

ARTIKEL PENELITIAN

**EVALUASI KUALITAS *THROMBOCYTE CONCENTRATE*
SELAMA MASA SIMPAN LIMA HARI
BERDASARKAN VARIASI USIA PENDONOR
(*EVALUATION OF THE QUALITY OF THE THROMBOCYTE CONCENTRATE
DURING THE 5 DAY STORAGE BASED ON DONOR AGE VARIATIONS*)**

**Theodosia Claranty Nahak Bria¹, Diani Mentari², Wiwit Sepvianti¹, Relita Pebrina¹,
Arif Tirtana¹, Diah Nurpratami³**

¹Teknologi Bank Darah Program Diploma Tiga, STIKES Guna Bangsa Yogyakarta

²Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah, Indonesia

³PMI Kota Yogyakarta, Yogyakarta, Program Studi D3 Teknologi Bank Darah Politeknik Kesehatan Bhakti Setya Indonesia, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

Email korespondensi: diani.mentari@unsoed.ac.id

ABSTRAK

Thrombocyte Concentrate (TC) merupakan komponen darah yang digunakan untuk meningkatkan jumlah trombosit pada pasien yang mengalami trombositopenia. Komponen darah TC secara *in vitro* dapat disimpan selama 5 hari pada platelet agitator. Kontrol kualitas merupakan faktor yang penting untuk menjaga produk TC tetap dalam kondisi baik. Selama penyimpanan TC dapat mengalami berbagai perubahan kualitas. Usia merupakan faktor yang dapat memengaruhi kualitas darah itu sendiri. Semakin bertambahnya usia seseorang maka metabolisme tubuh akan ikut menurun. Hal ini dapat berpengaruh terhadap produksi trombosit. Saat ini, penelitian evaluasi kualitas TC pendonor dengan perbedaan usia belum pernah diteliti. Sampel TC diambil dari pendonor laki-laki berusia ≤ 30 dan > 30 tahun yang telah lolos seleksi donor, selanjutnya TC disimpan selama 5 hari. Sampel dianalisis pada hari ke 1, 3, 5 dengan beberapa parameter yaitu jumlah trombosit yang diukur menggunakan *hematology analyzer*, serta *swirling* dan tingkat kekeruhan yang diukur secara visual. Pengamatan TC secara visual pada hari ke-5 menunjukkan *swirling* skor 2 dan nampak terjadi kekeruhan pada sampel TC pendonor ≤ 30 tahun. Selain itu jumlah TC yaitu 9×10^9 sel/unit. Pada pendonor usia > 30 tahun jauh lebih baik, dengan *swirling* skor 3 dan tidak adanya kekeruhan dan jumlah TC yaitu 26×10^9 sel/unit. Sampel darah TC dari pendonor usia > 30 tahun memiliki kualitas yang jauh lebih baik dibandingkan dengan pendonor ≤ 30 tahun. Maka dapat disimpulkan bahwa usia seseorang tidak dapat menentukan kualitas komponen darah TC.

Kata kunci: kontrol kualitas, *swirling*, *thrombocyte concentrate*, trombosit, usia

ABSTRACT

Thrombocyte Concentrate (TC) is used to increase platelets in thrombocytopenia patients. TC was stored for five days on a platelet agitator. During storage, TC can undergo various quality changes. A person's age can affect the quality of the blood itself. As a person ages, the body's metabolism will also decrease, affecting platelet production. Research on the quality of TC from prospective donors of different ages has never been studied, so a study using TC from donors of different ages has been conducted. TC samples from male donors aged ≤ 30 and > 30 years passed the IMLTD screening test. Storage period of 5 days, then analyzed on days 1, 3, and 5 with several parameters, the number of platelets using a hematology analyzer, and swirling and the level of turbidity measured visually. Visual observation on day 5 showed a swirling score of 2, and there was cloudiness in TC from donors for 30 years. In addition, the amount of TC is 9×10^9 cells/unit. In donors aged > 30 years, much better, with a swirling score of 3 and the absence of cloudiness in TC. In addition, the amount of TC, 26×10^9 cells/unit. TC blood samples from donors > 30 years old have a much better quality than donors 30. So, it can be concluded that a person's age cannot determine the quality of TC blood components.

Keywords: age, platelet count, quality control, swirling, thrombocyte concentrate

PENDAHULUAN

Transfusi darah merupakan upaya pengobatan dan pemulihan kesehatan bagi pasien melalui kegiatan pemberian darah dari pendonor.¹ Saat ini proses transfusi dapat menggunakan komponen darah salah satunya *Thrombocyte Concentrate (TC)*.^{1,2} Komponen darah TC diberikan pada pasien trombositopenia, kelainan fungsi trombosit, perdarahan, atau tujuan mencegah serta menghentikan perdarahan.³⁻⁵

Penyimpanan komponen darah pada kondisi *in vitro* dalam waktu tertentu menyebabkan perubahan metabolisme darah, sehingga proses penyimpanan TC harus memperhatikan suhu ruangan dan agitasi sehingga mengurangi terjadinya *Platelet Storage Lesion (PSL)*. Hal ini dimaksudkan untuk mempertahankan kualitas darah donor.^{1,6,7}

Kualitas darah dapat dipengaruhi oleh usia pendonor. Usia merupakan parameter yang digunakan saat proses seleksi donor.¹ Pada masa pubertas sampai dewasa kemampuan metabolisme dalam tubuh meningkat dan akan mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya usia. Usia memengaruhi produksi trombosit secara tidak langsung.⁸ Usia di bawah 17 tahun ataupun di atas 60 tahun tidak diperbolehkan melakukan donor darah karena dapat berdampak negatif terhadap kesehatan.^{9,10} Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi adanya perbedaan kualitas komponen darah TC antara usia ≤ 30 dan > 30 tahun.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan dua kantong darah *Thrombocyte Concentrate*

(TC) dari pendonor laki-laki golongan darah O Rhesus positif usia ≤ 30 dan > 30 tahun yang telah lolos uji saring Infeksi Menular Lewat Transfusi Darah (IMLTD). Kode A1 (sampel ≤ 30 tahun) dan B (sampel berusia > 30 tahun). Alat yang digunakan yaitu platelet agitator (Helmer PF 48), dan *Hematology Analyzer 3 Pro* (AnalytIcan).

Langkah-langkah Penelitian

Evaluasi *Swirling* dan Tingkat Kekeruhan TC secara Visual

Swirling merupakan pusaran awan yang tampak pada komponen darah TC, pusaran ini terbentuk karena bentuk *discoid* dari trombosit. Adanya *swirling* menunjukkan kualitas TC yang masih baik.^{1,11} Pemeriksaan *swirling* melalui pengamatan awan/pusaran yang terbentuk saat kantong TC digoyangkan secara kuat. Pengamatan dilakukan dengan latar belakang lampu/cahaya dengan jarak 30-50 cm. Pusaran/awan yang terbentuk selanjutnya diukur sesuai *grade swirling*.⁷

Swirling dievaluasi dengan memeriksa unit terhadap cahaya yaitu masing-masing pada hari ke 1, 3 dan 5 yang kemudian akan diberi skor sebagai berikut:¹¹

Skor 0: Pada saat kantong darah dihomogen/digoyang-goyangkan terjadi kekeruhan dan tidak berubah karena adanya tekanan.

Skor 1: *Homogenic swirling* hanya terdapat di beberapa bagian dalam kantong TC dan tidak jelas.

Skor 2: *Homogenic swirling* terlihat bening di seluruh bagian kantong.

Skor 3: *Homogenic swirling* terlihat sangat bening di seluruh bagian kantong.

Warna dan kekeruhan pada TC dilakukan dengan cara mengamati komponen darah TC dengan latar belakang kertas putih dan pencahayaan yang memadai. Kondisi TC secara visual yang baik, ditunjukkan dengan tidak adanya kekeruhan dan juga memiliki warna yang kuning jernih.¹

Pengukuran hitung jumlah trombosit

Sampel TC diambil dengan spuit 10 ml dan dipindahkan ke dalam tabung reaksi. Perhitungan jumlah trombosit diukur dengan menggunakan *Hematology Analyzer 3 Pro* (AnalytIcan).

Konversi jumlah trombosit kedalam sel/unit

Volume komponen TC didapat dengan melakukan perhitungan massa kantong isi dan kantong kosong. Hasil pengukuran massa kantong isi dan kantong kosong digunakan sebagai dasar memperoleh volume total komponen darah TC. Adapun, rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Massa komponen darah TC} &= \text{Massa kantong isi} \\ &- \text{massa kantong kosong (gram)} \\ \text{Volume komponen darah TC} &= \frac{\text{massa darah TC}}{\text{massa jenis trombosit}} \\ &= \frac{\text{massa darah TC (gram)}}{1,032 \left(\frac{\text{gram}}{\text{mL}}\right)}\end{aligned}$$

Setelah volume darah TC diperoleh, jumlah trombosit diperiksa menggunakan alat *Hematology Analyzer*. Konversi nilai jumlah trombosit dari jumlah sel per mikroliter menjadi jumlah sel perunit trombosit dilakukan menggunakan rumus konversi berikut ini:

$$\begin{aligned}\text{Trombosit per unit} \\ &= \frac{\text{trombosit}}{\mu\text{L}} \times \frac{1000 \mu\text{L}}{\text{mL}} \\ &\times \text{volume komponen (mL)}\end{aligned}$$

Pengolahan dan Analisis Data

Data dianalisis dengan menggunakan program *Microsoft Excel 2010* yang disajikan dalam bentuk tabel, grafik, dan persentase untuk mengetahui gambaran jumlah trombosit, *swirling* dan tingkat kekeruhan pada TC yang berasal dari pendonor usia ≤ 30 dan >30 tahun yang disimpan selama 5 hari.

Penelitian ini telah disetujui *Medical and Health Research Ethics Committee (MHREC) Faculty of Medicine, Public Health and Nursing Universitas Gadjah Mada* nomor KE/FK/0321/EC/2021 dan dilaksanakan di Laboratorium *Quality Control* PMI Kota Yogyakarta.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kontrol kualitas komponen TC yang rutin dilakukan di Unit Pelayanan Darah sebelum darah ditransfusikan yaitu analisis visual. Pengamatan secara visual (*swirling*, kekeruhan dan warna), menunjukkan masih terdapat *swirling* meskipun dalam skor yang berbeda. *Swirling* pada sampel AI menunjukkan skor 2 (terlihat sedikit jelas homogen dan *swirling* di seluruh bagian kantong darah). Pada sampel B dengan skor 3 yaitu sangat jelas *swirling*, homogen di seluruh bagian kantong darah.¹¹

Swirling merupakan salah satu indikator *quality control* pada komponen darah TC. Adanya *swirling* menunjukkan bahwa TC dalam keadaan baik.¹ Pada pengamatan visual penyimpanan pada *platelet agitator* memperlihatkan bahwa semua sampel TC masih terdapat adanya *swirling* meskipun dalam skor yang berbeda antara sampel AI dan B. Sampel AI dengan skor 2 dan sampel B dengan skor 3. *Swirling* masih terdapat pada TC yang disimpan selama 9 hari.⁷ Penyimpanan TC selama 5 hari menunjukkan kualitas yang masih baik, sehingga penambahan waktu penyimpanan direkomendasikan.¹¹

Trombosit yang disimpan pada hari ke lima memperlihatkan kondisi sangat baik, terlihat dari skor *swirling* tertinggi. Namun *swirling* mulai berkurang setelah lima dan tujuh hari penyimpanan.¹² Pengamatan secara visual *swirling* berkorelasi dengan

morfologi platelet, yaitu kehadiran *swirling* menunjukkan morfologi *diskoid* dan tidak adanya *swirling* merupakan indikasi morfologi yang berbentuk bola/bulat.

Diskoid ini merupakan bentuk trombosit (bundar, pipih dan berbentuk cakram).¹¹ *Grade swirling* pada masing-masing sampel dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil pengamatan visual penyimpanan TC yang disimpan selama lima hari pada *Platelet Agitator*

Analisis	Sampel	Penyimpanan hari ke-			Quality Control ¹
		1	3	5	
<i>Swirling</i>	AI	Skor 2	Skor 2	Skor 2	Terdapat <i>swirling</i>
	B	Skor 3	Skor 3	Skor 3	
Tingkat kekeruhan	AI	Tidak keruh	Sedikit keruh	Keruh	Sedikit keruh
	B	Tidak keruh	Tidak keruh	Tidak keruh	Tidak keruh
Warna	AI	Kuning	Kuning pudar	Kuning pudar	-
	B	Kuning jernih	Kuning jernih	Kuning jernih	

Ket: A1 (sampel ≤ 30 tahun) dan B (sampel berusia > 30 tahun)

Pada hari ke-1 secara visual, komponen darah TC dalam kondisi yang baik. Pada sampel A1 tidak terdapat kekeruhan dan memiliki warna yang kuning jernih. Namun hal ini berbeda pada pengamatan hari ke-3 dan ke-5, TC sudah tampak keruh. Hal ini berbeda dengan sampel B (usia donor 55 tahun) memiliki kualitas yang baik yaitu warna TC kuning jernih dan tidak keruh. Kondisi tampak sama pada hari ke-3 dan hari ke-5.

Pada pemeriksaan kekeruhan dan warna TC diperlihatkan bahwa adanya kekeruhan pada sampel AI (usia donor 23 tahun), kemungkinan dapat disebabkan karena sudah ada perubahan pada kondisi TC sehingga sudah tidak jernih lagi.⁷ Adanya kekeruhan dapat terjadi akibat peningkatan konsentrasi trigliserida. Ini

bisa terjadi karena asupan makanan ataupun konsumsi lemak yang tidak diimbangi dengan aktivitas fisik dan juga terjadinya metabolisme lipid.¹³ Hal sejalan dengan penelitian yang menjelaskan bahwa kemungkinan beberapa pendonor darah memilih untuk makanan berat atau berkalori tinggi sebelum donor darah untuk mencegah perasaan pusing, pingsan atau mual selama donor darah. Makanan berlemak tinggi ini untuk sementara akan meningkatkan kadar lipid.¹⁴

Pada penelitian ini, pemeriksaan visual TC sampel AI usia pendonor 23 tahun dan sampel B usia pendonor 55 tahun didapatkan bahwa pendonor dengan usia yang lebih tua memiliki kualitas TC yang bagus secara visual, sehingga kualitas TC

tidak bisa dilihat melalui perbedaan usia seseorang.

Jumlah trombosit diukur menggunakan alat *hematology analyzer*. Jumlah trombosit pada tubuh orang dewasa secara normal 150×10^3 - $400 \times 10^3/\mu\text{l}$. Pemeriksaan jumlah trombosit pada TC memperlihatkan bahwa waktu penyimpanan yang semakin lama akan menurunkan trombosit. Pada sampel

AI mengalami penurunan sebesar 0,15%. Jumlah trombosit pada hari ke-1 $284 \times 10^3/\mu\text{l}$, hari ke-3 dan ke-5 berturut-turut yaitu $275 \times 10^3/\mu\text{l}$ serta $239 \times 10^3/\mu\text{l}$. Jumlah trombosit mengalami penurunan selama penyimpanan tetapi masih dalam rentang normal. Jumlah trombosit dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil pemeriksaan jumlah trombosit pada komponen darah *Thrombocyte Concentrate* (TC) selama penyimpanan lima hari

	Penyimpanan hari ke-		
	1	3	5
AI	$284 \times 10^3/\mu\text{l}$	$275 \times 10^3/\mu\text{l}$	$239 \times 10^3/\mu\text{l}$
B	$728 \times 10^3/\mu\text{l}$	$711 \times 10^3/\mu\text{l}$	$689 \times 10^3/\mu\text{l}$

Ket: A1 (sampel ≤ 30 tahun) dan B (sampel berusia > 30 tahun)

Pada pemeriksaan jumlah trombosit komponen TC dalam satuan sel/unit memperlihatkan bahwa sampel AI maupun B tidak memenuhi standar *quality control* (QC) yang telah ditetapkan oleh Permenkes RI No. 91 tahun 2015 tentang Standar Pelayanan Transfusi Darah dan *European Committee on Blood Transfusion* 19th edition 2017. Kedua regulasi tersebut

menyatakan bahwa jumlah trombosit total dalam komponen TC yaitu $>60 \times 10^9$ sel/unit. Sedangkan menurut *AABB Technical Manual Program Unit* 15th edition 2005 menjelaskan bahwa jumlah trombosit yang dapat diterima dengan nilai 55×10^9 sel/unit untuk trombosit tunggal. Konversi jumlah trombosit ke dalam satuan sel/unit dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil pemeriksaan jumlah trombosit pada komponen TC (dalam sel/unit)

Kode Sampel	Penyimpanan hari ke-		
	1	3	5
AI	11×10^9 sel/unit	10×10^9 sel/unit	9×10^9 sel/unit
B	28×10^9 sel/unit	27×10^9 sel/unit	26×10^9 sel/unit

Ket: A1 (sampel ≤ 30 tahun) dan B (sampel berusia > 30 tahun)

Masyarakat usia produktif sering kali memiliki gaya hidup yang tidak seimbang seperti pola aktivitas dan pola makan yang secara tidak langsung berpengaruh terhadap kualitas darah.¹⁸ Pada usia pra lansia (45-59 tahun) terkadang memiliki kesehatan yang baik karena pola makan dan aktivitas yang masih terjaga bahkan masih lebih lincah dibandingkan dengan orang berusia relatif lebih muda.⁸

Pada pemeriksaan jumlah trombosit pada sampel AI (pendonor usia 23 tahun) memperlihatkan bahwa semakin lama waktu penyimpanan TC maka jumlah trombosit juga ikut menurun. Pada penyimpanan suhu ruang, trombosit secara bertahap akan kehilangan asam sialat dalam glikoprotein pada permukaan trombosit, dan dapat meningkatkan pelekatan antar trombosit.¹⁹ Trombosit juga memiliki sifat adhesi, sehingga memudahkan untuk menempel pada permukaan benda asing sehingga jumlah trombosit di dalam sampel akan rendah. Semakin lama penyimpanan jumlah trombosit semakin menurun.^{7,20}

Pada sampel B (pendonor usia 55 tahun) didapatkan hasil jumlah trombosit yang melebihi batas normal dalam tubuh orang dewasa. Jumlah trombosit yang tinggi kemungkinan disebabkan oleh pendonor yang memiliki riwayat diabetes, akan tetapi pada saat proses seleksi donor, kadar gula darah pendonor mengalami penurunan yaitu 200 mg/dl (dalam rentan gula darah

normal), sehingga bisa dilakukan proses aftar (pengambilan darah kantong) atas persetujuan Dokter yang memeriksa. Pada pasien Diabetes Melitus (DM) tipe 2 dengan komplikasi vaskular memiliki jumlah trombosit terbanyak yaitu $611 \times 10^3/\mu\text{l}$, sedangkan tanpa komplikasi vaskular sebesar $601 \times 10^3/\mu\text{l}$. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh peningkatan penggunaan trombosit pada pasien DM. Hal ini dikarenakan pada pasien DM lebih rentan terhadap kerusakan pembuluh darah yang disebabkan oleh stres oksidatif dan peradangan. Hal ini akan menyebabkan peningkatan regenerasi trombosit oleh megakariosit, sehingga terjadi pelepasan trombosit baru yang hiperaktif ke dalam aliran darah.²¹

Sampel B merupakan pendonor dengan usia 55 tahun yang merupakan usia rentan terhadap penyakit. Usia seseorang merupakan salah satu faktor pemicu terjadinya diabetes. Pada usia > 45 tahun, seseorang memiliki prevalensi lebih besar untuk terkena diabetes dan diperkirakan akan meningkat dua kali lipat pada tahun 2030.²²

Kualitas trombosit bisa dipengaruhi oleh usia pendonor. Pada masa pubertas sampai dewasa kemampuan metabolisme dalam tubuh meningkat dan akan mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya usia, sehingga usia memengaruhi produksi trombosit secara tidak langsung.¹⁰ Jumlah

trombosit stabil pada usia pertengahan (20-60 tahun) dan mengalami penurunan pada usia > 75 tahun²³. Pada usia 0-14 tahun, jumlah trombosit rerata $299 \times 10^9/L$ dan mengalami penurunan dan cenderung stabil pada rentan usia 15-64 tahun. Jumlah trombositnya rerata $252 \times 10^9/L$. Pada usai > 64 jumlah trombosit turun menjadi $238 \times 10^9/L$.²⁴

Pada pelaksanaan transfusi, komponen TC yang digunakan harus memenuhi standar jumlah trombosit. Permenkes RI No. 91 tahun 2015 tentang Standar Pelayanan Transfusi Darah dan *European Committee on Blood Transfusion 19th edition* 2017 menyatakan bahwa parameter yang dievaluasi adalah jumlah trombosit dalam *thrombocyte concentrate* dengan nilai yang dapat diterima dari total jumlah trombosit yaitu $>60 \times 10^9$ sel/unit. Regulasi *American Association of Blood Banks (AABB) Technical Manual Program Unit 15th edition* 2005 menjelaskan bahwa jumlah trombosit yang dapat diterima dengan nilai 55×10^9 sel/unit untuk trombosit tunggal.^{1,25,26}

Pada penelitian ini dilakukan perhitungan total jumlah trombosit dalam satu unit/ kantong TC. Nilai trombosit dalam unit/kantong berbeda dengan hasil analisis menggunakan *Hematology Analyzer* yang pemeriksaannya hanya untuk melihat jumlah TC normal pada tubuh orang dewasa. Oleh karena itu, perlu

dilakukan perhitungan jumlah trombosit dengan mengonversi satuan mikroliter ke dalam satuan sel/unit. Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui jumlah trombosit dalam satu kantong TC sudah memenuhi *quality control* yang sudah ditetapkan oleh Permenkes RI No. 91 tahun 2015. Pada pemeriksaan jumlah trombosit pada TC diperlihatkan bahwa kedua sampel AI maupun B tidak memenuhi standar *quality control* (QC) yang telah ditetapkan (Tabel 3). Kekurangan jumlah TC dalam 1 unit kantong akan mengakibatkan tidak efektifnya proses tranfusi kepada pasien. Volume kantong darah menjadi acuan untuk melihat jumlah trombosit dalam sel/unit.

Permenkes RI No. 91 tahun 2015 menjelaskan bahwa dalam satu kantong darah memiliki volume 350 mL dengan pendonor yang memiliki berat ≥ 45 kg sedangkan, volume kantong darah 450 mL dengan berat badan pendonor yaitu ≥ 55 kg. Hal ini berbeda dengan rekomendasi *AABB Technical Manual Program Unit 15th edition* 2005 yang menjelaskan bahwa dalam satu kantong darah dengan volume 500 mL didapat dari pendonor dengan berat badan >50 kg tetapi dengan total darah keseluruhan dalam kantong yaitu 450 mL.²⁵ Hal ini sejalan dengan rekomendasi oleh NACO tentang *Standards for Blood Banks & Blood Tranfusion Services edition* 2007 bahwa TC yang dibuat dari darah lengkap dengan volume 450 mL harus mengandung

trombosit minimum 45×10^9 dan darah WB dengan volume 350 mL harus mengandung 35×10^9 sel/unit.²⁷

Hal ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan postur badan dan berat badan antara orang Asia dan Luar Negeri. Pada tahun 2012, *BMC Public Health* melaporkan bobot rerata menurut wilayah. Wilayah Amerika dan Amerika Latin memiliki berat badan rerata 80 kg dan 74 kg, pada wilayah Eropa dengan rerata 70 kg sedangkan untuk wilayah Asia memiliki berat badan rerata yaitu 57 kg.²⁸

Oleh karena itu, di Indonesia transfusi TC pada 1 kantong darah *whole blood* dengan volume 350 mL tidak dapat memenuhi jumlah sel/unit trombosit yang telah ditetapkan oleh Permenkes RI yaitu $>60 \times 10^9$ sel/ unit, sehingga untuk melihat keefektivitasan transfusi darah TC dapat menggunakan TC dari *pooling* 4-6 pendonor dengan kandungan trombosit minimal 2×10^{11} .¹

KESIMPULAN

Usia pendonor tidak dapat menentukan kualitas TC yang dihasilkan. Pada pendonor usia > 30 tahun memiliki kualitas TC lebih baik dibandingkan dengan ≤ 30 yang terlihat dari jumlah trombosit yang lebih tinggi, *skor* swirling 3 TC jernih dan warna kekuningan. Hal ini kemungkinan disebabkan pendonor memiliki riwayat diabetes yang

menyebabkan jumlah trombosit lebih banyak.

KONFLIK KEPENTINGAN

Pernyataan penulis bahwa tidak terdapat konflik kepentingan dalam artikel ilmiah yang ditulis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari Hibah Penelitian Dosen Pemula Kemendikbud Tahun anggaran 2021.

DAFTAR PUSTAKA

1. KEMENKES. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 91 Tahun 2015 Tentang Standar Pelayanan Transfusi Darah. *Menteri Kesehatan Republik Indonesia* 2015; 1–275.
2. Arya RC, Wander GS, Gupta P. Blood component therapy: Which, when and how much. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*; 27. Epub ahead of print 2011. DOI: 10.4103/0970-9185.81849.
3. Alcaina PS. Platelet transfusion: And update on challenges and outcomes. *Journal of Blood Medicine*; 11. Epub ahead of print 2020. DOI: 10.2147/JBM.S234374.
4. Astuti D, Maharani EA. Nilai Indeks Trombosit sebagai Kontrol Kualitas Komponen Konsentrat Trombosit. *Meditory* 2020; 8: 85–94.

5. Kurniawan LB, Arif M. Hemostasis Berlandaskan Sel Hidup (in Vivo). *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory* 2016; 19: 204.
6. Maharani EA, Noviar G. Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medik (TLM) Imunohematologi dan Bank Darah. *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*.
7. Mentari D, Pebrina R, Nurpratami D. Pengaruh Waktu Simpan Terhadap Perubahan pH, Kadar Glukosa, Laktat Dehidrogenase (LDH), Kalsium, Mean Platelet Volume (MVP) Sebagai Indikator Kualitas Thrombocyte Concentrate. *Biomedika* 2020; 12: 7–15.
8. Sujana SN, Ul-Haq SM. Pola Perilaku Hidup Sehat Pra lansia dalam Mengonsumsi Makanan Sehari-hari di Maureen Studio. *Islam Transformatif: Journal of Islamic Studies*; 5.
9. Situmorang PR, Sihotang WY, Novitarum L. Identifikasi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kelayakan Donor Darah di STIKes Santa Elisabeth Medan Tahun 2019. *Jurnal Analis Medika Biosains (JAMBS)* 2020; 7: 122.
10. Khasanah AN, Suyadi S. Studi Jumlah Trombosit Antara Pendonor Laki-Laki Dan Perempuan Pada Usia Yang Berbeda Di Unit Transfusi Darah Cabang Kota Malang. *Florea : Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*; 1. Epub ahead of print 2014. DOI: 10.25273/florea.v1i1.366.
11. Raveendran R, John S, K I, Nadanganan S, Dharmadas M. The Effect of Storage on Platelets in Platelet Rich Plasma and Platelet Concentrate. *International Journal of Contemporary Medical Research [IJCMR]*; 6. Epub ahead of print 2019. DOI: 10.21276/ijcmr.2019.6.1.34.
12. Costa EJ, Guimarães TMPD, de Almeida NC, de Toledo V de PCP. Comparison of cytokine levels and metabolic parameters of stored platelet concentrates of the Fundação Hemominas, Belo Horizonte, Brazil. *Rev Bras Hematol Hemoter*; 34. Epub ahead of print 2012. DOI: 10.5581/1516-8484.20120029.
13. World Health Organization. Use of anticoagulants in diagnostic laboratory: stability of blood, plasma and serum samples. WHO. Acces date 17 Agustus 2022 [Available from https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/65957/WHO_DIL_LAB_99.1_REV.2.pdf]

14. Peffer K, De Kort WLAM, Slot E, Doggen CJM. Turbid plasma donations in whole blood donors: Fat chance? *Transfusion (Paris)*; 51. Epub ahead of print 2011. DOI: 10.1111/j.1537-2995.2011.03079.x.
15. Anggini R, Sepvianti W, Wulandari M. Gambaran Jumlah Trombosit Pada Sediaan Darah Thrombocyte Concentrate (Tc) Selama Masa Simpan 5 Hari. *Conference on Research & Community Services* 2017; 480–484.
16. Lestariyani NK, Herawati S, Perbedaan Jumlah Trombosit Konsentrat Trombosit Pada Penyimpanan Hari I, III, V Di Unit Donor Darah PMIProvinsi Bali / Rsup Sanglah Denpasar. *E-Jurnal Medika Udayana*. 2017; 6: 1–4.
17. Marpaung E, Setiawaty V, Ritchie NK, Timan IS. Function and platelet count in thrombocyte concentrate (TC) during the Storage. *Health Science Journal of Indonesia Marpaung et al Health Science Journal of Indonesia*; 1.
18. Kartika IR, Dewi R. Manajemen keseimbangan gaya hidup dan kestabilan tekanan darah masyarakat usia produktif. *REAL in Nursing Journal (RNJ)*; 1.
19. Prete A, Urtula A, Grozovsky R. Sialic Acid Content on Platelet Surface Glycoproteins Modulates Thrombin-Induced Activation. *Blood*; 132. Epub ahead of print 2018. DOI: 10.1182/blood-2018-99-119303.
20. Reddoch KM, Pidcock HF, Montgomery RK, Fedyk CG, Aden JK, Ramasubramanian AK, et al. Hemostatic function of apheresis platelets stored at 4°C and 22°C. *Shock* 2014; 41: 54–61.
21. Widiarto NS, Posangi J, Mongan AE, Memah M. Perbandingan Jumlah Trombosit Pada Diabetes Melitus. *Jurnal e-Biomedik (eBM)* 2013; 1: 524–529.
22. Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. Global Prevalence of Diabetes: Estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care*; 27. Epub ahead of print 2004. DOI: 10.2337/diacare.27.5.1047.
23. Jones CI. Platelet function and ageing. *Mammalian Genome*; 27. Epub ahead of print 2016. DOI: 10.1007/s00335-016-9629-8.
24. Biino G, Santimone I, Minelli C, Sorice R, Frongia B, Traglia M, et al. Age- And Sex-Related Variations in Platelet Count in Italy: A Proposal of Reference Ranges Based on 40987 Subjects' Data. *PLoS One*; 8. Epub ahead of print 2013. DOI: 10.1371/journal.pone.0054289.

25. AABB. *Technical manual*. 15th ed. AABB, 2005.
26. Mayr WR. *Guide to the Preparation, Use and Quality Assurance of Blood Components, 13th edition*. 2007. Epub ahead of print 2007. DOI: 10.1111/j.1423-0410.2007.00965.x.
27. NACO. *Standards For Blood Banks & Blood Transfusion Services*. New Delhi: Ministry of Health & Family Welfare, Government of India, 2007.
28. Walpole SC, Prieto-Merino D, Edwards P, Cleland J, Stevens G, Roberts I. The weight of nations: An estimation of adult human biomass. *BMC Public Health*; 12. Epub ahead of print 2012. DOI: 10.1186/1471-2458-12-439.