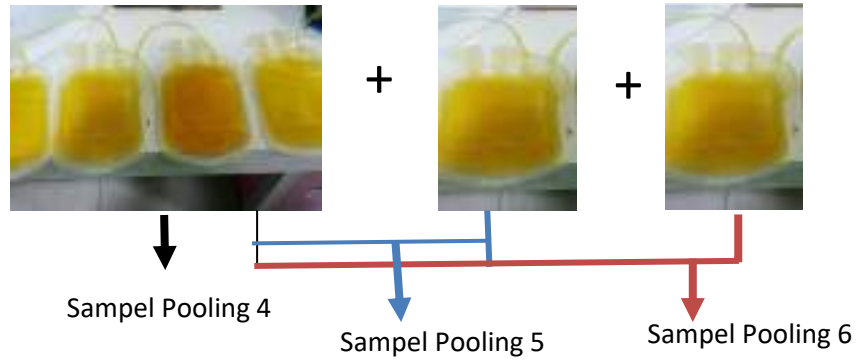


LAMPIRAN

Lampiran 1

A. Cara memperoleh sampel *Trombosit Pooling 4, 5, dan 6 TC-PRP* :

1. Siapkan 6 kantong darah *TC-PRP* yang memenuhi kriteria sampel untuk di *pooling*.
2. Catat identitas dan timbang berat (gram) untuk masing-masing kantong darah
3. Lakukan *homogenisasi* pada masing – masing kantong dengan cara mencampur bagian *TC-PRP* yang ada pada selang darah menggunakan *handsealer* (diserut), lalu klem bagian pangkal tubing dan letakkan kantong darah pada agitator incubator selama ± 30 menit agar trombosit terhomogen sempurna dan didapatkan sampel yang *representatif*.
4. Letakkan kantong darah yang telah di homogenkan pada posisi selang di bagian bawah lalu diamkan ± 1 jam agar *TC-PRP* mengalir ke seluruh bagian selang.
5. Seal selang pada 1 (satu) nomer ($\pm 0,5$ cc) menggunakan *elektrik sealer* dan potong selang tersebut.
6. Gabungkan dari 4 selang darah kedalam satu tabung reaksi lalu hitung jumlah trombositnya menggunakan *Hematology Analyzer* dan catat sebagai data jumlah trombosit sampel *pooling 4*.
7. Tambahkan 1 selang kantong *TC-PRP*, gabungkan dengan sampel *pooling 4* tadi dalam satu tabung reaksi lalu hitung jumlah trombositnya menggunakan *Hematology Analyzer* dan catat sebagai data jumlah trombosit sampel *pooling 5*.
8. Tambahkan 1 selang kantong *TC-PRP*, gabungkan dengan sampel *pooling 4* dan 5 tadi dalam satu tabung reaksi lalu hitung jumlah trombositnya menggunakan *Hematology Analyzer* dan catat sebagai data jumlah trombosit sampel *pooling 6*.



B. Cara memperoleh sampel *Trombosit Apheresis* :

1. Siapkan kantong darah *TC-Apheresis* dan tabung reaksi kosong
2. Catat identitas dan timbna berat (gram) kantong darah tersebut
3. Lakukan *homogenisasi* dengan cara kantong darah di goyangkan secara perlahan ± 10 kali dan dilakukan pengulangan minimal 3 kali agar didapatkan sampel yang *representative* , lalu diamkan 1 jam
4. Alirkan *TC-Apheresis* ke bagian pouch kecil yang tersedia lalu pindahkan ± 2 cc ke tabung reaksi kosong.
5. Simpan Sampel *TC-Apheresis* dalam agitator incubator dalam waktu < 3 hari lalu periksa jumlah trombositnya.

Lampiran 2

Cara menghitung konversi jumlah trombosit :

- Hitung Volume Trombosit/ Unit :

$$\frac{\text{Berat kantong berisi Trombosit (gram)} - \text{Berat kantong kosong(gram)}}{\text{BJ Trombosit (1.032)}}$$

- Hitung Jumlah Trombosit / Unit :

Jumlah Trombosit pada alat X Volume Trombosit X 10^3

$$\text{.....X } 10^3 \quad \text{X} \quad \text{.....Volume TC} \quad \text{X} \quad 10$$

Lampiran 3

DATA HASIL PEMERIKSAAN JUMLAH *TROMBOSIT* PADA SAMPEL METODE *POOLING*

Sampel 1

Tanggal Pemeriksaan	ID sampel	No. Kantong	Gol. Darah/ Rh	Tgl Aftap	Tgl Kadaluarsa	Berat kantong	Volume Unit Trombosit	Jumlah Trombosit pada alat (10^3)	Jumlah Trombosit konversi (10^{11})
28/4/2025	P4	W1068635B	AB+	26/04/2025	01/05/2025	394	281	416	1.16
		W5067106B	AB+	26/04/2025	01/05/2025				
		W3066811B	AB+	26/04/2025	01/05/2025				
		W1067114D	AB+	26/04/2025	01/05/2025				
	P5	W5066721D	AB+	26/04/2025	01/05/2025	510	368	456	1.68
	P6	C9493305	AB+	26/04/2025	01/05/2025	582	413	530	2.18

Sampel 2

Tanggal Pemeriksaan	ID sampel	No. Kantong	Gol. Darah/ Rh	Tgl Aftap	Tgl Kadaluarsa	Berat kantong	Volume Unit Trombosit	Jumlah Trombosit pada alat (10^3)	Jumlah Trombosit konversi (10^{11})
28/4/2025	P4	Q573324	A+	27/04/2025	02/05/2025	401	288	459	1.32
		Q590179	A+	27/04/2025	02/05/2025				
		Q568926	A+	27/04/2025	02/05/2025				
		C9486457	A+	27/04/2025	02/05/2025				
	P5	C9493567	A+	27/04/2025	02/05/2025	468	328	545	1.78
	P6	C9486429	A+	27/04/2025	02/05/2025	520	353	815	2.87

Sampel 3

Tanggal Pemeriksaan	ID sampel	No. Kantong	Gol. Darah/ Rh	Tgl Aftap	Tgl Kadaluarsa	Berat kantong	Volume Unit Trombosit	Jumlah Trombosit pada alat (10^3)	Jumlah Trombosit konversi (10^{11})
29/4/2025	P4	C9485559	O+	28/04/2025	03/05/2025	339	228	561	1.27
		C9493456	O+	28/04/2025	03/05/2025				
		C9485362	O+	28/04/2025	03/05/2025				
		C9486800	O+	28/04/2025	03/05/2025				
	P5	C9485333	O+	28/04/2025	03/05/2025	432	293	596	1.74
	P6	W4067198	O+	28/04/2025	03/05/2025	530	362	572	2.07

Sampel 4

Tanggal Pemeriksaan	ID sampel	No. Kantong	Gol. Darah/ Rh	Tgl Aftap	Tgl Kadaluarsa	Berat kantong	Volume Unit Trombosit	Jumlah Trombosit pada alat (10^3)	Jumlah Trombosit konversi (10^{11})
30/4/2025	P4	C9486900	A+	29/04/2025	04/05/2025	344	233	558	1.29
		C9486988	A+	29/04/2025	04/05/2025				
		C9486691	A+	29/04/2025	04/05/2025				
		C9487283	A+	29/04/2025	04/05/2025				
	P5	C9486569	A+	29/04/2025	04/05/2025	429	290	578	1.67
	P6	Q585841	A+	29/04/2025	04/05/2025	515	348	624	2.17

Sampel 5

Tanggal Pemeriksaan	ID sampel	No. Kantong	Gol. Darah/ Rh	Tgl Aftap	Tgl Kadaluarsa	Berat kantong	Volume Unit Trombosit	Jumlah Trombosit pada alat (10^3)	Jumlah Trombosit konversi (10^{11})
02/5/2025	P4	C9493383	B+	01/05/2025	06/05/2025	300	190	811	1.54
		C9486801	B+	01/05/2025	06/05/2025				
		C9485289	B+	01/05/2025	06/05/2025				
		C9485448	B+	01/05/2025	06/05/2025				
	P5	C9487938	B+	01/05/2025	06/05/2025	396	258	1074	2.76
	P6	C9487683	B+	01/05/2025	06/05/2025	472	306	915	2.80

Sampel 6

Tanggal Pemeriksaan	ID sampel	No. Kantong	Gol. Darah/ Rh	Tgl Aftap	Tgl Kadaluarsa	Berat kantong	Volume Unit Trombosit	Jumlah Trombosit pada alat (10^3)	Jumlah Trombosit konversi (10^{11})
03/5/2025	P4	C9485680	O+	01/05/2025	06/05/2025	356	244	657	1.60
		C9485649	O+	01/05/2025	06/05/2025				
		C9485329	O+	01/05/2025	06/05/2025				
		C9486082	O+	01/05/2025	06/05/2025				
	P5	C9502928	O+	01/05/2025	06/05/2025	435	296	789	2.33
	P6	C9485523	O+	01/05/2025	06/05/2025	517	350	796	2.78

Sampel 7

Tanggal Pemeriksaan	ID sampel	No. Kantong	Gol. Darah/ Rh	Tgl Aftap	Tgl Kadaluarsa	Berat kantong	Volume Unit Trombosit	Jumlah Trombosit pada alat (10^3)	Jumlah Trombosit konversi (10^{11})
03/5/2025	P4	C9502654	O+	02/05/2025	07/05/2025	285	175	685	1.20
		C9502675	O+	02/05/2025	07/05/2025				
		C9502821	O+	02/05/2025	07/05/2025				
		C9501585	O+	02/05/2025	07/05/2025				
	P5	C9503034	O+	02/05/2025	07/05/2025	355	218	987	2.15
	P6	C9501150	O+	02/05/2025	07/05/2025	419	255	1003	2.55

Sampel 8

Tanggal Pemeriksaan	ID sampel	No. Kantong	Gol. Darah/ Rh	Tgl Aftap	Tgl Kadaluarsa	Berat kantong	Volume Unit Trombosit	Jumlah Trombosit pada alat (10^3)	Jumlah Trombosit konversi (10^{11})
05/5/2025	P4	C9486282	O+	04/05/2025	09/05/2025	342	231	892	2.05
		C9486286	O+	04/05/2025	09/05/2025				
		C9485734	O+	04/05/2025	09/05/2025				
		C9486221	O+	04/05/2025	09/05/2025				
	P5	C9486169	O+	04/05/2025	09/05/2025	411	272	1018	2.77
	P6	C9485783	O+	04/05/2025	09/05/2025	461	296	982	2.90

Sampel 9

Tanggal Pemeriksaan	ID sampel	No. Kantong	Gol. Darah/ Rh	Tgl Aftap	Tgl Kadaluarsa	Berat kantong	Volume Unit Trombosit	Jumlah Trombosit pada alat (10^3)	Jumlah Trombosit konversi (10^{11})
06/5/2025	P4	C9485741	A+	05/0252025	10/05/2025	308	198	761	1.50
		C9485912	A+	05/0252025	10/05/2025				
		Q582816	A+	05/0252025	10/05/2025				
		Q566957	A+	05/0252025	10/05/2025				
	P5	C9486315	A+	05/0252025	10/05/2025	387	249	953	2.37
	P6	C9486028	A+	05/0252025	10/05/2025	441	276	1077	2.97

Sampel 10

Tanggal Pemeriksaan	ID sampel	No. Kantong	Gol. Darah/ Rh	Tgl Aftap	Tgl Kadaluarsa	Berat kantong	Volume Unit Trombosit	Jumlah Trombosit pada alat (10^3)	Jumlah Trombosit konversi (10^{11})
07/5/2025	P4	C9501126	O+	06/05/2025	11/05/2025	288	178	1175	2.10
		C9488079	O+	06/05/2025	11/05/2025				
		C9485712	O+	06/05/2025	11/05/2025				
		C9501134	O+	06/05/2025	11/05/2025				
	P5	C9501119	O+	06/05/2025	11/05/2025	366	229	1054	2.41
	P6	C9485593	O+	06/05/2025	11/05/2025	416	252	1056	2.66

Lampiran 4

DATA HASIL PEMERIKSAAN JUMLAH *TROMBOSIT* PADA SAMPEL METODE *APHERESIS*

No. Sampel	Tanggal Pemeriksaan	No. Kantong	Gol. Darah/ Rh	Tgl Aftap	Tgl Kadaluarsa	Berat kantong	Volume Unit Trombosit	Jumlah Trombosit pada alat (10^3)	Jumlah Trombosit konversi (10^{11})
1	30/04 2025	PGR8884D53	A+	29/04/2025	04/05/2025	347	309	858	2.65
2		PGR8884D54	A+	29/04/2025	04/05/2025	350	312	721	2.24
3		PGR8884D55	B+	29/04/2025	04/05/2025	332	295	975	2.87
4		PGR8884D56	O+	29/04/2025	04/05/2025	326	289	885	2.55
5	02/05/2025	PGR8884D57	O+	01/05/2025	06/05/2025	334	297	915	2.71
6	03/05/2025	PGR8884D58	O+	02/05/2015	07/05/2025	323	286	879	2.51
7	06/05/2025	PGR8884D59	B+	05/05/2025	10/05/2025	334	297	795	2.35
8	07/05/2025	PGR8884D60	O+	05/05/2025	11/05/2025	320	283	883	2.49
9		PGR8884D61	B+	06/05/2025	12/05/2025	303	266	753	2.00
10		PGR8884D62	B+	06/05/2025	12/05/2025	306	269	882	2.37

Lampiran 5

TABULASI CODING DATA PADA EXCEL

No.	Metode Pengolahan Trombosit	Kode Kelompok Metode	Jumlah Trombosit setelah di konversi (.....X 10 ¹¹)
1	APHERESIS	1	2.65
2	APHERESIS	1	2.24
3	APHERESIS	1	2.87
4	APHERESIS	1	2.55
5	APHERESIS	1	2.71
6	APHERESIS	1	2.51
7	APHERESIS	1	2.35
8	APHERESIS	1	2.49
9	APHERESIS	1	2.00
10	APHERESIS	1	2.37
11	POOLING 4	2	1.16
12	POOLING 4	2	1.32
13	POOLING 4	2	1.27
14	POOLING 4	2	1.29
15	POOLING 4	2	1.54
16	POOLING 4	2	1.60
17	POOLING 4	2	1.20
18	POOLING 4	2	2.05
19	POOLING 4	2	1.50
20	POOLING 4	2	2.10
21	POOLING 5	3	1.68
22	POOLING 5	3	1.78
23	POOLING 5	3	1.74
24	POOLING 5	3	1.67
25	POOLING 5	3	2.76
26	POOLING 5	3	2.33
27	POOLING 5	3	2.15
28	POOLING 5	3	2.77
29	POOLING 5	3	2.37
30	POOLING 5	3	2.41
31	POOLING 6	4	2.18
32	POOLING 6	4	2.87
33	POOLING 6	4	2.07
34	POOLING 6	4	2.17
35	POOLING 6	4	2.80
36	POOLING 6	4	2.78
37	POOLING 6	4	2.55
38	POOLING 6	4	2.90
39	POOLING 6	4	2.97
40	POOLING 6	4	2.66

Lampiran 6

Output Analisa Data Statistik dengan Program SPSS 22.0

1. Analisa Univariat

Distribusi frekuensi jumlah *trombosit* pada masing – masing metode pengolahan produk darah *Thrombocyte*.

Descriptives				
	METODE PENGOLAHAN		Statistic	Std. Error
JUMLAH TROMBOSIT	APHERESIS	Mean	2.4740	.07863
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.2961
			Upper Bound	2.6519
		Median	2.5000	
		Variance	.062	
		Std. Deviation	.24865	
		Minimum	2.00	
		Maximum	2.87	
	POOLING 4	Mean	1.5030	.10588
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1.2635
			Upper Bound	1.7425
		Median	1.4100	
		Variance	.112	
		Std. Deviation	.33483	
		Minimum	1.16	
		Maximum	2.10	
	POOLING 5	Mean	2.1660	.13575
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1.8589
			Upper Bound	2.4731
		Median	2.2400	
		Variance	.184	
		Std. Deviation	.42929	
		Minimum	1.67	
		Maximum	2.77	
	POOLING 6	Mean	2.5950	.10647
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.3541
			Upper Bound	2.8359
		Median	2.7200	
		Variance	.113	
		Std. Deviation	.33669	
		Minimum	2.07	
		Maximum	2.97	

2. Analisa Bivariat

a. Uji Normalitas

Tests of Normality							
	METODE	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	PENGOLAHAN	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
JUMLAH	APHERESIS	.126	10	.200*	.987	10	.991
TROMBOSIT	POOLING 4	.208	10	.200*	.853	10	.063
	POOLING 5	.216	10	.200*	.882	10	.138
	POOLING 6	.209	10	.200*	.866	10	.089

b. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.656	3	36	.194

c. Uji One Way Anova

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7.171	3	2.390	20.275	.000
Within Groups	4.244	36	.118		
Total	11.415	39			

d. Uji lanjut *Post Hoc*

Bonferroni

(I) METODE PENGOLAHAN	(J) METODE PENGOLAHAN	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
POOLING 4	APHERESIS	-.97100*	.15356	.000	-1.3997	-.5423
POOLING 5	APHERESIS	-.30800	.15356	.315	-.7367	.1207
POOLING 6	APHERESIS	.12100	.15356	1.000	-.3077	.5497

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Lampiran 7

LOG BOOK PENELITIAN

No	Hari, Tanggal	Kegiatan	Hasil	Paraf
1	Senin 28/4/2025	- Menyiapkan produk TC-PRP sebanyak 12 kantong untuk 2 series sampel Pooling (masing-masing series terdiri dari 6 kantong TC-PRP) - Melakukan pencatatan identitas masing-masing TC-PRP dan menimbng berat produk. - Melakukan proses pooling untuk 4 kantong, 5 kantong dan 6 kantong TC-PRP sesuai prosedur. - Melakukan pemeriksaan jumlah trombosit pada 2 series sampel yang telah di pooling menggunakan alat Hematology Analyzer	Didapatkan jumlah trombosit pooling: Sampel 1 - P4 = 416×10^3 - P5 = 456×10^3 - P6 = 530×10^3 Sampel 2 - P4 = 459×10^3 - P5 = 545×10^3 - P6 = 815×10^3	hp
2	Selasa 29/4/2025	- Menyiapkan produk TC-PRP sebanyak 6 kantong - Mencatat identitas kantong dan menimbang masing-masing kantong TC-PRP - Melakukan pooling (4,5 dan 6 TC-PRP) sesuai prosedur - Melakukan pemeriksaan jumlah trombosit	Didapatkan jumlah trombosit pooling: Sampel 3 - P4 = 561×10^3 - P5 = 596×10^3 - P6 = 572×10^3	hp
3	Rabu 30/4/2025	- Menyiapkan produk TC-PRP sebanyak 6 kantong dan produk <i>Apheresis</i> 4 kantong - Mencatat identitas kantong dan menimbang masing-masing kantong TC-PRP maupun kantong <i>Apheresis</i> - Melakukan pooling (4,5 dan 6 TC-PRP) serta menyiapkan sampel dari kantong TC-Apheresis sesuai prosedur - Melakukan pemeriksaan jumlah trombosit pada sampel pooling & apheresis	Didapatkan jumlah trombosit pooling: Sampel 4 - P4 = 558×10^3 - P5 = 578×10^3 - P6 = 624×10^3 Trombosit Apheresis : - A1 = 858×10^3 - A2 = 721×10^3 - A3 = 975×10^3 - A4 = 885×10^3	hp

No	Hari, Tanggal	Kegiatan	Hasil	Paraf
4	Jumat 2/5/2025	- Menyiapkan produk TC-PRP sebanyak 6 kantong dan produk <i>Apheresis</i> 1 kantong - Mencatat identitas kantong dan menimbang masing-masing kantong TC-PRP maupun kantong <i>Apheresis</i> - Melakukan pooling (4,5 dan 6 TC-PRP) serta menyiapkan sampel dari kantong TC-<i>Apheresis</i> sesuai prosedur - Melakukan pemeriksaan jumlah trombosit pada sampel pooling & apheresis	Didapatkan jumlah trombosit pooling: Sampel 5 - P4 = 811×10^3 - P5 = 1074×10^3 - P6 = 915×10^3 Trombosit <i>Apheresis</i> : - A5 = 915×10^3	hp
5	Sabtu 3/5/2025	- Menyiapkan produk TC-PRP sebanyak 12 kantong dan produk <i>Apheresis</i> 1 kantong - Mencatat identitas kantong dan menimbang masing-masing kantong TC-PRP maupun kantong <i>Apheresis</i> - Melakukan pooling (4,5 dan 6 TC-PRP) serta menyiapkan sampel dari kantong TC-<i>Apheresis</i> sesuai prosedur - Melakukan pemeriksaan jumlah trombosit pada sampel pooling & apheresis	Didapatkan jumlah trombosit pooling: Sampel 6 - P4 = 657×10^3 - P5 = 786×10^3 - P6 = 796×10^3 Sampel 7 - P4 = 685×10^3 - P5 = 987×10^3 - P6 = 1003×10^3 Trombosit <i>Apheresis</i> : - A6 = 879×10^3	hp
6	Senin 5/5/2025	- Menyiapkan produk TC-PRP sebanyak 6 kantong - Mencatat identitas kantong dan menimbang masing-masing kantong TC-PRP - Melakukan pooling (4,5 dan 6 TC-PRP) sesuai prosedur - Melakukan pemeriksaan jumlah trombosit pada sampel pooling	Didapatkan jumlah trombosit pooling: Sampel 8 - P4 = 892×10^3 - P5 = 1018×10^3 - P6 = 982×10^3	hp

No	Hari, Tanggal	Kegiatan	Hasil	Paraf
7	Selasa 6/5/2025	- Menyiapkan produk TC-PRP sebanyak 6 kantong dan produk <i>Apheresis</i> 1 kantong - Mencatat identitas kantong dan menimbang masing-masing kantong TC-PRP maupun kantong <i>Apheresis</i> - Melakukan pooling (4,5 dan 6 TC-PRP) serta menyiapkan sampel dari kantong TC-<i>Apheresis</i> sesuai prosedur - Melakukan pemeriksaan jumlah trombosit pada sampel pooling & apheresis	Didapatkan jumlah trombosit pooling: Sampel 9 - P4 = 761×10^3 - P5 = 953×10^3 - P6 = 1077×10^3 Trombosit <i>Apheresis</i> : - A7 = 795×10^3	hp
8	Rabu 7/5/2025	- Menyiapkan produk TC-PRP sebanyak 6 kantong dan produk <i>Apheresis</i> 3 kantong - Mencatat identitas kantong dan menimbang masing-masing kantong TC-PRP maupun kantong <i>Apheresis</i> - Melakukan pooling (4,5 dan 6 TC-PRP) serta menyiapkan sampel dari kantong TC-<i>Apheresis</i> sesuai prosedur - Melakukan pemeriksaan jumlah trombosit pada sampel pooling & apheresis	Didapatkan jumlah trombosit pooling: Sampel 10 - P4 = 657×10^3 - P5 = 786×10^3 - P6 = 796×10^3 Trombosit <i>Apheresis</i> : - A8 = 883×10^3 - A9 = 753×10^3 - A10 = 882×10^3	hp

Bandar Lampung, Mei 2025

Mengetahui

Pembimbing Utama



Ardian Zakaria Amien, S.Kep.,M.Imun

Lampiran 8

DOKUMENTASI KEGIATAN PENELITIAN

A. Proses sampling dan pemeriksaan jumlah trombosit pada metode *pooling*

1. Menyiapkan produk TC-PRP sebanyak 6 kantong



2. Timbang masing – masing kantong TC – PRP dan catat identitas kantong pada form yang tersedia.



3. Homogenkan masing – masing kantong TC – PRP





4. Proses homogenisasi masing – masing kantong darah pada *agitator incubator* selama ± 30 menit agar trombosit terhomogen sempurna dan didapatkan sampel yang *representatif*.



5. Meletakkan masing – masing kantong darah pada posisi selang di bagian bawah lalu diamkan ± 30 menit agar *TC-PRP* mengalir ke seluruh bagian selang.



6. Mensealer 1 (satu) nomer kantong darah menggunakan elektrik sealer dan potong selang tersebut lalu gabungkan dari 4 selang darah kedalam satu tabung reaksi.



7. Melakukan pemeriksaan jumlah trombosit pada sampel pooling 4



8. Print hasil pemeriksaan jumlah trombosit untuk sampel pooling 4

9. Tambahkan 1(satu) selang kantong kedalam tabung reaksi yang sebelumnya berisi sampel pooling 4 sehingga menjadi sampel pooling 5, lalu lakukan pemeriksaan jumlah trombosit pada sampel pooling 5 dan print hasil pemeriksaannya.



10. Tambahkan 1(satu) selang kantong kedalam tabung reaksi yang sebelumnya berisi sampel pooling 5 sehingga menjadi sampel pooling 6, lalu lakukan pemeriksaan jumlah trombosit pada sampel pooling 6 dan print hasil pemeriksaannya.



A. Proses sampling dan pemeriksaan jumlah trombosit pada metode *Apheresis*

1. Produk Trombosit Apheresis sebelum disampling didiamkan selama 1 jam pada suhu ruang



2. Homogenkan kantong darah TC-Apheresis



3. Setelah homogen, alirkan sampel kedalam pot sampel yang telah tersedia



4. Sampel yang ada dalam pot sampel di simpan dalam agitator incubator pada suhu 22°C – 24°C selama 1- 2 hari.



5. Melakukan pemeriksaan jumlah trombosit pada sampel trombosit apheresis :
 - Masukkan sampel TC-Apheresis kedalam tabung reaksi, lalu periksa jumlah trombosit dengan menggunakan Hematologi analyzer



6. Print hasil pemeriksaan jumlah trombosit pada sampel TC-Apheresis



Kementerian Kesehatan
Poltekkes Tanjungkarang

Jalan Soekarno Hatta No.6 Bandar Lampung
Lampung 35145
(021) 83852
<http://poltekkes-tjk.ac.id>

KETERANGAN LAYAK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
"ETHICAL EXEMPTION"

No.013/KEPK-TJK/II/2025

Protokol penelitian versi 1 yang diusulkan oleh :
The research protocol proposed by

Peneliti utama : NOPIANI
Principal In Investigator

Nama Institusi : Poltekkes Tanjung Karang
Name of the Institution

Dengan judul:
Title

"Analisis Perbedaan Jumlah Trombosit Pada Produk Darah Thrombocyte Concentrate (TC) Berdasarkan Metode Pengolahan Trombosit (Pooling 4, 5, 6 kantong TC-PRP dan Apheresis) di UTD-RSUD Dr.H.Abdul Moeleok Provinsi Lampung"

"Analysis of Differences in Platelet Counts in Thrombocyte Concentrate (TC) Blood Products Based on Platelet Processing Methods (Pooling 4, 5, 6 TC-PRP bags and Apheresis) at UTD-RSUD Dr.H.Abdul Moeleok Lampung Province"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfilment of the indicators of each standard.

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 20 Februari 2025 sampai dengan tanggal 30 Februari 2026.

This declaration of ethics applies during the period February 20, 2025 until February 20, 2026.



Chairperson,

Dr. Aprina, S.Kp., M.Kes

Nomor : PP.01/04/F.XXXV/1729/2025
Lampiran : 1 eksemplar
Hal : Izin Penelitian

14 Maret 2025

Yth, Direktur RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung
Di- Tempat

Sehubungan dengan penyusunan skripsi bagi mahasiswa Tingkat IV Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Program Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Tanjungkarang Tahun Akademik 2024/2025, maka dengan ini kami mengajukan permohonan izin penelitian bagi mahasiswa di institusi yang Bapak/Ibu Pimpin. Adapun mahasiswa yang melakukan penelitian adalah sebagai berikut:

No	NAMA	JUDUL	TEMPAT PENELITIAN
1.	NOPIANI NIM: 2413353145	Analisa Perbedaan Jumlah Trombosit Pada Produk Darah Fibrinogen Concentrate (TC) Berdasarkan Metode Pengolahan Trombosit (Pooling 4, 5, 6 kantong JC-PRP dan Apheresis) di UTD - RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung	RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung

Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Direktur Politeknik Kesehatan Kementerian
Kesehatan Tanjungkarang,



Dewi Purwaningsih, S.SiT., M.Kes

Tembusan:
1. Ke Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
2. Ke Bid. Diklat

Kementerian Kesehatan tidak menjamin siap dan atau giatnya dalam bentuk apapun. Jika terdapat potensi siap atau giatnya silahkan lakukan melalui HALO KEMENKES 1500567 dan <https://halo.kemkes.go.id>. Untuk verifikasi hasilkan tanda tangan elektronik, silahkan unggah dokumen pada laman <https://ha.kemkes.go.id/verPDF/>.





PEMERINTAH PROVINSI LAMPUNG
R S U D Dr. H. ABDUL MOELOEK

BADAN LAYANAN UMUM DAERAH (BLUD)

Jl. dr. Rivai No. 6 Telp. 0721 703312 Fax. 702306

Bandar Lampung 35112

Laman : <http://www.rsudam.lampungprov.go.id> E-mail : humasrsudam23@gmail.com



Bandar Lampung, 21 April 2025

Nomor : 000.9.210405^A /VI.01/IV/2025
Sifat : Resmi
Lampiran : -
Perihal : Izin Penelitian

Kepada Yth,
Direktur Politeknik Kesehatan Tanjung Karang
di
Bandar Lampung

Mengjawab surat Saudara Nomor: PP 01.04/F.XXXVI/1729/2025 Tanggal 14 Maret 2025,
perihal tersebut pada pokok surat, atas nama :

Nama : Nopiani
NPM : 2413353145
Prodi : D4 Teknologi Laboratorium Medis
Judul : Analisis Perbedaan Jumlah Trombosit Pada Produk Darah Thrombocyte Concentrate (TC) Berdasarkan Metode Pengolahan Trombosit (Pooling 4, 5, 6 kantong TC-PRP dan Apheresis) di UTD-RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung

Dengan ini kami informasikan bahwa untuk kepentingan penelitian yang bersangkutan Kami izinkan untuk pengambilan data di Instalasi UTD RS AM Dan Instalasi Diklat RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung dan Dilakukan di Jam Kerja Tanggal : 26 April – 26 Mei 2025. Dengan Menggunakan APD yang Telah Ditentukan Oleh Masing masing Ruangan / Lokus Penelitian. Untuk Informasi Lebih Lanjut yang Bersangkutan dapat Berhubungan Dengan Instalasi Diklat RSUDAM.

Selanjutnya diinformasikan bahwa selama melakukan pengambilan data yang bersangkutan perlu memperhatikan hal – hal sebagai berikut :

1. Melapor pada Instalasi Diklat RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung.
2. Data dan hasil penelitian tidak boleh disebarluaskan/ digunakan diluar kepentingan ilmiah.
3. Memberikan laporan hasil penelitian pada Bagian Diklat RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung.
4. Instalasi Diklat RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung berhak atas hasil penelitian untuk pengembangan kegiatan pelayanan kepada masyarakat.
5. Kegiatan tersebut dikenakan biaya sesuai Peraturan No. 18 Tahun 2023 Tentang Jenis dan Tarif Layanan Kesehatan di RSUDAM.

Demikian atas perhatiannya diucapkan terimakasih

Tembusan :
Ka. Instalasi UTD RS

an Deklus
Wakil Direktur Instalasi
Pengembangan Sistem & Hukum,



dr. Elina Y. Utari, MARS
Pembina Utama Muda
NIP : 19710119 200212 2 004



PEMERINTAH PROVINSI LAMPUNG
R S U D Dr. H. ABDUL MOELOEK
BADAN LAYANAN UMUM DAERAH (BLUD)
Jl. dr. Rivai No. 6 Telp. 0721 703312 Fax. 702306
Bandar Lampung 35112



Laman : <http://www.rsudam.lampungprov.go.id> E-mail: humansudam23@gmail.com

KETERANGAN LAYAK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
"ETHICAL EXEMPTION"
No. 405/KEPK-RSUDAM/2025

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The research protocol proposed by

Peneliti utama
Principal Investigator

: Nopiani

Nama institusi
Name of institution

: Politeknik Kesehatan Tanjung Karang

Dengan Judul
Title

: Analisis Perbedaan Jumlah Trombosit Pada Produk
Darah Thrombocyte Concentrate (TC) Berdasarkan
Metode Pengolahan Trombosit (Pooling 4, 5, 6 kantong
TC-PRP dan Apheresis) di UTD-RSUD Dr.H.Abdul
Moeloek Provinsi Lampung

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Imah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/ Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/ Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.

Pernyataan Layak Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 21 April 2025 sampai dengan tanggal 21 April 2026.

This declaration of ethics applies during the period 21 April, 2025 until, 21 April 2026.



dr. Roseliana Supen R. M.Kes., Sp.A(K)
NIP : 19730584 200342 1 000

Skripsi Hasil Bab I, II, III, IV & V (Nopiani)

ORIGINALITY REPORT

13%	11%	7%	7%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.poltekkes-tjk.ac.id Internet Source	6%
2	Hastuti, Diah. "Pengaruh Lama Simpan Terhadap Kadar IL6 Dan CD62P Trombosit Concentrate (Studi Ekperimental di Udd PMI Kota Semarang)", Universitas Islam Sultan Agung (Indonesia), 2024 Publication	1%
3	Submitted to Badan PPSDM Kesehatan Kementerian Kesehatan Student Paper	1%
4	bppsdkm.kemkes.go.id Internet Source	<1%
5	docplayer.info Internet Source	<1%
6	repository.iainsasbabel.ac.id Internet Source	<1%
7	www.detik.com Internet Source	<1%
8	repository.up.ac.za Internet Source	<1%
9	docobook.com Internet Source	<1%
10	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	<1%

KARTU PEMBIMBINGAN SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM SARJANA TERAPAN
TAHUN AKADEMIK 2024-2025

Nama Mahasiswa : NOFIANI
 NIM : 2412153145
 Judul Skripsi : Analisis Perbedaan Jumlah Treadout Pada Produk Dengan
 Thrombocyte Concentrate (TC) Berdasarkan Metode Pengalihan
 Treadout (Penang 4.5.6 hasil TC-FBP dan Aphanate) Di UTD
 RSUD Dr. H. Abdul Moekit Pematang Lintang
 Pembimbing Utama : Ardian Zakaria Azizi, S.Kep, Ns, Spem

No	Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Keterangan	paraf
1.	3/1/2025	Bab I Latar belakang	Revisi	
2.	7/1/2025	BAB II BAB III	Revisi Ok Turnitin	
3.	10/1/2025	Kelengkapan dokumen Pustaka Sampul	Ace Sampul	
4.	13/1/2025	Bab IV BAB V	Revisi	
5.	14/1/2025	Kelengkapan dokumen BAB I, II, III, IV dan V Abstrak dan Turnitin	Revisi	
6.	16/1/2025	Pengisian Sampul	Ace Sampul	

No	Tanggal Bimbingan	Materi	Keterangan	Paraf
7	27 / 5 2025	Perbaikan Habis Semhas	Revisi	
8	10 / 6 2025	Kelengkapan Skripsi	Ace Cetak.	
9	17 / 6 2025	Konsul Cetakan Skripsi	Revisi Cetakan Skripsi	
10	23 / 6 2025	Pengantar Dokumen Skripsi	Skripsi di setujui & di terima	

Ka Prodi TLM Program Sarjana Terapan



Nurminha, S.Pd., M.Sc.
NIP. 196911241989122001

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK
PROGRAM SARJANA TERAPAN
TAHUN AKADEMIK 2024-2025

Nama Mahasiswa : NOPIANI
 NIM : 2413353145
 Judul Skripsi : Analisis Perbedaan Jumlah *Trombasit* Pada Produk Darah
Thrombocyte Concentrate (TC) Berdasarkan Metode Pengolahan
Trombasit (Pooling 4,5,6 kantong TC-PRP dan *Apheresis*) Di UTD
 RSUD Dr. H. Abdul Moelock Provinsi Lampung
 Pembimbing Pendamping : Filia Yuniza, S.ST., M. Biomed

No	Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Keterangan	paraf
1.	6 / 2025 11	Bab : I Bab : II	Revisi	g
2.	9 / 2025 11	Bab : II	Revisi Lengkap cover	g.
3.	14 / 2025 11	foto masalah penulisan proposal.	Revisi	g
4.	15 / 2025 11	Kelengkapan Dokumen Persiapan Sempro	Acc Sempro	g
5.	9 / 2025 5	Bab : IV Bab : V	Revisi	g
6.	15 / 2025 5	Perbaikan Bab : IV & V Kelengkapan isi skripsi Abstrak dll..	Revisi	g
7.	16 / 2025 5	Kelengkapan dokumen Persiapan Semhas	Acc semhas	g

No	Tanggal Bimbingan	Materi	Keterangan	Paraf
8	26/5 2025	BAB IV dan BAB V	Revisi	g
9	10/6 2025	Kelengkapan Skripsi	ACC cetak	g
10	23/6 2025	Pengantar dokumen Skripsi	Skripsi di setujui & di terima	g

Ka Prodi TLM Program Sarjana Terapan



Nurmisha, S.Pd., M.Sc
NIP. 196911241989122001

**ANALISIS PERBEDAAN JUMLAH TROMBOSIT
PADA PRODUK DARAH *THROMBOCYTE CONCENTRATE* (TC)
BERDASARKAN METODE PENGOLAHAN TROMBOSIT
(*Pooling* 4, 5, 6 kantong TC-PRP dan *Apheresis*)
DI UTD-RSUD Dr.H.ABDUL MOELOEK PROVINSI LAMPUNG**

Nopiani^{1,2}, Ardian Zakaria Amien², Filia Yuniza², Aditya³

¹Unit Transfusi Darah RSUD dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung

²Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang

³Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Lampung

ABSTRAK

Thrombocyte Concentrate (TC) merupakan produk darah yang digunakan dalam terapi pasien dengan *trombositopenia*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan jumlah *trombosit* pada produk *Thrombocyte Concentrate* berdasarkan metode pengolahan (*Pooling* 4, 5, 6 kantong TC-PRP dan *Apheresis*). Penelitian ini menggunakan desain *cross-sectional* dengan jumlah sampel 40, masing-masing terdiri dari 10 sampel per kelompok metode. Pemeriksaan jumlah *trombosit* dilakukan menggunakan *Hematology Analyzer*. Data dianalisis secara *univariat* dan *bivariat*, dengan uji *One Way Anova* dan uji lanjut *Post-hoc Bonferroni* untuk mengidentifikasi perbedaan signifikan antar kelompok metode. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata jumlah *trombosit* *Pooling* 6 (2.59×10^{11}), *Apheresis* (2.47×10^{11}), *Pooling* 5 (2.16×10^{11}), dan *Pooling* 4 (1.50×10^{11}). Terdapat perbedaan signifikan antara *Pooling* 4 dan *Apheresis* ($p\text{-value} = 0.000 < 0.05$), sedangkan *Pooling* 5 ($p\text{-value} = 0.135 > 0.05$) dan *Pooling* 6 ($p\text{-value} = 1.000 > 0.05$) tidak terdapat perbedaan signifikan dibandingkan *Apheresis*. Metode *Apheresis* menghasilkan jumlah *trombosit* yang lebih stabil, sementara *Pooling* 5 dan *Pooling* 6 dapat menjadi alternatif yang cukup efektif jika *Apheresis* tidak tersedia. *Pooling* 4 kurang optimal untuk pasien dengan kebutuhan *trombosit* tinggi.

Kata Kunci : *Apheresis*, Jumlah *trombosit*, *Pooling*, *Thrombocyte Concentrate*, Transfusi Darah.

**ANALYSIS OF PLATELET COUNT DIFFERENCES IN TROMBOCYTE
CONCENTRATE (TC) BLOOD PRODUCTS BASED ON PLATELET
PROCESSING METHODS (*Pooling* 4, 5, 6 Bags of TC-PRP and *Apheresis*)
AT UTD - RSUD Dr. H. ABDUL MOELOEK LAMPUNG PROVINCE**

ABSTRACT

Thrombocyte Concentrate (TC) is a blood product used in the therapy of patients with *thrombocytopenia*. This study aims to analyze differences in platelet counts in *Thrombocyte Concentrate* based on processing methods (*Pooling* 4, 5, 6 bags of TC-PRP, and *Apheresis*). This study employed a *cross-sectional* design with a total of 40 samples, consisting of 10 samples per method. Platelet count examination was conducted using the *Hematology Analyzer*. Data were analyzed *univariately* and *bivariately*, using *One Way Anova* and a *Post-hoc Bonferroni* test to identify significant differences between method groups. The results showed that the highest average platelet count in *Pooling* 6 (2.59×10^{11}), *Apheresis* (2.47×10^{11}), *Pooling* 5 (2.16×10^{11}), and *Pooling* 4 (1.50×10^{11}). A significant difference was found between *Pooling* 4 and *Apheresis* ($p\text{-value} = 0.000 < 0.05$), while *Pooling* 5 ($p\text{-value} = 0.135 > 0.05$) and *Pooling* 6 ($p\text{-value} = 1.000 > 0.05$) showed no significant difference compared to *Apheresis*. The *Apheresis* method produced a more stable platelet count, while *Pooling* 6 could be an effective alternative if *Apheresis* is unavailable. *Pooling* 4 is less optimal for patients requiring high platelet counts.

Keywords : *Apheresis*, Blood Transfusion. Platelets, *Pooling* *Thrombocyte Concentrate*

Korespondensi : Nopiani, Program Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang, mobile 081369715000, e-mail nopiani26@gmail.com

Pendahuluan

Pelayanan transfusi darah merupakan aspek penting dalam upaya pemulihan kesehatan, terutama untuk pasien dengan *trombositopenia*. Produk *Thrombocyte Concentrate (TC)* banyak digunakan sebagai terapi transfusi dengan metode pengolahan yang berbeda, yaitu berupa *trombosit tunggal* dari *Platelet Rich Plasma/ TC-PRP*, *trombosit tunggal* dari *buffy coat /TC-BC*, *trombosit pooling* dari proses penggabungan 4 – 6 kantong *trombosit tunggal*, dan *tromboperesis* yang pengelolaannya menggunakan mesin *apheresis*, masing - masing metode ini menghasilkan jumlah trombosit yang berbeda, yang dapat memengaruhi kualitas dan efektivitas transfusi (PMK No. 91, 2015). Transfusi darah dilakukan oleh dokter berdasarkan indikasi medis. Produk Darah yang ditransfusikan dapat berupa darah lengkap atau komponen darah tertentu sesuai kebutuhan pasien (Rudina Azimata Rosyidah, 2023).

Indonesia membutuhkan sekitar 5,1 juta kantong darah per tahun, sesuai dengan standar WHO, yaitu 2% dari total populasi. Saat ini, dilaporkan jumlah produksi darah sebanyak 4,1 juta kantong darah per tahun. Hal ini menunjukkan adanya kekurangan sekitar 1 juta kantong untuk memenuhi kebutuhan nasional. Secara spesifik, data mengenai ketersediaan trombosit belum diungkap secara terperinci, tetapi produk darah, termasuk trombosit, sering kali mengalami keterbatasan di wilayah tertentu (Kemenkes RI, 2024).

Trombosit atau *platelet* merupakan komponen darah yang berperan penting dalam proses pembekuan darah. *Trombosit* berasal dari sel induk *hematopoietik* yang mengalami diferensiasi. Di bawah pengaruh hormon *trombopoietin*, sel *punca mieloid* berkembang menjadi *megakarioblas*, yang kemudian berubah menjadi *megakariosit*. *Megakariosit* sebagai sel besar, pecah menjadi sekitar 2000 hingga 3000 *fragmen* kecil yang disebut *trombosit*. Setiap *fragmen* ini dikelilingi oleh membran plasma dan terbentuk di sumsum tulang sebelum bermigrasi ke sirkulasi darah. Jumlah

normal *trombosit* dalam darah berkisar antara 150.000 hingga 400.000 per mikroliter, dengan masa hidup 5–9 hari. *Trombosit* memiliki bentuk cakram yang tidak beraturan, berdiameter 2–4 mikrometer, dan mengandung banyak vesikel. Vesikel tersebut menyimpan berbagai zat kimia yang dilepaskan selama proses pembekuan darah untuk mendukung mekanisme *hemostasis* (Arif Tirtana, dkk.2023).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Eva Ayu Maharani dan Dewi Astuti tahun 2022 tentang Analisis Kontrol Kualitas Komponen *Trombosit* : Studi Perbandingan Metode Pembuatan Komponen *Trombosit*, didapatkan jumlah *trombosit pooling buffy coat* $1,8 \times 10^{11}$ s/d $3,8 \times 10^{11}$, rata – rata $2,5 \times 10^{11}$ jumlah *trombosit apheresis* $1,7 \times 10^{11}$ s/d $3,9 \times 10^{11}$, rata – rata $2,6 \times 10^{11}$. (Eva Ayu Maharani dan Dewi Astuti, 2022).

Pietersz, R. N. I. (2009) Dalam penelitiannya yang berjudul “*Pooled platelet concentrates: An alternative to single donor apheresis platelets?*” menunjukkan perbandingan jumlah *trombosit* dari tiga jenis *Trombosit Concentrate* yang di proses secara berbeda - beda dan dari penelitian ini didapatkan jumlah *tombosit* pada produk *Pooling non Lekoreduction Platelet Rich Plasma Platelet Concentrate* (non LR-PRP- PC) = 400×10^9 , *Pooling non Lekoreduction buffy coat Platelet Concentrate* (LR-BC-PC) = 370×10^9 dan *Apheresis* = 350×10^9 , dari hasil penelitian tidak ada perbedaan jumlah *trombosit* yang signifikan diantara beberapa metode pengolahan *trombosit* tersebut.

Ying-Hsia Chu, dkk. (2021) menemukan metode *pooling* menghasilkan peningkatan *trombosit* lebih tinggi pada pasien dengan kondisi *refrakter* dibandingkan metode *apheresis*. Data hasil penelitian 9,7% transfusi *apheresis* dan 23,1% transfusi *pooling*, *Increment Absolute Platelet Count (AIC)* menunjukkan peningkatan jumlah *trombosit* sebesar ≥ 5.000 sel/ μ L. Selama periode analisis, tidak ada pasien yang mengalami perdarahan signifikan secara

klinis. Data yang ada mendukung penggunaan produk *pooling trombosit*, sementara menunggu produk *trombosit* yang cocok dengan hasil tes antibody *Human Leukocyte Antigen (HLA)* kelas I, untuk membantu mengatasi *refractoriness*.

Metode *pooling TC-PRP* memungkinkan pemanfaatan beberapa kantong donor untuk menghasilkan produk dengan dosis setara dengan satu kantong *apheresis*. Selain itu, *trombosit pooling* dapat menjadi alternatif ekonomis jika standar kualitas terpenuhi, mengingat biayanya lebih rendah dibandingkan *apheresis*. Dalam praktik secara teknis kriteria donor untuk *trombosit pooling* lebih mudah didapatkan dibandingkan donor untuk *trombosit apheresis* (Murphy, M.F, 2013).

Dengan adanya beberapa metode untuk menghasilkan beberapa jenis komponen produk yang sesuai dengan indikasi klinis merupakan suatu penilaian terhadap kemampuan instansi dalam memenuhi kebutuhan pasien, oleh karena itu, analisis perbedaan jumlah *trombosit* dari metode *pooling TC-PRP* (4, 5, 6 kantong) dan *apheresis* perlu dilakukan untuk memberikan data ilmiah yang relevan dalam menentukan metode yang paling efektif dan efisien.

Metode

Jenis penelitian kuantitatif, desain *cross sectional*. Populasi adalah produk darah *Thrombocyte Concentrate* yang dihasilkan dari metode pengolahan *trombosit* (*Pooling* 4, 5, 6 kantong TC-PRP dan *Apheresis*). Teknik sampling *purposive sampling*,

Perhitungan sampel dengan Rumus Federer dalam Ridwan (2013) didapatkan jumlah sampel minimal 24 sampel.

Analisa data univariat digunakan untuk mengamati dan mengetahui distribusi frekuensi dari masing – masing variabel meliputi nilai mean, standar deviasi, minimal dan maksimal dari data masing-masing variabel. Analisa data bivariat menggunakan Uji *One-Way ANOVA* digunakan untuk membandingkan rata-rata dari tiga atau lebih kelompok

data. Tujuan utama uji ini adalah untuk menentukan apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata kelompok tersebut. meliputi : metode *pooling* 4 dan *Apheresis*, metode *pooling* 5 dan *Apheresis*, metode *pooling* 6 dan *Apheresis*.

Hasil

Data dianalisis dengan SPSS 22.0. Hasil analisis univariat menggambarkan distribusi frekuensi dari masing – masing metode pada Tabel 1 menunjukkan *Apheresis* memiliki rata-rata jumlah trombosit $2,47 \times 10^{11}$, standar deviasi (SD) 0,25, nilai minimal $2,00 \times 10^{11}$ dan maksimal $2,87 \times 10^{11}$. Jumlah trombosit *Pooling* 4 rata-rata $1,50 \times 10^{11}$ dengan SD 0,33, nilai minimal $1,16 \times 10^{11}$ dan maksimal $2,10 \times 10^{11}$. *Pooling* 5 memiliki rata-rata jumlah trombosit $2,16 \times 10^{11}$ dengan SD 0,43, nilai minimal $1,67 \times 10^{11}$ dan maksimal $2,77 \times 10^{11}$. Jumlah trombosit *Pooling* 6 rata-rata $2,59 \times 10^{11}$ dengan SD 0,33, nilai minimal $2,07 \times 10^{11}$ dan maksimal $2,97 \times 10^{11}$.

Pada analisis bivariat menggunakan uji statistik *One Way Anova*. Hasil uji normalitas pada Tabel 2 didapatkan nilai $\text{sig} > 0,05$ maka data dinyatakan berdistribusi normal dan uji homogenitas menggunakan *Uji Levene* pada Tabel 3 didapatkan nilai signifikansi (*Sig*) $0.194 > 0,05$ maka data dinyatakan homogen. Uji hipotesis *One Way Anova* pada Tabel 4 nilai *p-value* $0.000 < 0.05$ maka terdapat perbedaan secara signifikan jumlah trombosit pada produk darah *Thrombocyte Concentrate* (TC) dari tiap kelompok (*Pooling* 4, *Pooling* 5, *Pooling* 6 dan *Apheresis*). Karena ada perbedaan maka dapat dilanjutkan dengan uji lanjut.

Uji *Post-hoc Bonferroni* pada Tabel 5 didapatkan nilai signifikansi masing – masing kelompok yaitu *Pooling* 4 dengan *Apheresis* *p-value* $0.000 < 0.05$ menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan. *Pooling* 5 dengan *Apheresis* *p-value* $0.135 > 0.05$ menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan. *Pooling* 6 dengan *Apheresis* *p-value* $1.000 > 0.05$ menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan..

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Jumlah Trombosit

Kelompok (variabel)	Mean (...x 10¹¹)	SD	Minimal (...x 10¹¹)	Maksimal (..x 10¹¹)
Apheresis	2,47	0,25	2,00	2,87
Pooling 4	1,50	0,33	1,16	2,10
Pooling 5	2,16	0,43	1,67	2,77
Pooling 6	2,59	0,33	2,07	2,97

Tabel 2. Uji Normalitas *Shapiro-Wilk*

Kelompok (variabel)	Sig
<i>Apheresis</i>	0.991
<i>Pooling 4</i>	0.063
<i>Pooling 5</i>	0.138
<i>Pooling 6</i>	0.089

Tabel 3. Uji Homogenitas (*Levene test*)

Levene Statistic	Sig
1.656	0.194

Tabel 4. Uji *One Way Anova*

ANOVA	Sig
Between Groups	0.000

Tabel 5. uji *Post-hoc Bonferroni*

Kelompok (variabel)	<i>Apheresis</i>	<i>Pooling 4</i>	<i>Pooling 5</i>	<i>Pooling 6</i>
<i>Apheresis</i>		0,000*	0,135	1,000
<i>Pooling 4</i>	0,000*		0,001*	0,000*
<i>Pooling 5</i>	0,135	0,001*		0,050
<i>Pooling 6</i>	1,000	0,000*	0,050	

Pembahasan

Penelitian terhadap 40 sampel yang dihitung jumlah trombositnya pada produk darah *Thrombocyte Concentrate* (TC) dengan metode *Apheresis*, *Pooling 4*, *Pooling 5*, dan *Pooling 6* selanjutnya data di analisis univariat dan bivariat. Analisis univariat dilakukan untuk melihat gambaran umum dari distribusi jumlah trombosit pada masing-masing metode. Metode *apheresis* memiliki rata – rata jumlah trombosit tertinggi kedua setelah metode *pooling 6*. Metode *apheresis* sering dianggap sebagai metode yang menghasilkan konsentrasi trombosit tinggi dari satu donor, ada situasi dimana metode *pooling*, terutama dengan jumlah kantong yang lebih banyak seperti *pooling 6*, dapat menghasilkan jumlah trombosit yang sebanding atau bahkan lebih tinggi dari *apheresis*. Pada data yang dihasilkan dari penelitian ini jumlah trombosit *apheresis* lebih rendah dari *pooling 6*, hal ini dapat dipengaruhi oleh faktor kualitas dan kuantitas donor dimana jumlah *trombosit* yang diperoleh melalui *apheresis* sangat dipengaruhi pada jumlah *trombosit* awal dari donor. Donor dengan jumlah *trombosit* yang tidak terlalu tinggi kemungkinan menghasilkan produk *apheresis* dengan jumlah *trombosit* yang lebih rendah dibandingkan dengan produk *pooling* dari beberapa donor dengan jumlah kantong darah *pooling* lebih banyak seperti metode *pooling 6*. Nilai Standar Deviasi metode *apheresis* 0,25 menunjukkan variasi data relatif kecil dan rentang nilai yang relatif sempit. Hal ini menunjukkan bahwa metode ini cenderung konsisten dan stabil dalam menghasilkan produk *trombosit* karena berasal dari satu orang pendonor dengan sistem pengolahan secara otomatis (AABB, 2014).

Metode *Pooling 4* memiliki rata – rata jumlah trombosit terendah dibandingkan dengan metode lainnya (*pooling 5*, *pooling 6*, dan *apheresis*). *Pooling 4* berasal dari 4 kantong TC-PRP yang berasal dari 4 orang pendonor. Semakin sedikit kantong yang *dipooling*,

maka total volume trombosit yang terkumpul juga akan lebih sedikit karena jumlah trombosit sangat bergantung pada jumlah unit darah yang *dipooling*. Beberapa literatur menyebutkan bahwa produk TC yang berasal dari < 5 PRP atau buffy coat unit sering tidak mencapai dosis minimal terapeutik yaitu $\geq 2,0 \times 10^{11}$ trombosit (AABB, 2014). TC *pooling 4* umumnya tidak direkomendasikan sebagai metode utama, kecuali untuk kebutuhan non-terapeutik atau di kondisi terbatas. Efisiensi ekstraksi trombosit dari PRP akan mempengaruhi jumlah trombosit. Pada *pooling 4*, ketika hanya menggunakan 4 unit PRP, maka peluang kehilangan trombosit selama proses pemisahan dan transfer menjadi lebih signifikan secara proporsional. Nilai Standar Deviasi metode *pooling 4* yaitu 0,33 menunjukkan bahwa data lebih bervariasi dibandingkan metode *apheresis*.

Metode *pooling 5* memiliki rata – rata jumlah trombosit lebih tinggi dari *pooling 4*, tetapi masih lebih rendah dari metode *apheresis*. Setiap kantong darah mengandung trombosit dalam jumlah terbatas, dengan menambahkan satu kantong dari *pooling 4* menjadi *pooling 5*, otomatis jumlah trombosit meningkat secara total, sehingga jumlah trombosit pada *pooling 5* lebih tinggi dibanding *pooling 4* dan jika di bandingkan dengan *apheresis* masih lebih rendah karena unit individual dari donor darah tunggal hanya mengandung trombosit dalam jumlah kecil. Meskipun digabungkan dari 5 orang, hasil akhirnya masih lebih rendah dibandingkan dengan pengumpulan trombosit melalui proses *apheresis* dengan proses pemisahan yang sangat efisien dan terkontrol secara otomatis sehingga hasil lebih stabil. Nilai standar deviasi tertinggi pada metode *pooling 5* (0,43) menunjukkan bahwa terdapat fluktuasi yang cukup besar antar sampel *pooling 5*. Hal ini disebabkan oleh kombinasi dari variasi jumlah trombosit antar donor, jumlah

unit pooling yang belum cukup tinggi untuk meredam variasi, dan faktor teknis dalam proses pooling. Marco amato (2024) melakukan penelitian yang menunjukkan data jumlah trombosit pada pooling 5 unit memenuhi standar terapeutik yaitu $2,83 \times 10^{11}$, tetapi jumlah trombosit ini masih lebih rendah dari jumlah trombosit yang berasal dari pooling 6 unit *buffy coat*.

Metode *pooling* 6 memiliki rata-rata jumlah trombosit tertinggi $2,59 \times 10^{11}$ dengan nilai standar deviasi 0,33. Pooling 6 menggabungkan 6 kantong PRP yang berasal dari 6 orang pendonor. Semakin banyak unit donor yang digabung, maka total trombosit yang dihasilkan akan lebih tinggi. Setiap kantong menyumbang sejumlah trombosit, sehingga pooling 6 menghasilkan rata-rata tertinggi karena volume akumulatif dari donor lebih besar bahkan bisa melampaui metode apheresis, yang mengandalkan satu orang pendonor meski dengan mesin canggih. Dari hasil penelitian Marco amato (2024) menyebutkan ada kenaikan jumlah trombosit yang signifikan dari pooling 5 unit *buffy coat* yaitu $2,83 \times 10^{11}$ menjadi $4,81 \times 10^{11}$ pada pooling 6 unit *buffy coat*. Nilai Standar Deviasi pada pooling 6 menunjukkan variasi kadar trombosit antar donor lebih merata atau tersebar. Donor dengan kadar trombosit rendah akan ditutupi kontribusinya oleh donor dengan kadar lebih tinggi. Ini menciptakan efek "buffer" atau perata terhadap nilai ekstrim. Fluktuasi antar unit *pooling* menjadi lebih kecil dimana standar deviasi pooling 6 (0,33) lebih rendah dibandingkan pooling 5 (0,43). *Pooling* 6 memberikan kombinasi jumlah tinggi dan kestabilan cukup baik.

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui apakah secara statistik ada perbedaan yang signifikan jumlah trombosit antar metode pengolahan, khususnya antara metode *pooling* (4, 5, 6) dan *apheresis*.

Hasil uji *Post-hoc Bonferroni* menunjukkan terdapat perbedaan signifikan antara *Pooling* 4 dan

Apheresis ($p = 0.000$). Pada metode *pooling* jumlah trombosit awal dari pendonor tidak diketahui sehingga variasi jumlah trombosit dari beberapa pendonor lebih variatif. Rata-rata jumlah trombosit pada satu kantong darah TC-PRP adalah $47-50 \times 10^9$. Pada metode *Pooling* 4 TC-PRP jumlah kantong yang dipooling terlalu sedikit sehingga kemungkinan untuk mendapatkan peluang jumlah trombosit yang tinggi sangat terbatas. Sedangkan untuk trombosit yg diolah dengan metode *Apheresis* berasal dari pendonor yang telah diketahui jumlah trombositnya yaitu lebih dari 150.000 sel/uL (PMK No. 91, 2015).

Volume unit trombosit pada kantong TC - PRP ditetapkan > 40 cc / kantong (PMK No. 91, 2015), jika dipooling dari beberapa pendonor menyebabkan variasi volume untuk masing – masing kantong TC-PRP dan hal ini sangat mempengaruhi nilai standar yang di hitung berdasarkan konversi volume unit setelah di gabungan, dimana pada metode *pooling* 4 jumlah total volume unit terlalu kecil yaitu rata – rata 160 cc – 200 cc, sehingga jika di hitung konversi volume maka peluang untuk mendapatkan nilai trombosit standar juga sangat kecil dibandingkan dengan metode *apheresis* yang volumenya lebih besar dan lebih presisi karena berasal dari satu orang pendonor dengan volume yang di hasilkan 200 cc - 400 cc / kantong.

Kriteria jumlah trombosit sesuai PMK No. 91 tahun 2015 disebutkan jumlah trombosit tunggal $> 60 \times 10^9$, namun pada peraturan tersebut tidak disebutkan spesifikasi jenis kantongnya. Untuk proses pengolahan trombosit (TC – PRP) dapat berasal dari dua jenis kantong darah yaitu kapasitas volume kantong darah 350 cc dan 450 cc.

Pada penelitian ini produk darah TC-PRP berasal dari kantong darah kapasitas volume 350 cc, sehingga pada saat dilakukan pengolahan jumlah trombosit yang dihasilkan tidak sebanyak TC-PRP yang berasal dari kantong darah kapasitas volume 450 cc.

Terdapat beberapa alasan penggunaan kantong darah PRC 350 cc antara lain kemudahan dalam mendapatkan pendonor karena jika menggunakan kantong darah volume 450 cc maka syarat berat badan pendonor ≥ 55 Kg (PMK No. 91, 2015), sedangkan jika menggunakan kantong darah 350 cc dapat diperoleh dari pendonor dengan berat badan minimal 45 kg (PMK No.91, 2015), selain itu biaya unit costnya juga lebih tinggi karena harga kantong 450 cc lebih tinggi dibandingkan kantong darah volume 350 cc.

Statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara jumlah trombosit metode *Pooling* 5 dengan *Apheresis* ($p = 0,135$) serta *Pooling* 6 dengan *Apheresis* ($p = 1,000$). Meskipun secara deskriptif terdapat sedikit variasi nilai rata-rata, secara statistik hal tersebut dianggap tidak bermakna. Hal ini menunjukkan bahwa secara kuantitatif, metode *Pooling* 5 dan *Pooling* 6 mampu menghasilkan jumlah trombosit yang relatif setara dengan metode *Apheresis*.

Tidak terdapat perbedaan secara signifikan antara *Pooling* 5 dan *apheresis* serta *Pooling* 6 dan *Apheresis*, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Eva Ayu Maharani (2022) dan penelitian Pietersz, R. N. I. (2009) menyatakan tidak ada perbedaan jumlah trombosit yang signifikan antara metode *pooling* dan *apheresis* meskipun dalam kedua penelitian tersebut tidak disebutkan variasi jumlah kantong yang di *pooling*.

Faktor yang mempengaruhi tidak terdapatnya perbedaan antara *Pooling* 5, *Pooling* 6 dan *Apheresis* adalah efektivitas jumlah unit trombosit dimana setiap unit mengandung rata-rata $0,5-0,7 \times 10^{11}$ trombosit, sehingga pada *pooling* 5 diperoleh sekitar $2,5-3,5 \times 10^{11}$, dan pada *pooling* 6 dapat mencapai $3,0-4,2 \times 10^{11}$ trombosit. Jumlah ini secara teoritis dan praktis setara atau bahkan sedikit melebihi hasil dari metode *apheresis*, yang umumnya menghasilkan

sekitar $2,5-3,0 \times 10^{11}$ trombosit per donasi (AABB, 2014).

Berdasarkan PMK No. 91 tahun 2015 volume produk trombosit tunggal > 40 cc/kantong, sedangkan produk trombosit *apheresis* rata-rata 200 cc - 300 cc/kantong. Meski konsentrasi per unit trombosit tunggal sedikit lebih rendah dibanding *apheresis*, akumulasi hasil dari beberapa unit dapat menyeimbangkan jumlah trombosit yang dihasilkan sehingga volume akhir dari *pooling* 5 atau *pooling* 6 dapat mencapai volume yang sama atau lebih besar daripada trombosit *apheresis*.

Menurut studies Slichter SJ (2007) *Trombosit* yang diperoleh dari donor darah utuh (whole blood) pada metode *pooling* berasal dari beragam donor dan secara tidak langsung menciptakan keragaman biologis yang mungkin meningkatkan jumlah atau daya tahan trombosit. Sebaliknya, *apheresis* hanya berasal dari satu donor, meskipun dengan kontrol kualitas yang lebih ketat.

Kesimpulan

Hasil analisis univariat menggambarkan distribusi dari masing-masing kelompok yaitu *Apheresis* rata-rata jumlah trombosit $2,47 \times 10^{11}$, *Pooling* 4 rata-rata jumlah trombosit $1,50 \times 10^{11}$, *Pooling* 5 rata-rata jumlah trombosit $2,16 \times 10^{11}$, *Pooling* 6 rata-rata jumlah trombosit $2,59 \times 10^{11}$. Jumlah trombosit terendah pada *pooling* 4 dan jumlah trombosit tertinggi pada *pooling* 6. Hasil analisis bivariat menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan jumlah trombosit antara metode *pooling* 4, *pooling* 5, *pooling* 6, dan *apheresis*, uji *One Way Anova* ($p = 0,000$). Pada uji *Post-hoc Bonferroni* hipotesis terbukti secara parsial yaitu H_0 di tolak yaitu terdapat perbedaan yang signifikan antara metode *pooling* 4 dan *apheresis* ($p = 0,000$). H_0 diterima yaitu tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara metode *pooling* 5 dan *apheresis* ($p = 0,135$). H_0 diterima yaitu tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara metode *pooling* 6 dan *apheresis* ($p = 1,000$). Metode *apheresis*

menghasilkan jumlah trombosit yang tinggi dan stabil, metode *pooling* 6 mampu memberikan hasil yang setara secara kuantitatif. Oleh karena itu, metode *pooling* 6 dapat menjadi alternatif yang layak digunakan, terutama di fasilitas transfusi darah yang memiliki keterbatasan alat dan donor untuk *apheresis*.

Daftar Pustaka

- Amato, M., Seekircher L., Tschiderer, L., Willeit, P., Shcennach H., and Siller, A. (2024). *Optimized Protocol for Producing Pathogen-Inactivated Double-Dose Platelet Concentrates From Six Pooled Buffy Coats. Journal of Annals of Laboratory Medicine.* 1-8. <https://doi.org/10.3343/alm.2024.055>
- American Association of Blood Banks. (2014). *Standards for blood banks and transfusion services* (29th ed.). AABB Press
- American Association of Blood Banks (2005), *Technical manual, 15th Edition*, AABB Press.
- Arif tirtana, dkk, 2023, *Buku Ajar Pelayanan Darah*, Cetakan ke-1, Yogyakarta, PT Nasya Expanding Management, 173 halaman
- Eva Ayu Maharani dan Dewi Astuti. 2022. *Analisis Kontrol Kualitas Komponen Trombosit : Studi Perbandingan Metode Pembuatan Komponen Trombosit.* pISSN 2775-0108 | eISSN 2774-2504.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2024. *Laporan kebutuhan darah nasional*. Diakses dari <https://www.kemendes.go.id>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2015. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 91 Tahun 2015 Tentang Standar Pelayanan Transfusi Darah*, Jakarta.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020. *Modul Pelatihan Pelayanan Darah Bagi Tenaga Ahli Teknologi Laboratorium Medik*, Jakarta.
- Murphy, M. F., & Pamphilon, D. H. (2013). *Practical Transfusion Medicine* (4th ed.). Wiley-Blackwell.
- Pietersz. R.N.I (2009). *Pooled platelet concentrates: An alternative to single donor apheresis platelets?* DOI: 10.1016/j.transci.2009.07.002. PubMed.
- Ridwan, M. (2013). Metode dan teknik sampling dalam penelitian. Penerbit X. (Federer, 1963, seperti yang dikutip dalam Ridwan, 2013).
- Rudina Azimata Rosyidah, Novia Anjani, Windadari Murni Hartini, Ana Mardiyarningsih (2023), *Perbedaan Jumlah Trombosit Pasca Transfusi Thrombocyte Concentrate Dan Thrombocyte Apheresis Pada Pasien Trombositopenia*. Politeknik Kesehatan Bhakti Setya Indonesia.
- Slichter, S. J. (2007). *Evidence-based platelet transfusion guidelines*. Hematology 2007, the American Society of Hematology Education Program Book, 2007(1), 172–178. <https://doi.org/10.1182/asheducation-2007.1.172>
- World Health Organization. 2020. WHO Guidelines on Blood Components. Geneva: World Health Organization.
- Ying-Hsia Chu, William Nicholas Rose, William Nawrot, and Thomas J. Raife. 2021. *Pooled platelet concentrates provide a small benefit over single-donor platelets for patients with platelet refractoriness of any etiology*, 49(5): 03000605211016748, PMID: PMC8142527
- Yukhymenko, M., Brown, S. W., & Lawless, K. A. (2014). *Thematic analysis of teacher instructional practices and student responses in middle school classrooms with problem-based learning environment. Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 8(2), 3-16. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1421>.