

VARIASI WAKTU PENCAIRAN FRESH FROZEN PLASMA PADA SUHU 37°C DAN 45°C TERHADAP NILAI PT DAN aPTT

Oktora, Senty Fadilla¹; Marliana, Nina¹; Hayati, Eem¹; Nurhayati, Betty¹

¹Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Bandung

Email: sentyoktora@gmail.com

ABSTRAK

Waterbath merupakan metode pencairan yang saat ini paling banyak digunakan, yakni kantong FFP dimasukan kedalam kantong plastik bersegel dan dicairkan selama 30 menit dalam waterbath suhu 37°C. Untuk mempercepat waktu pencairan, FFP dapat dicairkan pada suhu yang lebih tinggi seperti 45°C karena tidak berdampak signifikan pada faktor pembekuan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan nilai PT dan aPTT pada FFP yang dicairkan pada suhu 45°C selama 10 menit, 15 menit dan 20 menit dibandingkan dengan FFP yang dicairkan pada suhu 37°C selama 30 menit sebagai standar dan untuk mengetahui waktu optimum pencairan FFP yang dicairkan pada suhu 45°C. Jenis penelitian yang digunakan adalah quasi eksperimen. Unit analisis adalah FFP normal golongan darah O. Hasil pengukuran PT dan aPTT di rata-ratakan dan dilakukan uji statistik *Kruskall Wallis* dan didapatkan p value PT sebesar 0,063 > 0,05 yang artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan dan p value aPTT sebesar 0,001 > 0,05 yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan. Uji statistik *Mann Whitney* dilakukan untuk mencari waktu pencairan optimum pada suhu 45°C dan didapatkan mean rank terendah PT pada pencairan FFP selama 15 menit dan mean rank terendah aPTT pada pencairan FPP selama 15 menit.

Kata kunci: FFP, PT, aPTT, Suhu Pencairan

ABSTRACT

Waterbath is a thawed method that is currently the most widely used, that is FFP bags are inserted into sealed plastic bag and thawed for 30 minutes in a waterbath temperature 37°C. To speed up melting time, FFP can be thawed at higher temperatures such as 45°C, because it doesn't have a significant impact on the coagulation factor. This study aims to determine the differences in the value of PT and aPTT on FFP which were thawed at 45°C for 10 minutes, 15 minutes and 20 minutes compared to FFP which was thawed at 37°C for 30 minutes as a standard and to determine the optimum time of liquefied FFP at temperature 45°C. The type of research used is quasi-experimental. The unit of analysis is the normal FFP blood type O. The results of PT and aPTT measurements were averaged and Kruskall Wallis statistical tests obtained p value of PT is 0.063 > 0.05, which means there was no significant difference between the treatment group and p value of aPTT is 0.001 > 0.05, which means there are differences significant between treatment groups. Mann Whitney statistical test was conducted to find the optimum melting time at 45°C and the lowest mean rank of PT was obtained for FFP thawed at 15 minutes and the lowest mean rank of aPTT for FFP thawed at 15 minutes.

Keywords: FFP, PT, aPTT, Thawing Temperature

PENDAHULUAN

Transfusi adalah pemberian darah atau komponen darah donor ke resipien melalui selang infus yang dihubungkan dengan jarum yang dimasukkan melalui pembuluh darah vena. Jumlah dan tipe komponen darah yang ditransfusikan bergantung pada kebutuhan pasien. *Fresh Frozen Plasma (FFP)* merupakan komponen darah yang mengandung semua faktor pembekuan termasuk faktor pembekuan labil (V,VIII) dan protein plasma, sehingga digunakan untuk meningkatkan faktor pembekuan pada pasien yang mengalami pendarahan atau memiliki risiko pendarahan akibat overdosis warfarin, gagal hati, *Disseminated Intravascular Coagulation (DIC)* akut atau dalam keadaan transfusi massif.^{1,2,3}

Sebelum digunakan, FFP harus dicairkan terlebih dahulu karena disimpan pada suhu -30°C, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia melalui PERMENKES RI no. 91 tahun 2015 tentang standar pelayanan transfusi darah merekomendasikan pencairan FFP dilakukan menggunakan metode *waterbath* (metode basah) atau *plasma thawer* (metode kering). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Dr Sanooja Pinki, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua metode tersebut dilihat dari nilai *Prothrombin Time (PT)* dan *activated Partial Thromboplastin Time (aPTT)* yang biasa digunakan untuk memantau faktor koagulasi. Metode *waterbath* memiliki nilai PT 11,75 detik dan aPTT 37,07 detik, sedangkan metode *plasma thawer* memiliki nilai PT 11,88 detik dan aPTT 38,34 detik. Sedangkan jika dilihat dari waktu pencairan, terdapat perbedaan waktu yang cukup signifikan. Pencairan metode *waterbath* dilakukan selama 30 menit pada suhu 37°C dan *plasma thawer* selama 15 menit pada suhu 45°C.^{2,4,5,6}

Metode pencairan FFP yang paling banyak digunakan saat ini adalah

waterbath, yakni kantong FFP dimasukan ke dalam kantong plastik berseigel untuk menghindari kontaminasi bakteri dan dicairkan selama 30 menit dalam *waterbath* yang diatur suhunya sekitar 37°C. Suhu pencairan yang lebih tinggi akan menyebabkan kerusakan protein dan faktor pembekuan. Namun menurut sumber lain FFP dapat dicairkan pada suhu yang lebih tinggi seperti 45°C karena tidak berdampak signifikan pada faktor pembekuan dan peningkatan suhu tersebut dapat mempercepat waktu pencairan.^{4,5,6,7}

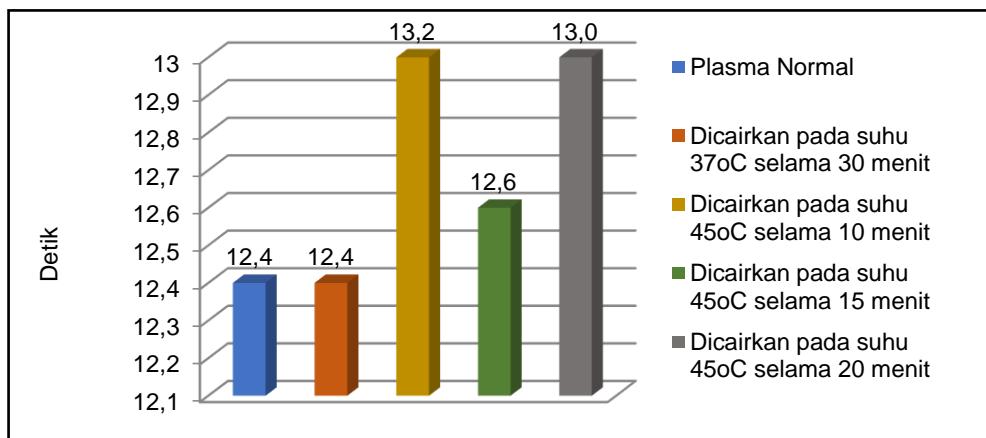
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan nilai PT dan aPTT pada FFP yang dicairkan pada suhu 45°C selama 10 menit, 15 menit dan 20 menit dibandingkan dengan FFP yang dicairkan pada suhu 37°C selama 30 menit sebagai standar dan untuk mengetahui waktu optimum pencairan FFP yang dicairkan pada suhu 45°C.

METODA

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian quasi eksperimen dengan desain penelitian *time series design*. Unit analisis yang digunakan adalah FFP golongan O yang diberi perlakuan variasi waktu pencairan pada suhu 45°C selama 10 menit, 15 menit dan 20 menit yang dibandingkan dengan pencairan suhu 37°C selama 30 menit sebagai standar diikuti dengan mengukur faktor koagulasinya melalui pemeriksaan PT metode *quick one stage* dan aPTT metode kit reagen dari *ortho diagnostic inc.* Pengulangan sampel dilakukan sebanyak 5 kali. Data yang diperoleh dari hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel, kemudian dirata-ratakan dan diolah secara statistik menggunakan uji *kruskall wallis* dan *Mann Whitney*.

HASIL

Pemeriksaan Prothrombin Time (PT)



Gambar 1. Grafik Rata-Rata Nilai PT Antara Kelompok Perlakuan

Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa terjadi peningkatan rata-rata nilai PT pada masing-masing kelompok perlakuan. Kemudian data hasil penelitian dilakukan pengolahan data menggunakan uji normalitas. Karena

unit analisis yang digunakan pada penelitian ini kurang dari 50 pada masing-masing kelompok, maka uji normalitas yang digunakan adalah uji *Shapiro-Wilk*.

Tabel 1 . Tabel Uji Normalitas PT Antara Kelompok Perlakuan

Perlakuan	Uji Normalitas	
	Nilai p	Ket.
PT		
Plasma Normal	0,006	Tidak Normal
Dicairkan pada suhu 37°C selama 30 menit	0,006	Tidak Normal
Dicairkan pada suhu 45°C selama 10 menit	0,000	Tidak Normal
Dicairkan pada suhu 45°C selama 15 menit	0,006	Tidak Normal
Dicairkan pada suhu 45°C selama 20 menit	0,000	Tidak Normal

Uji normalitas dengan *Shapiro Wilks Test* pada tabel diatas menunjukkan bahwa seluruh kelompok perlakuan tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$). Oleh karena itu, uji statistik yang digunakan adalah uji Non parametrik *Kruskal Wallis* untuk melihat perbedaan nilai antara tiap perlakuan pada PT. Hasil analisis uji *Kruskall Wallis* diperoleh nilai Sig untuk kelompok PT sebesar $0,063 > 0,05$. Artinya tidak terdapat perbedaan nilai PT pada masing-masing kelompok perlakuan.

Karena uji *Kruskall Wallis* mencari perbedaan secara keseluruhan maka selanjutnya perlu dilakukan uji untuk melihat perbedaan antara dua kelompok perlakuan dengan menggunakan uji non parametrik *Mann Whitney*. Hasil analisis uji *Mann Whitney* didapatkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan, karena nilai sig PT pada semua perlakuan $> 0,05$. Selanjutnya dilakukan uji untuk melihat waktu optimum pencairan FFP pada suhu 45°C pada

pemeriksaan PT dengan melihat nilai mean rank uji non parametrik *Mann Whitney*.

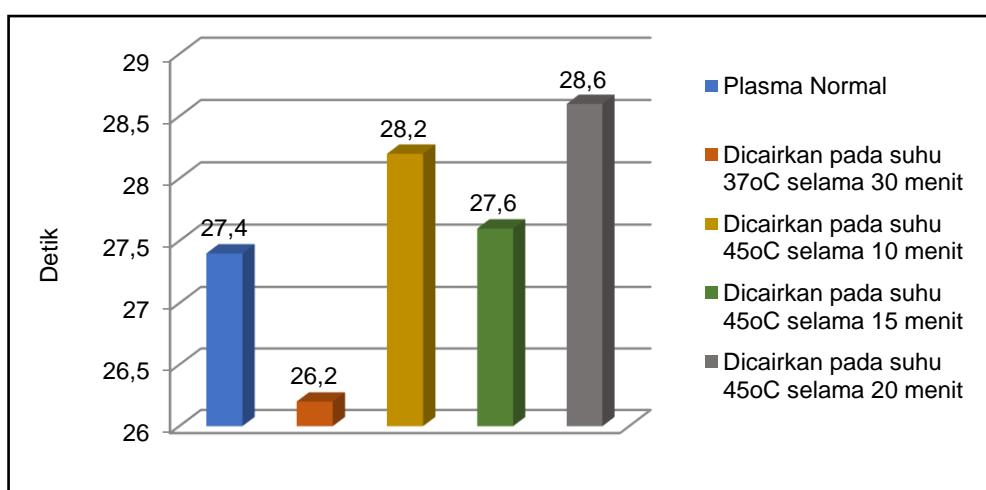
Tabel 2. Nilai Mean Rank Uji Mann Whitney PT Pada FFP Yang Dicairkan Pada Suhu 45°C

Kelompok Data	Tabung	Nilai Mean Rank
Dicairkan pada suhu 37°C selama 30 menit vs Dicairkan pada suhu 45°C selama 10 menit	PT	3,80 7,20
Dicairkan pada suhu 37°C selama 30 menit vs Dicairkan pada suhu 45°C selama 15 menit	PT	5,00 6,00
Dicairkan pada suhu 37°C selama 30 menit vs Dicairkan pada suhu 45°C selama 20 menit	PT	4,00 7,00
Dicairkan pada suhu 45°C selama 10 menit vs Dicairkan pada suhu 45°C selama 15 menit	PT	6,80 4,20
Dicairkan pada suhu 45°C selama 10 menit vs Dicairkan pada suhu 45°C selama 20 menit	PT	6,00 5,00
Dicairkan pada suhu 45°C selama 15 menit vs Dicairkan pada suhu 45°C selama 20 menit	PT	4,50 6,50

Berdasarkan tabel hasil *uji Mann Whitney* diperoleh nilai mean rank terendah untuk kelompok PT yang dicairkan pada suhu 45°C adalah kelompok FFP yang dicairkan selama 15 menit, dimana nilai mean rank kelompok tersebut paling mendekati kelompok standar yaitu kelompok FFP yang dicairkan pada suhu 37°C selama 30

menit. Artinya waktu pencairan selama 15 menit merupakan waktu pencairan optimum FFP pada suhu 45°C. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Plotz yang menyebutkan, waktu pencairan FFP pada suhu 45°C adalah sekitar setengahnya waktu pencairan FFP pada suhu 37°C .

Pemeriksaan Activated Partial Thromboplastin Time (aPTT)



Gambar 2. Grafik Rata-Rata Nilai aPTT Antara Kelompok Perlakuan

Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa terjadi peningkatan rata-rata nilai aPTT pada masing-masing kelompok perlakuan. Kemudian data hasil penelitian dilakukan pengolahan data menggunakan uji normalitas. Karena

unit analisis yang digunakan pada penelitian ini kurang dari 50 pada masing-masing kelompok, maka uji normalitas yang digunakan adalah uji *Shapiro-Wilk*.

Tabel 3. Tabel Uji Normalitas aPTT Antara Kelompok Perlakuan

Perlakuan	Uji Normalitas	
	Nilai p	Ket.
aPTT		
Plasma Normal	0,006	Tidak Normal
Dicairkan pada suhu 37°C selama 30 menit	0,000	Tidak Normal
Dicairkan pada suhu 45°C selama 10 menit	0,000	Tidak Normal
Dicairkan pada suhu 45°C selama 15 menit	0,006	Tidak Normal
Dicairkan pada suhu 45°C selama 20 menit	0,006	Tidak Normal

Uji normalitas dengan *Shapiro Wilks Test* pada tabel diatas menunjukkan bahwa seluruh kelompok perlakuan tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$). Oleh karena itu, uji statistik yang digunakan adalah uji Non parametrik *Kruskal Wallis* untuk melihat perbedaan nilai antara tiap perlakuan pada aPTT. Hasil analisis uji *Kruskall Wallis* diperoleh nilai Sig untuk kelompok aPTT sebesar $0,001 < 0,05$. Artinya terdapat perbedaan nilai PT pada masing-masing kelompok perlakuan, karena uji *Kruskall Wallis* mencari perbedaan secara keseluruhan maka selanjutnya perlu dilakukan uji untuk melihat perbedaan antara dua kelompok perlakuan dengan menggunakan uji non parametrik *Mann Whitney*. Berdasarkan hasil analisis uji *Mann Whitney* dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan nilai aPTT antara

perlakuan dicairkan pada suhu 37°C selama 30 menit vs Dicairkan pada suhu 45°C selama 10 menit dengan nilai sig $0,008 < 0,05$, antara perlakuan dicairkan pada suhu 37°C selama 30 menit vs Dicairkan pada suhu 45°C selama 15 menit dengan nilai sig $0,0016 < 0,05$, dan antara perlakuan dicairkan pada suhu 37°C selama 30 menit vs dicairkan pada suhu 45°C selama 20 menit dengan nilai sig $0,008 < 0,05$. Sementara perlakuan lain tidak terdapat perbedaan karena nilai sig $> 0,05$. Selanjutnya dilakukan uji statistik untuk melihat waktu optimum pencairan FFP pada suhu 45°C antara kelompok perlakuan pada pemeriksaan aPTT dengan dengan melihat nilai mean rank uji non parametrik *Mann Whitney*.

Tabel 4. Nilai Mean Rank Uji Mann Whitney aPTT Pada FFP Yang Dicairkan Suhu 45°C

Kelompok Data	Tabung	Nilai Mean Rank
Dicairkan pada suhu 37°C selama 30 menit vs Dicairkan pada suhu 45°C selama 10 menit	aPTT	3,00 8,00
Dicairkan pada suhu 37°C selama 30 menit vs Dicairkan pada suhu 45°C selama 15 menit	aPTT	3,20 7,80
Dicairkan pada suhu 37°C selama 30 menit vs Dicairkan pada suhu 45°C selama 20 menit	aPTT	3,00 8,00
Dicairkan pada suhu 45°C selama 10 menit vs Dicairkan pada suhu 45°C selama 15 menit	aPTT	6,80 4,20
Dicairkan pada suhu 45°C selama 10 menit vs Dicairkan pada suhu 45°C selama 20 menit	aPTT	4,50 6,50
Dicairkan pada suhu 45°C selama 15 menit vs Dicairkan pada suhu 45°C selama 20 menit	aPTT	3,60 7,40

Berdasarkan tabel hasil *uji Mann Whitney* diperoleh nilai mean rank terendah untuk kelompok aPTT yang dicairkan pada suhu 45°C adalah kelompok FFP yang dicairkan selama 15 menit, dimana nilai mean rank kelompok tersebut paling mendekati kelompok standar yaitu kelompok FFP yang dicairkan pada suhu 37°C selama 30 menit. Artinya waktu pencairan selama 15 menit merupakan waktu pencairan optimum FFP pada suhu 45°C. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Plotz yang menyebutkan, waktu pencairan FFP pada suhu 45°C adalah sekitar setengahnya waktu pencairan FFP pada suhu 37°C.⁸

Karena terdapat perbedaan secara statistik maka dilakukan uji *Allowable Limit Of Error* (ALE) yang digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan secara klinis atau tidak. Hasil perhitungan uji ALE yang digunakan untuk pemeriksaan aPTT adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 ALE &= \frac{\left(\frac{1}{4} \times \text{range normal}\right)}{\text{Nilai tengah range normal}} \times 100\% \\
 &= \frac{\left(\frac{1}{4} \times 15\right)}{32,5} \times 100\% = 12
 \end{aligned}$$

Dari rumus ALE didapatkan nilai untuk pemeriksaan aPTT sebesar 12%, selanjutnya untuk melihat perbedaan nilai aPTT antara FFP yang dicairkan pada suhu 37°C selama 30 menit dengan FFP yang dicairkan pada suhu 45°C selama 10 menit, 15 menit dan 20 menit, maka dapat dilakukan perhitungan % beda. Apabila nilai % beda lebih besar dari nilai ALE aPTT, maka dapat diartikan terdapat perbedaan secara klinis. Sebaliknya, jika % beda lebih kecil dari nilai ALE aPTT, maka dapat diartikan tidak terdapat perbedaan secara klinis. Hasil perhitungan % beda pada pemeriksaan aPTT adalah sebagai berikut: 1). Dalam perhitungan % beda antara FFP yang dicairkan pada suhu 37°C selama 30 menit dengan FFP yang dicairkan pada suhu 45°C selama 10 menit diperoleh hasil $8\% < 12\%$ dari hasil ALE, sehingga dapat diartikan bahwa tidak terdapat perbedaan secara klinis, 2). Dalam perhitungan % beda antara FFP yang dicairkan pada suhu 37°C selama 30 menit dengan FFP yang dicairkan pada suhu 45°C selama 15 menit diperoleh hasil $5\% < 12\%$ dari hasil ALE, sehingga dapat diartikan bahwa tidak terdapat perbedaan secara klinis, 3). FFP yang

dicairkan pada suhu 37°C selama 30 menit dengan FFP yang dicairkan pada suhu 45°C selama 20 menit. Dalam perhitungan % beda antara FFP yang dicairkan pada suhu 37°C selama 30 menit dengan FFP yang dicairkan pada suhu 45°C selama 20 menit diperoleh hasil 9% < 12% dari hasil ALE, sehingga dapat diartikan bahwa tidak terdapat perbedaan secara klinis.

PEMBAHASAN

Rata-rata nilai PT dan aPTT dari FFP yang dicairkan pada suhu 45°C selama 10 menit, 15 menit dan 20 menit mengalami peningkatan dibandingkan dengan rata-rata nilai PT dan aPTT dari FFP yang dicairkan pada suhu 37°C selama 30 menit sebagai standar, akan tetapi peningkatan nilai tersebut masih dalam rentang nilai normal yaitu 11-14 detik untuk PT dan 25-40 detik untuk aPTT. Selanjutnya, dilakukan uji Statistik Kruskall pada pemeriksaan PT hasilnya adalah tidak terdapat perbedaan. Hal ini membuktikan bahwa pencairan FFP pada suhu 45°C selama 10 menit, 15 menit dan 20 menit tidak menyebabkan kerusakan faktor koagulasi jalur ekstrinsik dan jalur bersama. Sedangkan hasil uji Statistik Kruskall Wallis pada pemeriksaan aPTT, hasilnya terdapat perbedaan. Karena hasil yang didapat terdapat perbedaan, maka dilakukan uji ALE untuk melihat perbedaan secara klinis dengan hasil tidak terdapat perbedaan. Hal ini membuktikan bahwa pencairan FFP pada suhu 45°C selama 10 menit, 15 menit dan 20 menit tidak menyebabkan kerusakan faktor koagulasi jalur intrinsik.

Hipotesis dalam penelitian ini tidak terbukti, karena rata-rata nilai PT dan aPTT dari FFP yang dicairkan pada suhu 45°C selama 10 menit memiliki rata-rata nilai PT dan aPTT melebihi pencairan suhu 45°C selama 15 menit. Hal ini tidak sesuai dengan hipotesis yaitu semakin lama waktu pencairan

maka nilai PT dan aPTT akan semakin memanjang. Sedangkan pencairan FFP suhu 45°C selama 20 menit memiliki rata-rata nilai PT dan aPTT yang lebih tinggi dari pencairan FFP suhu 45°C selama 15 menit. Menurut Isaacs dalam penelitiannya menyebutkan bahwa kantong FFP yang dicairkan terlalu lama dalam air panas (45°C) akan menjadi lebih buram dan berisi lebih banyak sedimen, hal ini disebabkan oleh denaturasi fibrinogen dan faktor pembekuan⁹, denaturasi tersebut akan membuat nilai PT dan aPTT memanjang.

Hasil penelitian yang dilakukan sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Plotz dan Dr Sanoja Pinki yang menyimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam parameter koagulasi (PT, aPTT, tingkat fibrinogen, dan tingkat faktor koagulasi) antara FFP yang dicairkan pada suhu 37°C dengan FFP yang dicairkan pada suhu 45°C (Isaacs, et al., 2004; Pinki, et al., 2015). Karena tidak terdapat perbedaan nilai PT dan aPTT yang signifikan antara FFP yang dicairkan pada suhu 37°C selama 30 menit sebagai standar dengan suhu 45°C selama 10 menit, 15 menit dan 20 menit, maka dapat dikatakan FFP tersebut berkualitas. Kualitas FFP dapat dinilai dari kuantitas faktor koagulasi yang terkandung didalamnya dan ada tidaknya bakteri dalam kantong FFP tersebut. Kuantitas faktor koagulasi dapat dinilai dari semua kadar faktor koagulasi, yaitu faktor I (fibrinogen), faktor II (prothrombin), faktor V, faktor VII, faktor VIII, faktor IX, faktor X, faktor XI, faktor XII dan faktor XIII. Tapi secara umum, kuantitas faktor koagulasi dalam FFP juga dapat dinilai dari nilai PT dan aPTT.¹⁰

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa yang telah disajikan pada bab sebelumnya maka dapat diambil beberapa kesimpulan. Kesimpulan tersebut

dipaparkan sebagai berikut: 1).Pada nilai PT tidak terdapat perbedaan secara statistik, sedangkan pada nilai aPTT terdapat perbedaan secara statistik dan tidak terdapat perbedaan secara klinis pada FFP yang dicairkan pada suhu 37°C selama 30 menit dengan suhu 45°C selama 10 menit, 15 menit dan 20 menit. 2).Waktu optimum pencairan FFP suhu 45°C pada pemeriksaan PT menurut uji Mann Whitney selama 15 menit dan pemeriksaan aPTT menurut uji Mann Whitney dan ALE selama 15 menit.

Disarankan pencairan FFP pada suhu 45°C selama 15 menit dapat dijadikan standar pencairan FFP dan penelitian lanjutan mengenai pencairan FFP pada suhu 45°C selama 15 menit dengan menggunakan pemeriksaan faktor koagulasi selain PT dan aPTT.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sutandyo, N., 2007. *Transfusi Pada Pasien Kanker : Manfaat Dan Resiko*. Jakarta
2. Maharani, E. A. & Noviar, G., 2018. *Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medik. Imunohematologi Dan Bank Darah*. Jakarta: Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan
3. Austin Health, 2016. *Administration Of Fresh Frozen Plasma (FFP)*. Heidelberg Victoria
4. Kemenkes RI, 2015. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 91 Tahun 2015*
5. Pinki, D. S., Mohan, D. G., Rafi, D. A. M. & Innah, D. S. J., 2015. *Comparison Of Dry & Wet Thawing Methods For Fresh Frozen Plasma*. Kerala
6. AABB, 2005. *Technical Manual, 15Th Edition*. Maryland
7. Green, L., Maggs, P.B., Beattie, C., Cardigan, R., Kallis, Y. et al., 2018. *British Society Of Haematology Guidelines On The Spectrum Of Fresh Frozen Plasma And Cryoprecipitate Products: Their Handling And Use In Various Patient Groups In The Absence Of Major Bleeding*. London
8. Plotz, R. & Citola, R., 1988. *Thawing Of Fresh Frozen Plasma At 45 Degrees C Versus 37 Degrees C. Comparison Using Satellite Packs Of The Same Donor Units*
9. Isaacs, M. S, Scheuermaier K. D., Levy B. L, Scott L. E., Penny C. B. et al, 2004. *In Vitro Effects of Thawing Fresh-Frozen Plasma at Various Temperatures*. South Africa
10. Retno, Didin., Zainal, Ahmad Riza., Machsoos, Budi D., Hermanto, Djoko Heri. & Wardhani, Shinta Oktya., 2012. *Perbedaan Kualitas Fresh Frozen Plasma yang Dicairkan dengan Metode Konvensional dan dengan Metode Alat FFP Thawer*. Malang