



Hasil Uji *Quality Control* Produk *Fresh Frozen Plasma* (FFP) Di UDD PMI Kota Semarang Tahun 2022

I Made Wisnu Darma Putra^{1*}, Eko Naning Sofyanita²

¹Prodi DIII Teknologi Bank Darah, Poltekkes Kemenkes Semarang

²Prodi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Semarang

^{1*}maddewisnu@gmail.com, ²en.sofyanita@gmail.com

Abstrak

Darah dan produk darah berperan penting dalam pelayanan kesehatan, sehingga harus dijamin dengan sistem manajemen mutu yang baik. Untuk memastikan bahwa produk darah sesuai dengan standar mutunya dengan melakukan *Quality Control* produk darah salah satunya produk *Fresh Frozen Plasma*. Produk FFP dinyatakan lulus QC jika memenuhi 5 parameter pemeriksaan yaitu, volume, faktor VIII, *residual cells*, kebocoran dan perubahan visual. Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif dengan pendekatan *retrospektif*. Pengambilan sampel dengan metode *random sampling* sebanyak 1% dari total produk FFP di UDD PMI Kota Semarang Tahun 2022. Hasil kelulusan QC FFP tahun 2022 yang diperoleh dari 48 sampel yaitu 48 sampel (100%) untuk volume, 41 sampel (85%) untuk faktor VIII, 48 sampel (100%) untuk *residual cells*, 48 sampel (100%) untuk kebocoran dan 48 sampel (100%) untuk perubahan visual. Hasil QC FFP secara keseluruhan yang lulus selama satu tahun sebanyak 41 sampel (85%). Produk FFP di UDD PMI Kota Semarang pada tahun 2022 memiliki kualitas yang baik sesuai dengan standar 5 parameter pemeriksaan, yaitu volume, faktor VIII, *residual cells*, kebocoran kantong dan perubahan visual.

Kata Kunci : Fresh Frozen Plasma, Komponen Darah, Manajemen Mutu, Quality Control

Abstract

Blood and blood products play an important role in health services, so they must be guaranteed by a good quality management system. Efforts to ensure that blood products comply with quality standards by implementing Quality Control of blood products, one of which is Fresh Frozen Plasma products. FFP products are declared to have passed the QC inspection if they meet the specifications on 5 inspection parameters namely : volume, factor VIII, residual cells, leakage and visual changes. The type of research used is descriptive. Sampling was taken using the random sampling method of 1% of the total FFP products at UDD PMI Semarang City in 2022. The 2022 QC FFP passing results were obtained from 48 samples, namely 48 samples (100%) for volume, 41 samples (85 %) for factors VIII, 48 samples (100%) for residual cells, 48 samples (100%) for leaks and 48 samples (100%) for visual changes. The overall FFP QC results that were passed for one year were 41 samples (85%). FFP products at UDD PMI Semarang City in 2022 have good quality according to the standard 5 inspection parameters, namely : volume, factor VIII, residual cells, leakage and visual changes.

Keyword : Fresh Frozen Plasma, Blood Components, Quality Management, Quality Control

PENDAHULUAN

Darah adalah cairan yang terdapat pada makhluk yang berfungsi untuk mengirimkan zat dan oksigen yang diperlukan oleh jaringan tubuh, mengangkut bahan kimia hasil metabolisme serta sebagai pertahanan tubuh terhadap virus dan bakteri (Sofyanita, 2021). Darah merupakan komponen esensial di dalam tubuh manusia karena salah satu fungsinya untuk transfusi darah (Desmawati, 2013; Yustisia *et al.*, 2020). Darah dan produk darah yang dihasilkan berperan penting di dalam pelayanan kesehatan, ketersediaan, keamanan, serta kemudahan akses terhadap darah dan produk darah harus dijamin dengan sistem manajemen mutu yang baik (PERMENKES Nomor 91, 2015).

Manajemen mutu menjadi hal yang penting dalam standar pelayanan transfusi darah dengan prinsip yaitu *Good Manufacturing Practice* (GMP) atau Cara Pembuatan Obat Yang Baik (CPOB) dengan tujuan menjamin darah dan komponen darah diproduksi dan dikendalikan secara konsisten terhadap standar mutu (Sri Muryani & Aryani, 2019). Salah satu proses untuk melakukan penilaian terhadap hasil akhir produk darah yang dihasilkan dan memastikan bahwa produk darah yang diperoleh sesuai dengan standar mutunya adalah dengan melakukan *Quality Control* (QC). Pengawasan mutu atau QC dilakukan pada produk darah *Whole Blood* (WB), *Packed Red Cell* (PRC), *Trombocyte Concentrate* (TC), *Fresh Frozen Plasma* (FFP) dan *Cryoprecipitate*.





Fresh Frozen Plasma merupakan bagian cair dari produk darah lengkap yang diambil dan dibekukan selama 6 – 8 jam dan disimpan pada suhu -18°C dan ditransfusikan dalam waktu 6 jam setelah dicairkan (Eva & Ganjar, 2018). Produk FFP dibuat dengan waktu dan prosedur yang lebih banyak dibandingkan dengan produk darah lainnya, sehingga akan lebih banyak juga faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kualitas dari produk FFP (Sofyanita, 2020).

Fresh Frozen Plasma sebagai salah satu produk darah yang harus dijamin standar mutunya dilakukan QC dengan beberapa parameter pemeriksaan yang meliputi : volume, jumlah faktor VIII, *residual cells*, kebocoran dan perubahan visual (PERMENKES Nomor 91, 2015). Berdasarkan penelitian sebelumnya mengenai QC produk FFP yang dilakukan di *Tertiary Care Hospital* dengan jumlah sampel FFP yang diuji adalah 212 sampel, 93,86% sampel memenuhi standar kadar faktor VIII, 95,58% sampel FFP memenuhi standar kadar fibrinogen dan 99,05% sampel FFP memenuhi standar PT INR (Pooja *et al.*, 2017).

Quality Control terhadap produk FFP menjadi hal yang mendasar untuk memastikan bahwa produk FFP yang dihasilkan berkualitas tinggi dengan khasiat yang maksimal dan risiko yang minimal bagi penerima. Selain itu, kontrol kualitas komponen darah merupakan salah satu syarat untuk meluluskan produk darah di Unit Donor Darah (UDD) (PPOP CPOB, 2018). Berdasarkan hal tersebut, penulis ingin mengkaji hasil uji *Quality Control* produk *Fresh Frozen Plasma* di UDD PMI Kota Semarang Tahun 2022.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan metode pendekatan *retrospektif* terhadap data hasil uji *Quality Control* produk *Fresh Frozen Plasma* yang diperoleh melalui *database* SIMDONDAR di UDD PMI Kota Semarang tahun 2022. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh data sekunder hasil uji QC produk FFP di UDD PMI Kota Semarang tahun 2022 dengan jumlah sampel sebanyak 48 sampel. Variabel pada penelitian ini menggunakan variabel tunggal, yaitu hasil QC produk FFP, meliputi : hasil QC volume, hasil QC faktor VIII, hasil QC *residual cells*, hasil QC kebocoran dan hasil QC perubahan visual.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan pada tanggal 5 April 2023 dengan pengambilan data sekunder hasil uji QC produk FFP di UDD PMI Kota Semarang tahun 2022 sejumlah 48 sampel. Adapun rincian hasil penelitian yaitu sebagai berikut :

Tabel 1. Kelulusan QC FFP Berdasarkan Volume

Bulan	Jumlah sampel	Volume ($\pm 10\%$)		% lulus	Standar QC diterima
		Sampel lulus	Sampel tidak lulus		
Jan	4	4	0	100%	75%
Feb	4	4	0	100%	75%
Mar	4	4	0	100%	75%
Apr	4	4	0	100%	75%
Mei	4	4	0	100%	75%
Jun	4	4	0	100%	75%
Jul	4	4	0	100%	75%
Ags	4	4	0	100%	75%
Sep	4	4	0	100%	75%
Okt	4	4	0	100%	75%
Nov	4	4	0	100%	75%
Des	4	4	0	100%	75%
Total	48	48	0	100%	75%

Berdasarkan data pada tabel 1 QC produk FFP dengan parameter volume memenuhi spesifikasi setiap bulannya dengan persentase kelulusan sebanyak 48 sampel (100%). Sesuai dengan standar keberterimaan volume yaitu $\pm 10\%$ dari volume yang telah ditentukan (175-214 ml) dengan persentase QC yang dapat diterima sebesar 75%. Hasil penelitian ini terdapat perbedaan yang cukup signifikan dari penelitian yang dilakukan oleh Muddathir, 2022 dengan hasil volume berkisar 90-136 ml dari total sampel 100 kantong produk FFP yang dilakukan di *Hospital Blood Bank*. Perbedaan volume dari produk FFP disebabkan pada saat proses pemisahan plasma dengan sel darah merah menggunakan alat *plasma ekstraktor manual* (Muddathir, 2022). Dilihat dari hasil QC produk FFP dengan parameter volume di UDD PMI Kota



Semarang tahun 2022 menandakan bahwa produk darah FFP dinyatakan lulus QC sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

Tabel 2. Kelulusan QC FFP Berdasarkan Faktor VIII

Bulan	Jumlah sampel	Faktor VIII			Standar QC diterima
		Sampel lulus (≥ 0.70 IU/mL)	Sampel tidak lulus (< 0.70 IU/mL)	% lulus	
Jan	4	4	0	100%	75%
Feb	4	4	0	100%	75%
Mar	4	3	1	75%	75%
Apr	4	3	1	75%	75%
Mei	4	3	1	75%	75%
Jun	4	4	0	100%	75%
Jul	4	3	1	75%	75%
Ags	4	3	1	75%	75%
Sep	4	3	1	75%	75%
Okt	4	4	0	100%	75%
Nov	4	3	1	75%	75%
Des	4	4	0	100%	75%
Total	48	41	7	85%	75%

Tabel 2 menunjukkan hasil kelulusan QC produk FFP terhadap parameter kadar faktor VIII pada tahun 2022 memenuhi spesifikasi dengan persentase kelulusan 100% pada bulan Januari, Februari, Juni, Oktober dan Desember. Sedangkan pada bulan Maret, April, Mei, Juli, Agustus, September dan November dengan persentase kelulusan 75%. Sesuai dengan standar keberterimaan kadar faktor VIII ≥ 0.70 IU/mL dengan persentase QC yang dapat diterima sebesar 75%. Hasil tersebut menandakan bahwa QC produk FFP dengan parameter Faktor VIII di UDD PMI Kota Semarang pada tahun 2022 sesuai dengan standar spesifikasi. Hasil tersebut tidak berbeda jauh dengan penelitian yang dilakukan oleh Pooja *et al.*, 2021 yang memperoleh hasil kelulusan QC faktor VIII sebesar 93,86% memenuhi standar internasional dan dianggap memuaskan di *Tertiary Care Hospital, South Gujarat*. Faktor VIII merupakan protein plasma yang kompleks dan terdiri dari dua komponen. Bagian dengan berat molekul besar terdapat antigen faktor VIII (VIII:R:Ag) dan vWF, bagian dengan berat molekul kecil terdiri dari *activity coagulant factor VIII* (VIII:C). Kadar faktor VIII akan meningkat oleh *epinefrin*, *vasopresin* dan *estrogen* (Umar & Reza, 2020). Kadar faktor VIII yang tidak memenuhi spesifikasi dapat disebabkan dari pendonornya sendiri dan juga nilai kontrol reagen yang berbeda pada saat dilakukan pemeriksaan, selain itu berkurangnya kadar faktor VIII dapat disebabkan oleh waktu dan suhu penyimpanan. Penyimpanan darah WB yang akan diolah menjadi FFP selama 8 jam dapat mengurangi sekitar 23% kadar faktor VIII dan dalam waktu 12 jam pada suhu 4°C *in vitro* dapat berkurang sebanyak 50% (Feng *et al.*, 2014) (Afifah, 2019).

Tabel 3. Kelulusan QC FFP Berdasarkan *Residual Cells*

Bulan	Jumlah sampel	<i>Residual Cells</i>			Standar QC diterima
		Sampel lulus	Sampel tidak lulus	% lulus	
Jan	4	4	0	100%	75%
Feb	4	4	0	100%	75%
Mar	4	4	0	100%	75%
Apr	4	4	0	100%	75%
Mei	4	4	0	100%	75%
Jun	4	4	0	100%	75%
Jul	4	4	0	100%	75%
Ags	4	4	0	100%	75%
Bulan	<i>Residual Cells</i>	Bulan	<i>Residual Cells</i>	Bulan	Standar QCditerima
Sep	4	4	0	100%	75%
Okt	4	4	0	100%	75%
Nov	4	4	0	100%	75%
Des	4	4	0	100%	75%
Total	48	48	0	100%	75%



Berdasarkan data pada tabel 3 QC produk FFP dengan parameter *residual cells* memenuhi spesifikasi setiap bulannya dengan persentase kelulusan 100%. Sesuai dengan standar keberterimaan *residual cells* yaitu leukosit $< 0.1 \times 10^9/L$ dan trombosit $< 50 \times 10^9/L$ dengan rata-rata jumlah *residual cells* leukosit $0.013 \times 10^9/L$ dan rata-rata jumlah *residual cells* trombosit $1.91 \times 10^9/L$ dengan persentase QC yang dapat diterima sebesar 75%. Hasil tersebut menandakan bahwa QC produk FFP dengan parameter *residual cells* di UDD PMI Kota Semarang pada tahun 2022 sesuai dengan standar spesifikasi. Hasil penelitian ini terdapat perbedaan yang cukup signifikan dengan penelitian yang dilakukan oleh Abdel Rahim Mahmoud Muddathir yang dilakukan di *Hospital Blood Bank* dengan rata-rata hasil *residual cells* leukosit $0.24 \times 10^9/L$ dan rata-rata hasil *residual cells* trombosit $2.61 \times 10^9/L$. *Residual cells* merupakan sisa sel leukosit dan trombosit dalam suatu produk FFP setelah melalui proses pengolahan dari WB menggunakan sentrifugasi. *Residual cells* yang berlebihan menjadi salah satu penyebab reaksi transfusi, reaksi transfusi tersebut terjadi sebagai respon tubuh terhadap sel-sel darah putih dalam darah yang disumbangkan. Reaksi pasca transfusi darah yang paling sering dilaporkan salah satunya adalah *Febrile non Haemolytic Transfusion Reaction* (FNHTR). Reaksi ini sering dihubungkan dengan keberadaan leukosit dalam produk darah yang ditransfusikan yaitu akibat interaksi antara antibodi antileukosit penerima dan sitokin yang dilepaskan leukosit dalam produk darah (Geiger & Howard, 2008). *Residual cells* yang berlebihan di dalam produk FFP dapat disebabkan oleh jenis kantong yang digunakan dan kecepatan pemutaran *refrigerated centrifuge*. Jenis kantong darah *triple* lebih bagus dan efisien dibandingkan dengan kantong *double* untuk mengurangi jumlah *residual cells* (Muddathir, 2022).

Tabel 4. Kelulusan QC FFP Berdasarkan Kebocoran

Bulan	Kebocoran				Standar QC diterima
	Jumlah sampel	Sampel lulus	Sampel tidak lulus	% lulus	
Jan	4	4	0	100%	100%
Feb	4	4	0	100%	100%
Mar	4	4	0	100%	100%
Apr	4	4	0	100%	100%
Mei	4	4	0	100%	100%
Jun	4	4	0	100%	100%
Jul	4	4	0	100%	100%
Ags	4	4	0	100%	100%
Sep	4	4	0	100%	100%
Okt	4	4	0	100%	100%
Nov	4	4	0	100%	100%
Des	4	4	0	100%	100%
Total	48	48	0	100%	100%

Berdasarkan data pada tabel 4 QC produk FFP dengan parameter kebocoran memenuhi spesifikasi setiap bulannya dengan persentase kelulusan 100%. Sesuai dengan standar keberterimaan kebocoran yaitu tidak ada kebocoran pada setiap bagian dari kantong darah (*seal*, perekatan, atau selang saat penekanan dilakukan) dan persentase QC yang dapat diterima sebesar 100%. Hasil tersebut menandakan bahwa QC produk FFP dengan parameter kebocoran di UDD PMI Kota Semarang pada tahun 2022 sesuai dengan standar spesifikasi. Pemeriksaan kebocoran kantong sangat penting untuk mencegah adanya kemungkinan kantong darah pernah dibuka sebelumnya yang dapat menyebabkan produk darah yang dihasilkan terkontaminasi sehingga berpotensi memberikan resiko terhadap pasien (Suminingsih, 2017).

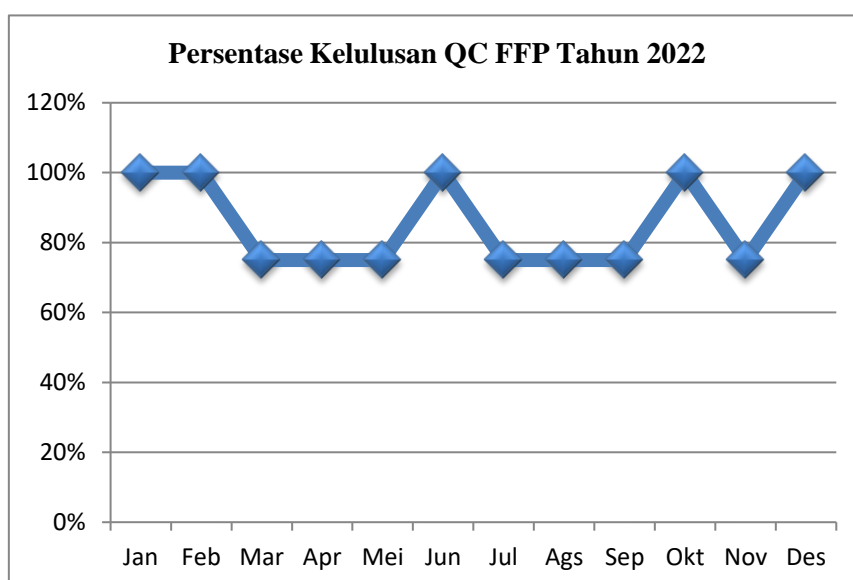
Tabel 5. Kelulusan QC FFP Berdasarkan Perubahan Visual

Bulan	Perubahan Visual				Standar QC diterima
	Jumlah sampel	Sampel lulus	Sampel tidak lulus	% lulus	
Jan	4	4	0	100%	100%
Feb	4	4	0	100%	100%
Mar	4	4	0	100%	100%
Apr	4	4	0	100%	100%
Mei	4	4	0	100%	100%
Jun	4	4	0	100%	100%
Jul	4	4	0	100%	100%
Ags	4	4	0	100%	100%
Sep	4	4	0	100%	100%



Okt	4	4	0	100%	100%
Nov	4	4	0	100%	100%
Des	4	4	0	100%	100%
Total	48	48	0	100%	100%

Berdasarkan data pada tabel 5 QC produk FFP dengan parameter perubahan visual memenuhi spesifikasi setiap bulannya dengan persentase kelulusan 100%. Sesuai dengan standar keberterimaan perubahan visual yaitu tidak ada warna yang abnormal (hemolisis, lipemia atau gumpalan yang terlihat) dan persentase QC yang dapat diterima sebesar 100%. Hasil tersebut menandakan bahwa QC produk FFP dengan parameter kebocoran di UDD PMI Kota Semarang pada tahun 2022 sesuai dengan standar spesifikasi. *Hemolisis* merupakan kondisi dimana serum atau plasma yang berwarna merah yang disebabkan oleh dua faktor yaitu, *in vitro* dan *in vivo*. *Hemolisis* secara *in vitro* dapat disebabkan oleh pengambilan darah pada daerah yang *hematoma*, pemasangan *torniquet* terlalu kencang, penarikan *syringe pluner* terlalu cepat, penggunaan jarum yang terlalu kecil. Sedangkan *hemolisis* secara *in vivo* disebabkan karena pengaruh kondisi patologis, seperti : infeksi, *anemia hemolitik autoimun*, obat-obatan, faktor keturunan dan reaksi transfusi (Elrouf, 2013). *Lipemia* adalah kekeruhan pada spesimen yang disebabkan oleh penumpukan partikel *lipoprotein* yang dapat mengganggu reaksi antigen-antibodi pada pemeriksaan *imunoserologi*. *Chylomicrons* merupakan penyebab utama kekeruhan pada spesimen *lipemik* karena memiliki ukuran paling besar. Selain itu, penyebab *lipemia* paling sering adalah waktu yang terlalu singkat antara makan dengan pengambilan darah (Hanggara, 2018).



Gambar 1. Grafik Persentase Kelulusan QC FFP Tahun 2022

Gambar 1 menunjukkan bahwa kelulusan QC produk FFP secara keseluruhan tertinggi sebanyak 4 sampel (100%) dari total 4 sampel pada bulan Januari, Februari, Juni, Oktober dan Desember. Kelulusan terendah pada bulan Maret, April, Mei, Juli, Agustus, September dan November sebanyak 3 sampel (75%) dari total masing-masing 4 sampel.

KESIMPULAN

Hasil penelitian QC produk FFP di UDD PMI Kota Semarang tahun 2022 dari total 48 sampel disimpulkan sebagai berikut : QC FFP dengan parameter volume lulus sebanyak 48 sampel (100%) dengan standar keberterimaan yaitu $\pm 10\%$ dari volume yang telah ditentukan dan persentase QC yang dapat diterima sebesar 75%, QC FFP dengan parameter faktor VIII lulus sebanyak 41 sampel (85%) dengan standar keberterimaan ≥ 0.70 IU/mL, QC FFP dengan parameter *residual cells* lulus sebanyak 48 sampel (100%) dengan standar keberterimaan yaitu : leukosit $< 0.1 \times 10^9/L$ dan trombosit $< 50 \times 10^9/L$ dan persentase QC yang dapat diterima sebesar 75%, QC FFP dengan parameter kebocoran lulus sebanyak 48 sampel (100%) dengan standar keberterimaan yaitu tidak ada kebocoran pada setiap bagian dari kantong darah, seal, perekatan atau selang saat penekanan dilakukan dan persentase QC yang dapat diterima sebesar 100%, QC FFP dengan parameter perubahan visual lulus sebanyak 48 sampel (100%) dengan standar keberterimaan yaitu tidak ada warna yang abnormal (hemolisis, lipemia) atau gumpalan yang terlihat dan persentase QC yang dapat diterima sebesar 100%, Kelulusan QC produk FFP secara keseluruhan di setiap bulannya pada tahun 2022 sebanyak 41 sampel (85%). Hal



tersebut menunjukkan bahwa hasil QC produk FFP di Unit Donor Darah PMI Kota Semarang tahun 2022 memiliki kualitas yang baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini yaitu pihak dari institusi Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Semarang dan Unit Donor Darah PMI Kota Semarang.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, Nur Ulfa. 2019. Perbedaan Hasil Pemeriksaan Activated Partial Thromboplastine Time (APTT) Pada Pemberian Antikoagulan Natrium Sitrat, Kalium Oksalat Dan Ethylen Diamine Tetraacetic Acid (EDTA). Diploma thesis. Universitas Muhammadiyah Surabaya. <https://repository.um-surabaya.ac.id/4876/>.
- Badan POM. 2018. Petunjuk Operasional Penerapan Pedoman Cara Pembuatan Obat Yang Baik Di Unit Transfusi Darah dan Pusat Plasmaferesis. Jakarta. <https://www.pom.go.id/new/files/2018/pedoman/ppob-cpob-di-utd-dan-pusat-plasmaferesis.pdf>.
- Elrouf, M. B. A., M. Amanullah, G.S.Zaman. 2013. Interference of hemolysis in the estimation of plasma aspartate aminotransferase, potassium and phosphate. *Journal of Investigational Biochemistry*. Saudi Arabia. https://www.researchgate.net/publication/312162569_Interference_of_hemolysis_in_the_estimation_of_plasma_aspartate_amino_transferase_AST_potassium_and_phosphate
- Feng, Limin., Ying., Hongcan., Zhixin. 2014. Effect off storage time and temperature on coagulation test and factors in fresh plasma. Zhejiang University. China. <https://www.nature.com/articles/srep03868>
- Hanggara, Dian Sukma. 2018. Mengatasi Spesimen Lipemik pada pemeriksaan darah lengkap. *Patologi Klinik*. RSUD dr Saiful Anwar. Malang. <https://patologiklinik.com/2018/09/06/mengatasi-spesimen-lipemik-pada-pemeriksaan-darah-lengkap/>
- Geiger, T. L., & Howard, S. C. 2008. Acetaminophen and Diphenhydramine and Febrile Non-hemolytic Transfusion Reactions : : good prophylaxis or bad practice? *Transfus med rev*, 21 (1):1-12. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1868404/>
- Maharani, E.A., Noviar, G. 2018. Imunohematologi dan Bank Darah. Jakarta : Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan.
- Modi, Pooja. Y., Jitendra, N. P., Anjana, B. S., Jignasha, N. D., Dharmishtha, P., Sangita, J. W., 2021. Quality control of Fresh Frozen Plasma using Fibrinogenm Factor VIII, PT and aPTT as Measure : A Restrospective Study in a Tertiary Care Hospital in South Gujarat. *International Journal of Contemporary Medical research*. https://www.ijcmr.com/uploads/7/7/4/6/77464738/ijcmr_3458_v1.pdf
- Muddathir, Abdel Rahim Mahmoud. 2022. Quality Control of Fresh Frozen Plasma in Hospital Blood Bank Using pH, Volume, Residual Cells Count, PT, and PTT. *Saudi Arabia : Egyptian Academic Journal of Biological Sciences*. https://eajbsc.journals.ekb.eg/article_267904.html
- Muryani, Sri., Aryani. 2019. Manajemen Mutu Pelayanan Darah 2. Jakarta ; Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan.
- Sofyanita, E. N. (2021). Correlation Of Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR) and Lymphocyte Counts in Pulmonary Tuberculosis Patients during Intensive Treatment in Purwokerto City: Hubungan Nilai Laju Endap Darah (LED) dengan Jumlah Limfosit pada Pasien Tuberkulosis Paru Masa Pengobatan Tahap Intensif di Kota
- Sofyanita, E. N., Afriansya, R., & Palupi, N. I. (2020). Correlation of Hemoglobin and Blood Creatinine Levels in Chronic Kidney Disease Patients Post Repeated Transfusion. *Jaringan Laboratorium Medis*, 2(2), 51-55.Purwokerto. *Borneo Journal of Medical Laboratory Technology*, 4(1), 249-254.
- PERMENKES. 2015. Permenkes Nomor 91 Tahun 2015 Tentang Standar Pelayanan Transfusi Darah. Jakarta.
- Suminingsih., Tulus Ariyadi., Andri Sukeksi. 2017. Pengaruh Lama Simpan Kantong Darah Donor Pada Suhu 2-6°C Terhadap kadar Hemoglobin Sebelum Transfusi Darah. Universitas muhammadiyah Semarang. <http://repository.unimus.ac.id/1138/>
- Umar, Ibnu., Reza Widiyanto Sujud. 2020. Hemostasis dan Disseminated Intravascular Coagulation (DIC). Universitas Padjadjaran-RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung. <https://jap.ub.ac.id/index.php/jap/article/view/12>
- Yustisia, Nova., Titin Aprilatutini., Helda Desfianty. 2020. Studi Kualitatif Prosedur Pemasangan Transfusi Darah Pada Pasien Anemia. Universitas Bengkulu. <http://jurnal.umb.ac.id/index.php/keperawatan/article/view/726>