullough, J. (2017). *Transfusion Medicine* (G. Road, S. Gate, Chichester, & W. Sussex (eds.); 4th editio). Wiley Blackwell. www.ebook3000.com
- Metcalf, R. A., White, S. K., Potter, S., Barney, R., Hunter, C., White, M., Ennis, T., Galaviz, C., Reddy, S., Wanner, N., Schmidt, R. L., & Blaylock, R. (2019). The association of inpatient blood utilization and diagnosis-related group weight: implications for risk-adjusted benchmarking. *Transfusion*, 59(7), 2316–2323.
<https://doi.org/10.1111/trf.15343>
- Minassian, A. M., Newnham, R., Kalimeris, E., Bejon, P., Atkins, B. L., & Bowler, I. C. J. W. (2014). Use of an automated blood culture system (BD BACTECTM) for diagnosis of prosthetic joint infections: Easy and fast. *BMC Infectious Diseases*, 14(1), 1–7.
<https://doi.org/10.1186/1471-2334-14-233>
- Moschidou, M., Tzanetakou, I. P., Lamnisis, D., Kontekaki, E., Fasoulakis, Z., & Kontomanolis, E. N. (2019). Knowledge of Blood Transfusion in Medical And Biology Students. *Cureus*, 11(11).
<https://doi.org/10.7759/cureus.6133>
- Mulyantari, N. K., & Yasa, W. P. S. (2016). *Laboratorium pratransfusi* (J. Atmaja (ed.)). Udayana University Press Kampus.
- Nency, Y. M., & Sumanti, D. (2016). Latar Belakang Penyakit pada Penggunaan Transfusi Komponen Darah pada Anak. *Sari Pediatri*, 13(3), 159.
<https://doi.org/10.14238/sp13.3.2011.159-64>
- Novita, I., & Rachmawati., B. (2015). Clinical Pathology and Medical Laboratory. *Jurnal Indonesia*, 21(3), 261–265.
<http://journal.unair.ac.id/download-fullpapers-IJCPML-12-3-08.pdf>
- Peraturan Pemerintah, R. I. (2011). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2011 Tentang Pelayanan Darah. 11(2), 10–14.
<https://doi.org/10.16194/j.cnki.31-1059/g4.2011.07.016>
- Provisional Blood Coordinating Program of Canada. (2016). *Transfusion Medicine Quality Manual Guidelines for Visual Inspection of Blood Components and Blood Products*. 2, 1 of 9.
- Ramirez-Arcos, S., Kou, Y., Cayer, M. P., De Grandmont, M. J., Girard, M., & Cloutier, M. (2019). The Impact of red blood cell manufacturing variables on bacterial growth dynamics: a pilot study. *Vox Sanguinis*, 114(5), 478–486.
<https://doi.org/10.1111/vox.12782>
- Republik Indonesia, M. K. (2015). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 91 Tahun 2015 Tentang Standar Pelayanan Transfusi Darah. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 91 Tahun 2015, 290.
- Sargazi-Aval, O., Bazi, A., Shahraki, H., Jalali nezhad, A. A., Bakhshi, H.,

- Mirasghari, F., Sohrabi, A., & Jafari, L. (2019). Blood Components Management: An Analysis on the Blood Transfusion Medicine in Zabol, Sistan and Baluchistan Province of Iran. *International Journal of Basic Science in Medicine*, 4(1), 28–33. <https://doi.org/10.15171/ijbsm.2019.06>
- Sartika, L. D., Pujo, J. L., & Puspitasari, I. (2012). Perbandingan Efek Swab Chlorhexidine 2% - Isopropyl Alcohol 70% dengan Povidone Iodine 10%-Isopropyl Alcohol 70% terhadap Jumlah Kolonisasi Bakteri di Kulit pada Preparasi Kulit untuk Pemeriksaan Kultur Darah. *Jurnal Anestesi*, 5(2), 22–33. http://janesti.com/uploads/default/files/1.2-full_.pdf
- Schmidt, M. (2013). Bacterial Contamination of Blood Products. *Rossi's Principles of Transfusion Medicine: Fourth Edition*, 773–790. <https://doi.org/10.1002/9781444303513.ch49>
- Sugiyono. (2016). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Alfabeta.
- Vollmer, T., Knabbe, C., & Dreier, J. (2014). Novel flow cytometric screening method for bacterial contamination of red blood cells: a proof-of-principle evaluation. *Transfusion*, 54(3pt2), 900–909. <https://doi.org/10.1111/trf.12513>
- Watkins, T. C., & Clark, C. T. (2013). Critically Ill and Septic Patient: Is Red Blood Cell Transfusion Adding to the Domino effect? *Journal of Infusion Nursing*, 36(2), 116–121. <https://doi.org/10.1097/NAN.0b013e318282a6cd>
- World Health assembly. (2011). World Health Assembly and Executive Board Resolutions on Blood Safety and Availability. World Health Assembly and Executive Board Resolutions on Blood Safety and Availability, May, 1–4.
- World Health Organization. (2012). Guidelines on Assessing Donor Suitability for Blood Donation. WHO Publications. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2366>
- World Health Organization. (2017). Guidelines On Management of Blood and Blood Components As essential Medicines (W. M. L. of E. Medicines (ed.); 18th, Vol. 67). https://www.who.int/bloodproducts/brn/ManBloodEM_GL_WHO_TRS_1004_web_Annex_3.pdf