PERBEDAAN TEKNIK HOMOGENISASI *INVERSI* 10 KALI, TEKNIK ANGKA DELAPAN DAN *BLOOD ROLLER MIXER* TERHADAP JUMLAH TROMBOSIT PADA ALAT *HEMATOLOGY ANALYZER*

Nurul Aziizah¹, Tri Dyah Astuti², Woro Umi Ratih^{3*}

¹⁻³Program studi DIV Teknologi Laboratorium Medis, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

[*Email korespondensi: nurulaziizah87@gmail.com]

Abstract: The Comparison of The 10-Time Inversion Homogenization Technique, Figure Eight Technique, and Blood Roller Mixer on Platelets Number in The Hematology Analyzer. Homogenization is the process of mixing blood evenly with an anticoagulant. Some laboratories perform homogenization automatically; however, not all health facilities have an automatic blood roller mixer so that sample homogenization is still done manually. This study aimed to determine the differences between the 10-fold inversion homogenization technique, the figure-eight technique, and the blood roller mixer in terms of the number of platelets in the hematology analyzer, providing practical insights for manual homogenization. This research is an experimental study with a quantitative approach. The sample used was 30 eighth-semester female students of Diploma IV Medical Laboratory Technology study program, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta with a purposive sampling technique according to the inclusion criteria. Data analysis was carried out using the One-way ANOVA test and the Paired Sample T-test. The results of the study showed that the average value of the number of platelets homogenized with the figure-eight technique was greater, which was $350 \times 10^3/\mu\text{L}$, compared to blood samples homogenized with the 10-fold inversion technique, which was $348,87 \times 10^3/\mu\text{L}$, and using a blood roller mixer as much as $343,03 \times 10^3/\mu\text{L}$. A $p\text{-value} > 0.05$ was obtained from both the One-way ANOVA and Paired Sample T-Test results. This study concluded that there was no significant difference between the results of platelet count examinations from samples homogenized with the 10-fold inversion technique, the figure-eight technique, and the blood roller mixer.

Keywords: Platelets, Homogenization, Hematology Analyzer, Blood Roller Mixer.

Abstrak: Perbedaan Teknik Homogenisasi *Inversi* 10 Kali, Teknik Angka Delapan Dan *Blood Roller Mixer* Terhadap Jumlah Trombosit Pada Alat *Hematology Analyzer*. Homogenisasi merupakan proses pencampuran secara merata antara darah dengan antikoagulan. Beberapa laboratorium melakukan homogenisasi secara otomatis akan tetapi tidak semua fasilitas kesehatan memiliki alat otomatis *blood roller mixer* sehingga homogenisasi sampel masih dilakukan secara manual. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan teknik homogenisasi *inversi* 10 kali, teknik angka delapan dan *blood roller mixer* terhadap jumlah trombosit pada alat *hematology analyzer*. Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan pendekatan kuantitatif. Sampel yang digunakan sebanyak 30 mahasiswi semester delapan D4 Teknologi Laboratorium Medis Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta dengan teknik pengambilan *purposive sampling* sesuai kriteria inklusi. Analisis data menggunakan uji *One way anova* dan *Paired Sample T test*. Hasil penelitian didapatkan nilai rata-rata jumlah trombosit yang dihomogenkan dengan teknik angka delapan lebih besar yaitu sebanyak $350 \times 10^3/\mu\text{L}$ dibandingkan dengan sampel darah yang dihomogenkan dengan teknik *inversi* 10 kali yaitu sebanyak $348,87 \times 10^3/\mu\text{L}$ dan menggunakan *blood roller mixer* sebanyak $343,03 \times 10^3/\mu\text{L}$. Didapatkan nilai $p > 0,05$ baik dari hasil uji *One way anova* maupun *Paired*

Sample T Test. Disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan hasil pemeriksaan jumlah trombosit dari sampel yang dihomogenisasi dengan teknik *inversi* 10 kali, angka delapan dan *blood roller mixer*.

Kata Kunci: Trombosit, Homogenisasi, Hematology Analyzer, Blood Roller Mixer.

PENDAHULUAN

Salah satu pemeriksaan hematologi yang signifikan adalah penentuan jumlah trombosit. Pemeriksaan ini sangat krusial dalam mengevaluasi kemampuan pembekuan darah dan memiliki nilai diagnostik untuk berbagai penyakit tertentu (Syuhada dkk, 2021). Validitas hasil pemeriksaan trombosit dipengaruhi oleh tiga tahap utama: pra-analitik, analitik, dan pasca-analitik (Khotimah dan Sun, 2022). Di antara ketiga tahap tersebut, tahap pra-analitik memiliki peranan yang sangat vital. Kesalahan yang terjadi pada fase ini dapat berdampak besar pada hasil akhir pemeriksaan, dengan potensi kesalahan mencapai 61% dari total keseluruhan proses pemeriksaan. Salah satu tahap pra-analitik yang krusial adalah homogenisasi sampel darah setelah pengambilan. Proses homogenisasi ini melibatkan pencampuran *whole blood* dengan antikoagulan di dalam tabung *vacutainer* untuk mencegah pembekuan (Marson, 2018). Namun, sering terjadi kesalahan apabila homogenisasi tidak dilakukan sesuai dengan standar operasional yang telah ditetapkan (Sinaga dkk, 2023).

Trombosit memiliki karakteristik yang rentan terhadap kerusakan, aglutinasi, dan agregasi. Oleh karena itu, untuk pemeriksaan hitung trombosit darah, sampel harus segera dicampur dengan antikoagulan dan memastikan pencampuran tersebut memadai guna menghindari pembentukan gumpalan trombosit pada dinding tabung reaksi (Riswanto, 2013). Trombosit yang teragregasi secara otomatis cenderung memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan trombosit yang normal, yang bisa mengakibatkan hasil hitung trombosit yang rendah secara tidak akurat (Siswanto, 2018).

Homogenisasi dapat dilakukan baik dengan metode manual maupun

otomatis. Proses otomatisasi homogenisasi sering memanfaatkan perangkat seperti *blood roller mixer*. Menurut EFLM (*European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*), penggunaan perangkat pencampuran otomatis sangat dianjurkan karena menawarkan keunggulan dalam hal pengukuran waktu dan kecepatan yang lebih presisi, sehingga mengurangi risiko pencampuran yang berlebihan dan potensi aktivasi trombosit atau pembekuan darah (Simundic *et al.*, 2019). Meskipun demikian, dalam praktiknya, tidak semua fasilitas kesehatan dilengkapi dengan *blood roller mixer* otomatis, sehingga homogenisasi sampel masih sering dilakukan secara manual.

Homogenisasi manual dapat dilakukan menggunakan teknik *inversi* dan teknik angka delapan. Dacie dan Lewis (2017) menyatakan bahwa untuk mencapai standar terbaik dalam homogenisasi manual, teknik *inversi* harus dilakukan sebanyak 8 hingga 10 kali. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan 2013, proses homogenisasi darah dalam pemeriksaan hematologi harus melibatkan pembalikan tabung sebanyak 10 hingga 12 kali untuk memastikan pencampuran yang merata antara darah dan antikoagulan. Teknik *inversi* lebih dianjurkan dalam homogenisasi manual karena dapat menghasilkan hasil yang lebih akurat, mencerminkan kondisi pasien yang sebenarnya (Hartina dkk, 2018).

Namun, tidak semua Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) menerapkan teknik *inversi* ini karena metode tersebut memerlukan waktu yang cukup lama. Sebagian besar, yaitu sekitar 70-90% ATLM, lebih memilih teknik homogenisasi dengan pola angka delapan (Tetty dkk, 2017). Teknik angka delapan tetap menjadi

pilihan yang umum dan banyak digunakan karena kemudahannya dalam pelaksanaan.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Galih *et al.* (2022), terdapat perbedaan signifikan dalam jumlah trombosit antara sampel darah EDTA yang dihomogenkan dengan teknik *inversi* dibandingkan dengan teknik angka delapan. Perbedaan ini dapat dijelaskan oleh variasi dalam kecepatan homogenisasi antara kedua teknik tersebut. Teknik *inversi*, yang menerapkan metode pencampuran dengan gerakan membalik, menunjukkan waktu homogenisasi yang lebih singkat jika dibandingkan dengan teknik angka delapan. Penelitian oleh Fitrianti (2019) mengungkapkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan dalam hasil pemeriksaan trombosit ketika homogenasi dilakukan secara manual setiap 5 menit dan 10 menit, dibandingkan dengan homogenasi menggunakan *blood roller mixer* selama 5 menit dan 10 menit pada alat analisis hematologi.

Berdasarkan penjelasan tersebut, penelitian yang berjudul "Perbandingan Teknik Homogenisasi *Inversi* 10 Kali, Teknik Angka Delapan, dan *Blood Roller Mixer* Terhadap Jumlah Trombosit pada Alat *Hematologi Analyzer*" memiliki signifikansi yang tinggi untuk dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perbedaan efektivitas antara ketiga teknik homogenisasi tersebut dalam mempengaruhi hasil jumlah trombosit yang diukur menggunakan alat hematologi analyzer.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dalam pendekatan kuantitatif dengan nomor Ethical Clearance Letter No.3605/KEP-UNISA/IV/2014. Pelaksanaan penelitian berlangsung di Puskesmas Mlati II Sleman, Yogyakarta, pada bulan Mei 2024, melibatkan mahasiswi semester delapan dari program D4 Teknologi Laboratorium Medis Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta sebagai subjek penelitian.

Jenis data yang digunakan adalah data primer, dengan jumlah sampel yang diambil sebanyak 30 berdasarkan teori Roscoe.

Pada penelitian ini, sampel dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Kriteria inklusi meliputi responden yang dalam kondisi sehat dan bersedia berpartisipasi dengan menandatangani persetujuan tertulis. Sementara itu, kriteria eksklusi mencakup responden yang sedang mengalami perdarahan, memiliki kebiasaan merokok atau konsumsi alkohol berlebihan, serta mereka yang sedang menggunakan obat-obatan tertentu seperti heparin dan rifampisin. Data dianalisis menggunakan uji One Way Anova melalui aplikasi SPSS versi 16.0, dengan menetapkan tingkat signifikansi pada $p < 0.05$ dalam penelitian ini. Uji statistik yang diterapkan adalah One Way Anova, mengingat data yang digunakan terdistribusi normal dan memenuhi syarat homogenitas variansi.

HASIL

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2024 di laboratorium puskesmas mlati 2 dengan pemeriksaan trombosit terhadap 30 responden menggunakan alat hematology analyzer sysmex xp-100. Sampel yang di ambil yaitu sampel darah vena yang kemudian dimasukkan kedalam 3 tabung EDTA masing-masing sebanyak 3 ml. Pada tabung 1 dilakukan homogenisasi menggunakan alat *blood roller mixer*, tabung 2 teknik inversi 10 kali yang dilakukan oleh orang pertama dan tabung 3 teknik angka delapan dilakukan oleh orang kedua. Sebelum melakukan penelitian ini, petugas sudah diberikan pelatihan terlebih dahulu mengenai pelaksanaan homogenisasi yang sesuai pada teknik homogenisasi inversi 10 kali dan teknik angka delapan sehingga terdapat kesamaan dalam melakukan homogenisasi sampel.

Pada alat homogenisasi *blood roller mixer* yang digunakan pada penelitian juga sudah diatur waktu dan kecepatannya pada

35 rpm selama 2 menit. Pemeriksaan bahan kontrol di puskesmas mlati 2 sudah rutin dilakukan setiap hari sebelum sampel pasien diperiksa. Bahan

kontrol yang diperiksa pada bulan Mei 2024 untuk pemeriksaan trombosit adalah bahan kontrol normal dengan hasil pemeriksaan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Bahan Kontrol Normal dengan Hematology Analyzer

Hasil Uji	Hasil (%)	Batas Keberterimaan	Keterangan	Sumber
Presisi/CV	3,12	6%	Diterima	Kit Insert Sysmex XP-100
Akurasi/Bias	0,19	5,90%	Diterima	RICOS
Tea	6,44	25%	Diterima	CLIA

Menurut *Westergd Quality* 2016 (RICOS) control batas maksimum yang diperbolehkan untuk akurasi adalah sebesar 5,90%. Sehingga metode yang digunakan pada penelitian ini memiliki akurasi atau ketepatan yang baik. Dari

Nilai trombosit sampel darah yang dihomogenkan secara manual teknik *inversi* 10 kali, teknik angka delapan dan sampel darah yang dihomogenkan

hasil pemeriksaan bahan kontrol pada alat *hematology analyzer* yang telah dilakukan, dapat disimpulkan "bahwa hasil yang diperoleh masih dalam batas keberterimaan sehingga pemeriksaan trombosit dapat dilakukan.

menggunakan alat *blood roller mixer* dengan kecepatan 35 rpm selama 2 menit. Dijelaskan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Trombosit Dengan Berbagai Teknik Homogenisasi

Homogenisasi	N	Rata-rata (μL)	Mak.	Min.	SD
<i>Inversi</i> 10x	30	348,87	532	170	±85
Angka delapan	30	350	542	166	±82
<i>Blood Roller Mixer</i>	30	343,03	544	164	±86

Berdasarkan tabel 2 "rerata nilai trombosit pada 30 sampel menunjukkan bahwa hasil yang bervariasi dengan rerata nilai trombosit terendah yaitu pada perlakuan homogenisasi *blood*

roller mixer sebesar 343,03 x 10³/μL dan rerata tertinggi yaitu pada perlakuan homogenisasi angka delapan sebesar 350 x 10³/μL."

Tabel 3. Uji One Way Anova

Teknik Homogenisasi	N	Sig.
<i>Blood Roller Mixer</i>	30	
<i>Inversi</i> 10x	30	0,943
Angka Delapan	30	

Berdasarkan tabel 3 hasil uji *One-Way Anova* "menunjukkan p value sebesar 0,943 menunjukkan nilai P>0,05 sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak terdapat perbedaan hasil pemeriksaan jumlah

trombosit pada sampel darah yang dihomogenisasi dengan teknik *inversi* 10 kali, angka delapan dan *blood roller mixer*. Teknik *blood roller mixer* merupakan teknik homogenisasi yang disarankan, namun alat ini jarang

dimiliki. Untuk melihat apakah ada perbedaan hasil pemeriksaan trombosit dimana homogenisasi sampel dilakukan dengan teknik manual *inversi* 10 kali

dengan *blood roller mixer*, maka dilakukan uji *Paired Sample T Test* seperti pada tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Perbandingan Homogenisasi *Blood Roller Mixer* dan *Inversi* 10 kali

Perlakuan	Nilai p	Taraf Signifikansi	Keterangan
<i>Blood Roller Mixer</i> <i>Inversi</i> 10 Kali	0,793	0,05	Tidak Ada Perbedaan

Nilai signifikansi (p) yang didapatkan dari uji tersebut adalah 0,793 ($p > 0,05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan dari kedua Teknik homogenisasi tersebut di atas. Selain teknik homogenisasi manual dengan

inversi 10 kali, teknik homogenisasi manual lainnya yang banyak dilakukan adalah dengan teknik angka delapan. Uji *paired sample T test* dilakukan untuk melihat apakah ada perbedaan hasil pemeriksaan trombosit antara kedua teknik homogenisasi tersebut.

Tabel 5. Perbandingan Homogenisasi *Blood Roller Mixer* dan Angka Delapan

Teknik Homogenisasi	P (Sig. 2-tailed)	Taraf Signifikansi	Keterangan
<i>Blood Roller Mixer</i> Angka Delapan	0,750	0,05	Tidak Ada Perbedaan

Berdasarkan tabel 5 didapatkan nilai $p=0,750$ ($p > 0,05$). Hal ini berarti tidak ada perbedaan bermakna hasil pemeriksaan jumlah trombosit antara teknik homogenisasi dengan *Blood Roller Mixer* dengan teknik manual angka delapan. Teknik homogenisasi manual banyak dilakukan di puskesmas. Hal ini karena keterbatasan ketersediaan alat *Blood Roller Mixer*. Untuk mengatasi

hal tersebut, maka teknik manual banyak digunakan. Sebagian menggunakan teknik *inversi* 10 kali tetapi ada beberapa yang menggunakan teknik angka delapan. Untuk mengetahui apakah ada perbedaan hasil pemeriksaan trombosit apabila sampel dihomogenisasi dengan teknik manual tersebut, maka dilakukan analisa *Paired sample T test* hasil seperti tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan Homogenisasi *Inversi* 10 Kali dan Angka Delapan

Teknik Homogenisasi	P (Sig. 2-tailed)	Taraf Signifikansi	Keterangan
<i>Inversi</i> 10 Kali Angka Delapan	0,958	0,05	Tidak Ada Perbedaan

Berdasarkan tabel 6 didapatkan nilai $p: 0,958$ ($p > 0,05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan jumlah trombosit apabila sampel dihomogenisasi dengan kedua teknik manual tersebut.

tersebut didapatkan nilai presisi, akurasi dan TeA masuk dalam rentang keberterimaan. Hal ini membuktikan bahwa metode pemeriksaan trombosit yang digunakan dalam penelitian ini masih dalam batas yang diperbolehkan sehingga pemeriksaan sampel penelitian dapat dilakukan (Alshaghdali *et al.*,2021).

PEMBAHASAN

Pemeriksaan jumlah trombosit pada penelitian ini menggunakan *hematology analyzer* otomatis yang telah memenuhi persyaratan. Hasil pemeriksaan bahan kontrol pada alat

Berdasarkan tabel 2 didapatkan rerata jumlah trombosit dari ketiga teknik homogenisasi tersebut menunjukkan adanya perbedaan.

Namun, rerata jumlah trombosit ini tidak dapat menentukan apakah perbedaannya signifikan. Oleh sebab itu perlu dilakukannya analisis uji statistik. Pada penelitian ini terlebih dahulu dilakukan uji normalitas untuk menguji apakah data hasil penelitian terdistribusi normal atau tidak (Abdullah,2015). Hasil uji normalitas *Shapiro willk test* diketahui bahwa data terdistribusi normal. Uji homogenitas merupakan uji lanjutan untuk menentukan apakah sampel berasal dari varian yang homogen. Berdasarkan data tabel 4 maka dapat ditarik kesimpulan bahwa data hasil penelitian memiliki varian yang sama dan memenuhi homogenitas variansi.

Berdasarkan uji normalitas dan homogenitas, maka dilakukan uji *One Way Anova* untuk mengetahui apakah ada perbedaan hasil pemeriksaan jumlah trombosit apabila sampel dihomogenisasi dengan teknik *inversi* 10 kali, angka delapan dan *blood roller mixer*. Hasil yang didapatkan adalah $p = 0,943$ ($p > 0,05$) tidak terdapat perbedaan yang bermakna hasil pemeriksaan jumlah trombosit apabila sampel dihomogenisasi dengan teknik *inversi* 10 kali, angka delapan maupun menggunakan alat *blood roller mixer*.

Blood Roller Mixer merupakan teknik yang disarankan untuk homogenisasi sampel sebelum dilakukan pemeriksaan hematologi. Namun karena keterbatasan ketersediaan alat ini, maka berkembanglah teknik homogenisasi secara manual yaitu dengan *inversi* 10 kali atau angka delapan. Pada penelitian ini akan dibandingkan teknik homogenisasi manual dengan alat *Blood Roller Mixer*. Tabel 6 menunjukkan nilai $p > 0,05$ pada perbandingan antara teknik *blood roller mixer* dan teknik *inversi* 10 kali. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap 2 perlakuan homogenisasi tersebut. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ariyadi & Santosa tahun 2021 yang menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan hasil jumlah eritrosit dan kadar hematokrit pada proses homogenisasi manual bolak-balik atau *inversi* 8 kali dan menggunakan

alat *roller mixer* 35 rpm selama 5 menit. Demikian juga yang dijelaskan oleh Yucel *et al.*,2017 bahwa teknik *inversi* manual hampir sama efektif dengan homogenisasi pencampuran secara mekanik.

Perlakuan homogenisasi kelompok kedua pada tabel 7 dengan membandingkan jumlah trombosit yang dihomogenisasi *blood roller mixer* dan teknik angka delapan didapatkan nilai $p > 0,05$ yang berarti tidak terdapat perbedaan yang bermakna. Namun sejauh ini belum terdapat penelitian yang membandingkan hasil pemeriksaan sampel dengan homogenisasi menggunakan *blood roller mixer* dan angka delapan. Dari hasil penelitian ini dapat dilihat bahwa teknik angka delapan apabila dilakukan dengan benar sama efektifnya dengan teknik homogenisasi menggunakan alat.

Setidaknya terdapat 70-90% ATLM yang melakukan homogenisasi manual menggunakan teknik angka delapan dibandingkan teknik *inversi* 10 kali. Pada penelitian ini akan dilihat apakah ada perbedaan hasil pemeriksaan jumlah trombosit apabila homogenisasi dilakukan dengan kedua cara tersebut. Tabel 8 menunjukkan nilai $p > 0,05$ yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan. Namun hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian Hartina *et al.*,2018 dengan hasil penelitian terdapat perbedaan yang signifikan jumlah trombosit yang dihomogenkan dengan teknik *inversi* dan teknik angka delapan. Hal ini dikarenakan pada penelitian Hartina *et al.*,2018 menggunakan responden penelitian dengan usia 20-50 tahun baik laki-laki maupun perempuan. Sedangkan pada penelitian ini hanya menggunakan responden perempuan dengan rentang usia 20-23 tahun. Perbedaan rentang usia dan jenis kelamin tersebut tentunya dapat mempengaruhi nilai trombosit sesuai dengan penelitian Anis & Suyadi tahun 2014 yang menyebutkan bahwa jumlah trombosit pada laki-laki lebih tinggi daripada perempuan dan jumlah trombosit akan menurun seiring dengan bertambahnya usia. Pada penelitian Hartina *et al.*,2018 juga tidak

disebutkan sebanyak berapa kali masing-masing perlakuan homogenisasi *inversi* dan angka delapan sehingga tidak dapat dibandingkan dengan penelitian ini.

Tidak adanya perbedaan yang signifikan terhadap jumlah trombosit dengan teknik homogenisasi *inversi* 10 kali, teknik angka delapan dan *blood roller mixer* dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Homogenisasi manual yang dilakukan terlalu kuat dapat meningkatkan kemungkinan lisis pada sampel dibandingkan menggunakan *blood roller mixer* yang memiliki kecepatan stabil dan lebih terukur. Pada penelitian ini homogenisasi manual dilakukan dengan gerakan perlahan dan hati-hati agar tidak menyebabkan hemolisis yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan jumlah trombosit. Yucel (2017) menjelaskan bahwa teknik homogenisasi manual *inversi* hampir sama efektif dengan homogenisasi secara mekanik, hal ini jika dilakukan dengan kecepatan dan waktu yang tepat.

Dalam studi ini, digunakan tabung vacutainer dengan perbandingan volume antara antikoagulan dan sampel darah yang tepat sesuai dengan volume yang ditentukan, yaitu 3 ml. Jika volume darah di dalam tabung vacutainer kurang dari jumlah yang diperlukan, hal ini dapat menyebabkan hipertonisitas pada sampel darah. Sebaliknya, jika volume darah melebihi kapasitas, akan terjadi penggumpalan, yang mengakibatkan hasil pengukuran trombosit yang tampak rendah secara tidak akurat. Selain itu, kelebihan antikoagulan dapat menyebabkan perubahan ukuran sel trombosit menjadi lebih besar (*giant trombosit*), yang dapat mengganggu pembacaan oleh alat *Hematology Analyzer*. (Tadesse *et al.*, 2018).

KESIMPULAN

Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada jumlah trombosit yang dihomogenisasi dengan teknik *inversi* 10 kali, teknik angka delapan dan *blood roller mixer* pada alat *hematology analyzer* ($p > 0,05$).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Ma'ruf. (2015) Metode Penelitian Kuantitatif. E-book library [online]. Available at: <https://idr.uinantasari.ac.id/5014/1/Metodologi%20Penelitian%20Kuantitatif.pdf>
- Alshaghдали, K., Alcantara, T. Y., Rezgui, R., Cruz, C. P., Alshammary, M. H., Almotairi, Y. A., & Alcantara, J. C. (2021). Detecting Preanalytical Errors Using Quality Indicators in a Hematology Laboratory. *Quality Management in Health Care*, 1–8. <https://doi.org/10.1097/QMH.0000000000000343>
- Ariyadi, T. dan B. Santosa. (2021). Profil darah vena pada proses homogenisasi manual dan menggunakan alat roller mixer. *Jurnal Keperawatan dan Kesehatan*. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Bhatnagar, N. (2017). *Dacie and Lewis Practical Haematology* By BJ Bain, I. Bates and MA Laffan, Elsevier, London, 2017.
- Dacie, S., Lewis SM. (2017). *Practical Haematology*. Singapore: Logman Singapore Publisher Ltd: Singapura.
- Fitrianti, R., Handayanti, A., & Rahayuningsih, C. K. (2019). Perbandingan Hasil Pemeriksaan Trombosit Homogenasi Secara Manual Dan Blood Roller Mixer Pada Alat Hematology Analyzer. Skripsi. Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya.
- Hartina, H., Garini, A., & Tarmizi, M. I. (2018). Perbandingan teknik homogenisasi darah EDTA dengan teknik inversi dan teknik angka delapan terhadap jumlah trombosit. *JPP (Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang)*, 13(2), 150-153.
- Khasanah, A. N., & Suyadi, S. (2014). 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(1).

- Khotimah, E., & Sun, N. N. (2022). Analisis Kesalahan Pada Proses Pra Analitik Dan Analitik Terhadap Sampel Serum Pasien Di Rsud Budhi Asih. *Jurnal Medika Utama*, 3(04), 3021-3031.
- Marson, F. A. (2018). Perbedaan Teknik Pemasangan Tourniquet Terhadap Kadar Kalium Serum. *Jurnal Kesehatan*, 11(2), 91-98.
- Permenkes, R. I. (2013). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2013 Tentang Cara Penyelenggaraan Laboratorium Klinik Yang Baik. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Riswanto. 2013. Pemeriksaan Laboratorium Hematologi. Yogyakarta: Alfabedika dan Kanal Medika.
- Simundic, A. M., Bolenius, K., Cadamuro, J., Church, S., Cornes, M. P., van Dongen-Lases, E. C., & Vermeersch, P. (2019, April). Joint EFLM-COLABIOCLI recommendation for venous blood sampling. In *Annales de biologie clinique* (Vol. 77, No. 2, pp. 131-154). Expansion scientifique française.
- Sinaga, H., Sebayang, R., Hutabarat, M., & Rengsi, R. (2023). Analisis Perbedaan Kadar Hematokrit dalam Sampel yang Dihomogenisasi Sekunder Sebanyak 8 Kali yang Tidak Dihomogenisasi Sekunder. *Oceana Biomedicina Journal*, 6(1), 58-70.
- Siswanto. (2018). Perbedaan Homogenisasi Cara Manual Dibolak-Balik 5-10 Kali Dengan Dibolak-Balik 2-4 Kali Pada Pemeriksaan Jumlah Trombosit. <http://repository.unimus.ac.id>. Diakses pada tanggal 20 februari 2024.
- Syuhada, S., Izzuddin, A., & Yudhistira, H. (2021). Comparison of Platelets with Anticoagulant K2EDTA. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 10(1), 170-176.
- Tadesse, H., Desta, K., Kinde, S., Hassen, F., & Gize, A. (2018). Errors in the hematology laboratory at St. Paul's hospital millennium medical college, Addis Ababa, Ethiopia. *BMC research notes*, 11, 1-5.
- Tetty, R., Riestina, P., & Wahyuni, T. (2017). *Buku Panduan Praktis Hematologi Dasar*. Learning Center Indonesia. Jakarta.
- Westgard Sten, Westgard O James. 2016. *Six-Sigma Based Quality Control*. Abbott Laboratories ADD-00058819.
- Yucel, C., Turhan, T., & Calci, E. (2017). The effect of preanalytical mechanical mixing time on complete blood cell count parameters in the emergency laboratory. *Medicine Science| International Medical Journal*, 6(2).