

**LITERATURE REVIEW: PERBANDINGAN JUMLAH
TROMBOSIT ANTARA METODE MANUAL
MENGUNAKAN SEDIAAN APUS DARAH
TEPI (SADT) DAN METODE
AUTOMATIC DENGAN
PRINSIP IMPEDANSI**

NASKAH PUBLIKASI



**Disusun oleh :
Mila Septiana
1811304144**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS 'AISYIYAH
YOGYAKARTA
2022**

**LITERATURE REVIEW: PERBANDINGAN JUMLAH TROMBOSIT
ANTARA METODE MANUAL MENGGUNAKAN SEDIAAN APUS
DARAH TEPI (SADT) DAN METODE AUTOMATIC
DENGAN PRINSIP IMPEDANSI**

NASKAH PUBLIKASI

**Disusun oleh:
MILA SEPTIANA
1811304144**

Telah Memenuhi Persyaratan dan Disetujui Untuk Dipublikasikan
Program Studi Teknologi Laboratorium Medis
Fakultas Ilmu Kesehatan
di Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Oleh:

Pembimbing : TRI DYAH ASTUTI, S.ST., M.Kes
26 November 2022 21:09:43



Checksum:: SHA-256: C0F83E71B531B22028F0D750F8845D33A567E426C60AAEE05E67C91221726495 | MD5: 9A0960DB55277478E94D4413A5BD248C

**LITERATUR REVIEW: PERBANDINGAN JUMLAH TROMBOSIT
ANTARA METODE MANUAL MENGGUNAKAN SEDIAAN APUS
DARAH TEPI (SADT) DAN METODE *AUTOMATIC*
DENGAN PRINSIP IMPEDANSI**

Mila Septiana¹, Tri Dyah Astuti²

ABSTRAK

Metode yang digunakan untuk pemeriksaan hitung jumlah trombosit, diantaranya adalah menggunakan cara manual dan *automatic*. Cara manual dibagi menjadi dua, yakni cara langsung dan cara tak langsung. Cara langsung dengan menggunakan bilik hitung dan cara tak langsung menggunakan sediaan apus darah tepi (SADT), sedangkan cara *automatic* menggunakan *autoanalyzer*. Masing – masing metode pemeriksaan memiliki kelebihan dan kekurangan. Perbedaan metode serta adanya kelebihan dan kekurangan dalam pemeriksaan trombosit ini, kemungkinan besar akan menjadikan hasil hitung jumlah trombosit menjadi berbeda. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perbandingan jumlah trombosit metode manual menggunakan Sediaan Apus Darah Tepi (SADT) dan metode *automatic* dengan prinsip impedansi. Metode penelitian ini bersifat deskriptif kualitatif dengan menjabarkan data topik penelitian dengan pendekatan persamaan topik kajian literatur yang akan dilakukan. Dari 10 jurnal referensi yang di review, 7 jurnal menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara jumlah trombosit metode manual menggunakan sediaan apus darah tepi (SADT) dan jumlah trombosit metode *automatic* dengan prinsip impedansi dilihat dari nilai *p value* <0.05. Sedangkan 3 jurnal lainnya menyatakan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara jumlah trombosit metode manual menggunakan sediaan apus darah tepi (SADT) dan jumlah trombosit metode *automatic* menggunakan *autoanalyzer* dengan prinsip impedansi dilihat dari nilai *p value* >0.05. Dalam berbagai kondisi pemeriksaan trombosit secara otomatis memberikan hasil yang tidak akurat. Oleh karena itu, hasil perhitungan otomatis harus diperiksa dengan metode manual. Metode manual juga memberikan hasil yang andal dan akurat yang serupa dengan penganalisis otomatis dan dapat digunakan di fasilitas pelayanan kesehatan dimana tidak tersedia alat otomatis.

Kata kunci : Pemeriksaan Trombosit, Sediaan Apus Darah Tepi, Metode *Automatic*

Kepustakaan : 40 referensi (2011-2021)

Jumlah halaman : 61 halaman

Keterangan

¹) Mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta

²) Dosen Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta

A LITERATURE REVIEW: THE COMPARISON OF PLATELET COUNT BETWEEN PERIPHERAL BLOOD SMEAR (SADT) MANUAL METHOD AND IMPEDANCE PRINCIPLE AUTOMATIC METHOD

Mila Septiana¹, Tri Dyah Astuti²

ABSTRACT

The method used to check the platelet count, which can be manual or automatic. The manual method is classified into two types: direct method and indirect method. The direct method uses a counting booth and the indirect method uses a peripheral blood smear (SADT), while the automatic method uses an autoanalyzer. Each method of inspection has advantages and disadvantages. The differences in methods, as well as the benefits and drawbacks of this platelet examination, will most likely result in different platelet count results. This study aims to compare the number of platelets obtained using the manual method of the Peripheral Blood Smear (SADT) and the automatic method of the impedance principle. This research method was descriptive qualitative, describing the research topic data with an approach to the topic of the upcoming literature review. 7 of the 10 reference journals reviewed stated that there was a significant difference between the platelet count using the manual method using a peripheral blood smear (SADT) and the platelet count using the automatic method with the impedance principle, according to the *p value* <0.05 . Meanwhile, the other 3 journals concluded that there was no significant difference in platelet count between the manual method using a peripheral blood smear (SADT) and the automatic method using an autoanalyzer with the principle of impedance, as evidenced by a *p value* $p < 0.05$. The platelet examination produces inaccurate results under a variety of conditions. As a result, the results of automatic calculations should be double-checked using manual methods. Manual methods, like automated analyzers, provide reliable and accurate results and can be used in health care facilities where automated tools are not available.

Keywords : Platelet Examination, Peripheral Blood smear, Automatic Method

References : 40 References (2011-2021)

Pages : 61 Pages

¹Student of Medical Laboratory Technology Program, Faculty of Health Sciences, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

²Lecturer of Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

PENDAHULUAN

langsung dengan menggunakan bilik hitung

Pelayanan laboratorium merupakan bagian penting dari pemberian layanan kesehatan berkualitas. Permenkes RI. No.43. Th.2013, menjelaskan bahwa hasil pelayanan laboratorium klinik merupakan bagian integral dari pelayanan kesehatan yang diperlukan untuk menegakkan diagnosis, dengan menetapkan penyebab penyakit, menunjang sistem kewaspadaan dini, monitoring pengobatan, pemeliharaan kesehatan, dan pencegahan timbulnya penyakit. Salah satu pemeriksaan yang dilakukan di laboratorium klinik adalah pemeriksaan hematologi (Aulia & Astuti, 2021).

Pemeriksaan hematologi adalah pemeriksaan yang berkaitan dengan sel-sel darah dan biokimiawi (Riswanto, 2013). Secara umum, pemeriksaan hematologi dibagi menjadi 2 yakni pemeriksaan hematologi darah lengkap dan darah rutin. Pemeriksaan hematologi lengkap mencakup pemeriksaan darah rutin ditambah hitung jenis leukosit dan pemeriksaan morfologi sel. Pemeriksaan hematologi rutin sendiri terdiri dari pemeriksaan hemoglobin (Hb), hitung jumlah sel darah merah (eritrosit), hitung jumlah sel darah putih (leukosit), indeks eritrosit, hematokrit, dan hitung jumlah trombosit, (Kemenkes RI, 2011).

Trombosit merupakan derivat yang berasal dari fragmen-fragmen sitoplasma megakariosit berbentuk cakram bikonkaf yang tidak mempunyai inti dengan ukuran diameter 1–4 μ dan volumenya 7-8 fl. Jumlah trombosit normal dalam darah tepi adalah 150.000 – 400.000/ μ l dengan proses pematangan selama 7-10 hari di dalam sumsum tulang. Trombosit dihasilkan oleh sumsum tulang (stem sel) yang berdiferensiasi menjadi megakariosit (Sherwood, 2011).

Terdapat beberapa metode yang digunakan untuk pemeriksaan hitung jumlah trombosit, diantaranya adalah menggunakan cara manual dan *automatic*. Cara manual dibagi menjadi dua, yakni cara langsung dan cara tak langsung. Cara

dan cara tak langsung menggunakan sediaan apus darah tepi (SADT), sedangkan cara *automatic* menggunakan *autoanalyzer*. Saat ini, sebagian besar alat *autoanalyzer* menggunakan beberapa prinsip dasar untuk menghitung trombosit salah satunya dengan prinsip impedansi. Perhitungan trombosit dengan prinsip impedansi menggunakan fokus *hidrodinamik* dan analisis histogram dimensi tunggal untuk menghitung trombosit berdasarkan ukurannya (Mohamed, *et al.*, 2015).

Menghitung sel secara *automatic* menggunakan *autoanalyzer* mampu mengukur secara langsung hitung trombosit selain hitung leukosit dan hitung eritrosit. Sebagian besar alat ini menghitung trombosit dan eritrosit secara bersamaan, namun kedua sel tersebut dibedakan berdasarkan ukuran. Tetapi, cara ini masih memiliki kekurangan yaitu sel-sel yang besar (*giant trombocyte*) tidak akan ikut terhitung, sehingga jumlah trombosit yang dihitung menjadi lebih rendah, juga dapat dipengaruhi oleh debu yang ikut terhitung. Metode alternatif dengan cara manual menggunakan apusan darah tepi dapat digunakan untuk validasi. Pemeriksaan hitung trombosit dengan cara manual menggunakan SADT yang sudah diwarnai dengan giemsa. Kelebihan cara ini yakni cukup sederhana, mudah dikerjakan, murah dan praktis serta dapat mengetahui ukuran dan morfologi trombosit, tetapi kelemahan cara ini adalah persebaran trombosit yang tidak merata dalam apusan darah dapat mempengaruhi hasil hitung trombosit (Kiswari, 2014).

Perbedaan metode serta adanya kelebihan dan kekurangan dalam pemeriksaan trombosit ini, kemungkinan besar akan menjadikan hasil hitung jumlah

trombosit menjadi berbeda. Oleh sebab itu, perlu diketahui seberapa besar perbedaan yang dihasilkan oleh kedua metode tersebut, yang masing-masing memiliki keterbatasan. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Oliveira, *et al.*, (2013) menyimpulkan, bahwa jumlah trombosit yang rendah yang diukur dengan metode

automatic harus dikonfirmasi kembali dengan metode manual guna menghindari kemungkinan kesalahan serta memberikan hasil yang akurat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat deskriptif kualitatif dengan menjabarkan data topik penelitian dengan pendekatan persamaan topik kajian *literature* yang akan dilakukan. Penelitian ini akan dilakukan seleksi hasil pencarian *literature* diantaranya hanya memuat sumber yang diunduh secara *full text*, tahun terbit jurnal tidak lebih dari 10 tahun terakhir serta memuat kata kunci pencarian pada judul atau ringkasan penelitian pada Pemeriksaan Hitung Jumlah Trombosit Antara Metode Manual Menggunakan Sediaan Apus Darah Tepi (SADT) dan Metode *Automatic* dengan Prinsip Impedansi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bersifat deskriptif kualitatif dengan jenis penelitian kepustakaan yang dilakukan dengan melakukan penelusuran dari berbagai *database*. Setelah jurnal atau artikel diperoleh dari beberapa *database*, kemudian disimpan dalam folder khusus dan dilakukan tahapan skrining data, termasuk duplikasi artikel, seleksi abstrak, jurnal *full text*, dengan tujuan untuk memilih literatur yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi penelitian.

Pembahasan lebih lanjut terkait perhitungan jumlah trombosit dengan metode manual menggunakan SADT dan metode *automatic* dengan prinsip impedansi serta analisis perbandingan jumlah trombosit yang dihitung dengan metode keduanya akan dibahas dalam subbab berikut ini.

1. Hasil rerata jumlah trombosit metode manual dengan SADT

Tabel 1. Rata – rata jumlah trombosit metode manual

	Jurnal	Jumlah Trombosit ($10^3/\mu\text{L}$)	P value
Trombosi topenia	Jurnal 1	26.67	$p < 0.001$
	Jurnal 2	51	$p = 0.420$
	Jurnal 3	22	$p < 0.0001$
	Jurnal 4	27.6	$p = 0.4$
	Jurnal 6	10.8	$p < 0.0001$
Rata-rata		27.614	
	Jurnal	Jumlah Trombosit ($10^3/\mu\text{L}$)	P value
Normal	Jurnal 5	307	$p < 0.001$
	Jurnal 7	242.4	$p < 0.01$
	Jurnal 8	234.12	$p = 0.457$
	Jurnal 9	244.80	$p = 0.043$
	Jurnal 10	267.35	$p = 0.018$
Rata-rata		259.134	

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa jumlah trombosit yang dihitung menggunakan metode manual dengan SADT dari 10 jurnal terdapat 5 jurnal yang memiliki jumlah trombosit masuk kategori trombositopenia dan 5 jurnal lainnya memiliki jumlah trombosit masuk kategori dalam rujukan atau normal. Selanjutnya dihitung rata – rata dari masing – masing kategori, dimana rata – rata jumlah trombosit pada sampel trombositopenia didapatkan sebesar $27.614 \times 10^3/\mu\text{L}$ dan rata – rata jumlah trombosit pada sampel normal didapatkan sebesar $259.134 \times 10^3/\mu\text{L}$.

2. Hasil rerata jumlah trombosit metode *automatic* dengan prinsip impedansi

Tabel 2. Rata – rata jumlah trombosit metode *automatic*

	Jurnal	Jumlah Trombosit ($10^3/\mu\text{L}$)	P value
Trombosi topenia	Jurnal 1	29.31	$p < 0.001$
	Jurnal 2	40	$p = 0.420$
	Jurnal 3	37	$p < 0.0001$
	Jurnal 4	26.4	$p = 0.4$

Tabel 2. Lanjutan

	Jurnal 6	8.3	p< 0.0001
Rata-rata		28.202	
	Jurnal	Jumlah Trombosit (10 ³ / μL)	P value
Normal	Jurnal 5	301	p< 0.001
	Jurnal 7	245.6	p< 0.01
	Jurnal 8	224.58	p= 0.457
	Jurnal 9	278.10	p= 0.043
	Jurnal 10	245.67	p=0.018
Rata-rata		259.59	

Berdasarkan tabel 2 diketahui bahwa jumlah trombosit yang dihitung dengan metode *automatic* dengan prinsip impedansi, terlihat bahwa dari 10 jurnal yang direview terdapat terdapat 5 jurnal yang memiliki jumlah trombosit masuk kategori trombositopenia dan 5 jurnal lainnya memiliki jumlah trombosit masuk kategori dalam rujukan atau normal. Selanjutnya dihitung rata – rata dari masing – masing kategori, dimana rata – rata jumlah trombosit pada sampel trombositopenia didapatkan sebesar 28.202 x 10³/ μL dan rata – rata jumlah trombosit pada sampel normal didapatkan sebesar 259.59 x 10³/ μL.

3. Analisis perbandingan hasil jumlah trombosit metode manual dengan SADT dan metode *automatic* dengan prinsip impedansi

Berdasarkan hasil penelitian yang ditampilkan dalam tabel hasil yaitu rerata pemeriksaan jumlah trombosit dengan metode manual menggunakan Sediaan Apus Darah Tepi (SADT) dan metode *automatic* dengan prinsip impedansi, didapatkan 7 dari 10 jurnal pustaka yang di *review* menggambarkan jumlah rata – rata trombosit yang diperkirakan oleh metode *automatic* dengan *autoanalyzer* secara signifikan lebih rendah daripada jumlah rata – rata trombosit yang dihitung dengan metode manual pada apusan darah tepi dengan nilai p value <0.05. Rata – rata trombosit diperkirakan menggunakan *mean* dan standar deviasi. Korelasi antara jumlah trombosit manual dan *automatic* dipelajari

dengan menggunakan korelasi pearson, dimana nilai p kurang dari 0.05 signifikan secara statistik.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Abdul Mabood, *et al.*, (2019) menyebutkan bahwa hasil rata – rata trombosit yang diperkirakan dengan metode manual dan metode otomatis untuk jumlah sampel yang diteliti (n=1000) menunjukkan perbedaan statistik yang signifikan dengan nilai p<0.001.

Penelitian serupa juga dilakukan oleh Aashna, *et al.*, pada tahun 2019 menyatakan bahwa penganalisis hematologi otomatis sangat penting untuk evaluasi hitung darah lengkap yang cepat dan akurat tetapi semua sampel darah yang menunjukkan hasil abnormal atau jumlah trombosit yang rendah pada penganalisis harus dikonfirmasi dengan penghitungan manual pada apusan darah tepi.

Dileep Kumar (2020) dalam penelitiannya pada 460 pasien menyatakan bahwa hasil perhitungan trombosit dengan metode manual menggunakan sediaan apus sedikit lebih tinggi dari metode *automatic*, sehingga secara statistik berbeda antara hasil keduanya dengan nilai p<0.0001. Jumlah rerata trombosit metode manual dengan Sediaan Apus Darah Tepi (SADT) didapatkan sebesar 10.8 x 10³/μL dan rerata jumlah trombosit metode *automatic* sebesar 8.3 x 10³/μL.

Penelitian yang dilakukan oleh MH Kulkarni, *et al.*, (2019), dalam 2175 sampel darah (masing-masing 225 dengan jumlah trombosit rendah, tinggi dan normal) yang diterima di Departemen Patologi, Institut Ilmu Kedokteran Hassan, dan dibandingkan dengan jumlah trombosit yang diperoleh dari penganalisis otomatis *Cell Dyn Ruby*. Hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa dalam berbagai kondisi pemeriksaan trombosit secara otomatis memberikan hasil yang tidak akurat. Oleh karena itu, hasil perhitungan otomatis harus diperiksa dengan metode manual. Metode manual juga memberikan hasil yang andal dan akurat yang serupa dengan penganalisis otomatis dan dapat digunakan di fasilitas

pelayanan kesehatan dimana tidak tersedia alat otomatis.

Berbeda dengan penelitian – penelitian tersebut, 3 dari 10 jurnal pustaka yang di *review* menunjukkan hasil tidak terdapat perbedaan antara jumlah trombosit yang dihitung dengan metode manual menggunakan sediaan apus darah tepi (SADT) dan metode *automatic* dengan prinsip impedansi dilihat dari nilai $p > 0.05$.

Anitha, *et al.*, (2014), dalam penelitiannya tidak menemukan perbedaan yang signifikan antara jumlah trombosit metode manual dengan sediaan apus darah tepi (SADT) dan metode *automatic* dengan nilai *p value* 0.4 sehingga membuktikan bahwa kedua metode tersebut sama, Jumlah rerata trombosit metode manual dengan sediaan apus darah tepi (SADT) didapatkan sebesar $2.76 \times 10^3/\mu\text{L}$ dan rerata jumlah trombosit metode *automatic* sebesar $2.64 \times 10^3/\mu\text{L}$.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Balakrishnan, *et al.*, (2018), 250 sampel EDTA dianalisis dengan jumlah trombosit normal (56,4%) trombositopenik (35,2%) dan trombositosis (8,4%). Tidak ada perbedaan yang signifikan antara jumlah trombosit yang dilakukan oleh penganalisis otomatis dibandingkan dengan metode tradisional (nilai $p = 0.50$) dan rasio trombosit: RBC (0,906). Spesifisitas metode adalah 99,1% dan sensitivitas adalah 92,5%.

Hasil penelitian *literature review* ini menggambarkan terjadi selisih hasil pemeriksaan hitung jumlah trombosit dengan metode manual menggunakan sediaan apus darah tepi (SADT) dan metode *automatic* dengan prinsip impedansi, dimana jumlah trombosit rata-rata yang diperkirakan oleh penganalisis hematologi otomatis secara signifikan lebih rendah daripada jumlah trombosit rata-rata yang diperkirakan secara manual pada apusan darah tepi, hal ini dapat disebabkan oleh faktor-faktor baik dari praanalitik, analitik dan pasca analitik. Umumnya, penggunaan alat yang bersifat *full automatic* dapat meminimalisir timbulnya kesalahan dalam

tahap analitik, karena pada penggunaan alat tersebut keseluruhan proses pengerjaan spesimen dilakukan oleh alat. Salah satu proses dalam tahap analitik yang dapat menimbulkan kesalahan yaitu proses pemipetan sampel dan reagen, dimana proses pemipetan yang dikerjakan oleh mesin cenderung lebih stabil dibandingkan yang dikerjakan oleh manusia (SDM), sehingga dapat memberikan hasil yang sesuai dengan nilai yang sebenarnya. Faktor lain yang dapat mempengaruhi terjadinya perbedaan hasil yakni penggunaan darah EDTA yang berlebih atau ditunda selama beberapa jam, sehingga dapat menyebabkan trombosit membengkak dimana tampak adanya trombosit raksasa yang dapat menyebabkan terjadinya fragmentasi trombosit yang mengakibatkan peningkatan palsu jumlah trombosit. Selain itu, tempat penampung bahan yang tidak tertutup rapat mengakibatkan terjadinya penguapan dari bahan sehingga hasil pemeriksaan lebih tinggi dari sebenarnya. Untuk menghindari perbedaan ini, sebagian besar laboratorium menggunakan protokol standar pemeriksaan manual untuk trombosit pada Sediaan Apusan Darah Tepi (SADT) terutama dalam kasus trombositopenia atau jika ada *warning* yang ditunjukkan pada penganalisis otomatis.

Hasil dari beberapa penelitian serupa juga menyatakan, jika jumlah trombosit di bawah $30 \times 10^3/$, disarankan untuk mengganti penghitungan trombosit otomatis dengan prosedur penghitungan manual. Jumlah kurang dari $7 \times 10^3/$ (batas bawah kuantifikasi manual) tidak boleh dilaporkan ke dokter karena ketidaktepatan di bawah ini terlalu tinggi ($>15\%$). Oleh karena itu, pada pasien dengan trombositopenia dan megatrombosit, jumlah trombosit manual sangat bermanfaat mengingat akurasi penganalisis otomatis yang lebih rendah.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian *literature review* yang telah dilakukan terhadap 10 jurnal, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Rerata jumlah trombosit metode manual dengan sediaan apus darah tepi (SADT) didapatkan 5 jurnal masuk kategori trombositopenia dengan rata – rata sebesar $27.614 \times 10^3/\mu\text{L}$, 5 jurnal masuk kategori dalam rujukan dengan rata – rata sebesar $259.134 \times 10^3/\mu\text{L}$.
2. Rerata jumlah trombosit metode *automatic* dengan prinsip impedansi dari didapatkan 5 jurnal masuk kategori trombositopenia dengan rata – rata sebesar $28.202 \times 10^3/\mu\text{L}$, 5 jurnal masuk kategori dalam rujukan dengan rata – rata sebesar $259.59 \times 10^3/\mu\text{L}$.
3. Terdapat perbedaan yang signifikan antara jumlah trombosit yang dihitung dengan metode manual menggunakan sediaan apus darah tepi (SADT) dan metode *automatic* dengan prinsip impedansi dengan nilai *p value* <0.05.

SARAN

Saran yang dapat penulis berikan berdasarkan hasil studi literatur ini adalah pada peneliti selanjutnya diharapkan melakukan penelitian lanjutan terkait perbandingan antara metode manual dan *automatic* dengan *autoanalyzer* dengan prinsip yang lain seperti prinsip *flowcytometri*, optik atau imunologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aashna, Mahajan D, Koul KK, Jandial A. (2019) Platelet count correlation: automated versus manual on peripheral smear. *Indian J Pathol Oncol.* 6(3):381-7
- Anitha K, Itagi I, Itagi V. (2014). Comparison of platelet count by peripheral smear method and automated method in pregnant women. *Natl J Physiol Pharm Pharmacol* ; 4:39-42.
- Balakrishnan A, Shetty A, Vijaya C. (2018). Estimation of platelet counts: auto analyzer versus counts from peripheral blood smear based on traditional and platelet: red blood cell ratio method. *Trop J Path Micro* ; 4(5):389-395.
doi:10.17511/jopm.2018.i05.04
- Jain DK. (2020). Comparison of platelet count by manual and automated method. *Int J Res Med Sci* ;8:3523-7.
- Kementerian Kesehatan RI. (2011). Profil Data Kesehatan Dasar Indonesia 2011. Jakarta : Kemenkes RI.
- Kementerian Kesehatan RI. (2013). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 43 Tahun 2013 tentang Cara Penyelenggaraan Laboratorium Klinik Yang Baik.
- Kiswari, Rukman. (2014). *Hematologi dan Transfusi*. Jakarta: Erlangga.
- M H Kulkarni, Udasimath Shivakumarswamy. (2019). Methods for manual platelet count: Comparison of automated platelet count with multiple manual method findings. *MedPulse International Journal of Pathology*; 12(3): 137-141.
- Mabood A, Chaturvedi V, Gupta S, et al. (2019). Thrombocyte estimation based on blood smear and its comparison using automated haematology analysers. *J. Evolution Med. Dent. Sci.* ;8(19):1588-1591, DOI: 10.14260/jemds/2019/351
- Mohamed-Rachid B, Raya AF, Sulaiman AH, Salam AK. (2015). Comparative analysis of four methods for enumeration of platelet counts in thrombocytopenic patients. *J Appl Hematol.* 6:119-24.
- Oliveira RA, Takadachi MM, Nonoyama K, et al. (2003). Is automated platelet counting still a problem in thrombocytopenic blood? *Sao Paulo Med J.* 121(1):19-23
- Pedoman Skripsi, Tesis Dan Instrumen Penelitian Keperawatan.* Jilid I. Jakarta : Salemba Medika.
- Riswanto. (2013). *Pemeriksaan Laboratorium Hematologi.* Yogyakarta: Alfabedika dan Kanak Medika.
- Sherwood, L.I. (2011). *Fisiologi Manusia.* Jakarta: EGC.
- Aulia, H. M., & Astuti, T. D. (2021). Analisis

Hasil Kontrol Kualitas Pemeriksaan
Hematokrit dan Trombosit di
Laboratorium RS PKU
Muhammadiyah Gamping
Yogyakarta. UNISA Yogyakarta,
2021(461), 1–8.
[http://digilib.unisayogya.ac.id/6188/1
/Hadijah Maisy-1711304005-Naskah
Publikasi.. - Maisy Aulia.pdf](http://digilib.unisayogya.ac.id/6188/1/Hadijah%20Maisy-1711304005-Naskah%20Publikasi..-Maisy%20Aulia.pdf)