



VARIASI VOLUME DARAH TERHADAP DERAJAT AGLUTINASI GOLONGAN DARAH MENGGUNAKAN METODE SLIDE

BLOOD VOLUME VARIATION BASED ON BLOOD AGGLUTINATION LEVELS USING SLIDE METHOD

Freddy Agamonanza^{1*}, Bayu Dwi Rianto²

¹ Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, STIKes Bina Cipta Husada Purwokerto, Banyumas, 53113, Jawa Tengah, Indonesia

² Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Jenderal Achmad Yani, Jl. Terusan Jenderal Sudirman, Kota Cimahi, 40525, Jawa Barat, Indonesia

[*freddy@stikesbch.ac.id](mailto:freddy@stikesbch.ac.id)

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Article history Submitted: 16-12-2024 Accepted: 30-12-2024 Published: 30-06-2025 DOI : https://doi.org/10.47522/jmk.v7i2.372 Kata Kunci: Aglutinasi ; Metode slide ; Volume darah	Pendahuluan : Pemeriksaan golongan darah merupakan salah satu parameter penting dalam transfusi darah, identifikasi pasien, dan berbagai aplikasi medis lainnya. Metode slide adalah salah satu metode yang paling mudah, cepat, dan sering digunakan untuk pemeriksaan golongan darah. Sensitivitas metode slide rendah dan dapat dengan mudah dipengaruhi oleh banyak faktor, sehingga menyulitkan standarisasi. Volume darah yang tidak sesuai dapat menyebabkan hasil yang samar atau sulit terbaca karena adanya efek <i>prozone</i>, terkhusus pada sampel darah yang terbatas seperti pada bayi dan neonatus. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi volume darah yang paling sesuai untuk mencapai hasil aglutinasi yang optimal, sehingga dapat meningkatkan akurasi pengujian golongan darah. Metode: Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimental. Penelitian dilaksanakan di STIKes Bina Cipta Husada Purwokerto pada bulan september 2024. Variasi volume darah yang digunakan 1µl, 3µl dan 5µl. Uji <i>Kruskal Wallis</i> digunakan untuk menganalisis data. Hasil: Hasil penelitian menunjukkan perbedaan derajat aglutinasi, volume darah 5µl menunjukkan aglutinasi yang besar dibandingkan dengan volume darah 1µl dan 3µl serta dibuktikan secara statistik diperoleh nilai signifikan <0,05. Kesimpulan: Penggunaan volume darah yang bervariasi mempengaruhi derajat aglutinasi.

ABSTRACT

Keywords :

*Agglutination; Blood volume;
Slide method*

Introduction : Blood typing is one of the important parameters in blood transfusion, patient identification, and various other medical applications. The slide method is one of the easiest, fastest, and most frequently used methods for blood typing. The sensitivity of the slide method is low and can be easily affected by many factors, making standardization difficult. Inappropriate blood volume can cause faint or difficult-to-read results due to the prozone effect, especially in limited blood samples such as in infants and neonates. This study aims to identify the most appropriate blood volume to achieve optimal agglutination results so as to improve the accuracy of blood typing testing. **Method:** The type of research conducted is experimental. The study was conducted at STIKes Bina Cipta Husada Purwokerto in September 2024. The blood volume variations used were 1 μ l, 3 μ l, and 5 μ l. The Kruskal-Wallis test was used to analyze the data. **Result:** The results of the study showed differences in the degree of agglutination a blood volume of 5 μ l showed greater agglutination compared to blood volumes of 1 μ l and 3 μ l and was statistically proven to have a significant value of <0.05 . **Conclusion:** The use of varying blood volumes affects the degree of agglutination.

PENDAHULUAN

Golongan darah merupakan salah satu parameter penting dalam transfusi darah, identifikasi pasien, dan berbagai aplikasi medis lainnya (Rahman et al., 2019 &). Penentuan golongan darah dilakukan dengan mendeteksi terjadinya aglutinasi akibat reaksi antigen dipermukaan eritrosit dan antibodi dalam antisera (Yuniar et al., 2016). Metode slide adalah metode pengujian golongan darah yang paling umum. Metode ini sangat sederhana dan efisien (hanya membutuhkan 5–10 menit) untuk pengelompokan darah yang menggunakan sejumlah kecil reagen dan alat (Mujahid & Dickert, 2016).

Sensitivitas metode slide rendah dan dapat dengan mudah dipengaruhi oleh banyak faktor, sehingga menyulitkan standarisasi. Selain itu, antigen yang diekspresikan sedikit tidak dapat dengan mudah dideteksi oleh metode slide. Titer antibodi anti-A atau anti-B yang rendah sering kali menyebabkan hasil negatif palsu yang meningkatkan risiko salah golongan darah sebelum transfusi darah (Li & Guo, 2022). Faktor yang mempengaruhi aglutinasi adalah ketidaksesuaian volume darah yang digunakan. Penggunaan volume darah yang tidak sesuai dapat mempengaruhi tingkat aglutinasi yang diamati, sehingga berpotensi hasil interpretasi yang kurang akurat.. Menurut Rahman 2019, dalam pemeriksaan metode slide penambahan darah dan antisera yang digunakan yaitu 20 μ l darah dan 20 μ l antisera (Rahman et al., 2019). Volume darah yang tidak sesuai dapat menyebabkan hasil yang samar atau sulit terbaca karena adanya efek *prozone*. Titer antibodi yang tinggi yang tidak dapat dideteksi mempengaruhi pembentukan ikatan antigen-antibodi yang diperlukan untuk aglutinasi, yang dikenal sebagai *prozone*. Kelebihan aglutinin yang dapat menyebabkan penghambatan aglutinasi (Aliwardani et al., 2021).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Jayanti 2022 menggunakan metode tabung bahwa dengan menggunakan suspensi sel 5%, rasio ikatan antibodi dan antigen lebih kecil dibandingkan suspensi sel darah 10% dan 40% (Jayanti et al., 2022). Penelitian yang dilakukan oleh Raehun pada tahun 2019, dengan judul pengaruh waktu penyimpanan antisera terhadap daya aglutinasi metode slide. Keterbatasan jumlah antibodi dapat mengurangi kemampuan antigen dan antibodi untuk membentuk gumpalan, sehingga mengurangi akurasi pembacaan hasil (Raehun et al., 2019), serta penelitian yang dilakukan oleh Ananda 2024, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan tingkat aglutinasi antara suspensi yang ditunda dan segera diperiksa (Hanny Rizky Ananda et al., 2024). Penelitian tersebut tidak secara spesifik menyoroti pengaruh variasi volume darah terhadap derajat aglutinasi, penelitian sebelumnya lebih berfokus pada faktor-faktor lain seperti kualitas reagen, pH, penyimpanan dan suhu. Namun, penelitian terkait variasi volume darah terhadap derajat aglutinasi menggunakan metode slide belum pernah dilakukan, terkhusus pada beberapa populasi yang keterbatasan volume sampel darah seperti bayi dan neonatus. Hal tersebut menimbulkan tantangan dalam penentuan golongan darah menggunakan metode slide. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan volume darah yang paling sesuai untuk mencapai hasil aglutinasi yang optimal, sehingga dapat meningkatkan tingkat akurasi dalam pengujian golongan darah.

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan desain jenis eksperimental. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui perbedaan dari variasi volume darah terhadap derajat aglutinasi dengan menggunakan metode slide. Lokasi penelitian dilakukan di STIKes Bina Cipta Husada Purwokerto, Banyumas, Jawa Tengah dan dilaksanakan pada bulan September tahun 2024. Variasi volume darah yang digunakan adalah 1 μ L, 3 μ L, dan 5 μ L. Penggunaan volume tersebut didasarkan untuk menguji keakuratan hasil pemeriksaan golongan darah pada volume yang lebih kecil dari standar 20 mikron (Rahman et al., 2019), karena dalam pemeriksaan bayi sering kali hanya tersedia sampel darah yang sangat kecil. Sampel pada penelitian adalah sampel darah vena golongan darah AB. Jumlah sampel ditentukan dengan rumus Federer: $(t-1)(n-1) \geq 15$ di mana t adalah jumlah perlakuan (dalam hal ini tiga perlakuan: volume darah 1 μ L, 3 μ L, dan 5 μ L) serta n adalah jumlah pengulangan setiap perlakuan. Berdasarkan rumus tersebut, jumlah sampel minimum yang diperlukan dengan tiga pengulangan untuk setiap perlakuan adalah 27.

Alat dan bahan yang digunakan ialah spuit, torniquet, kapas alkohol 70%, tisu, tabung vakum EDTA, kertas golongan darah, mikropipet, *yellow tip*, *white tip*, darah, dan reagen antisera A, B, AB. Prosedur penelitian ini pada tahap preanalitik dimulai dengan melakukan pengambilan darah vena, tahap analitik yaitu melakukan pengujian golongan darah menggunakan metode slide. Darah dipipet sebanyak 1 μ L, 3 μ L, dan 5 μ L kemudian letakkan pada slide golongan darah, tambahkan antisera A, B, serta AB,

campurkan darah dengan antisera menggunakan tusuk gigi, kemudian homogenkan, lalu amati hasil aglutinasinya (Oktari & Silvia, 2016).

Skoring pembacaan derajat aglutinasi modifikasi dari (Marcellia & Silviani, 2019):

- 1+ : Tidak ada aglutinasi.
- 2+ : Aglutinasi halus dan banyak.
- 3+ : Aglutinasi kasar dan banyak, serta cairan menjadi sedikit keruh.
- 4+ : Aglutinasi besar terpecah, cairan menjadi jernih.
- 5+ : Aglutinasi besar bersatu, serta cairan jernih.

Data dianalisis menggunakan perangkat lunak *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS). Metode pengujian dengan uji *Kruskal Wallis* dikarenakan data yang diperoleh adalah hasil pengamatan yang merupakan data skala ordinal, yang diperoleh berdasarkan derajat aglutinasi.

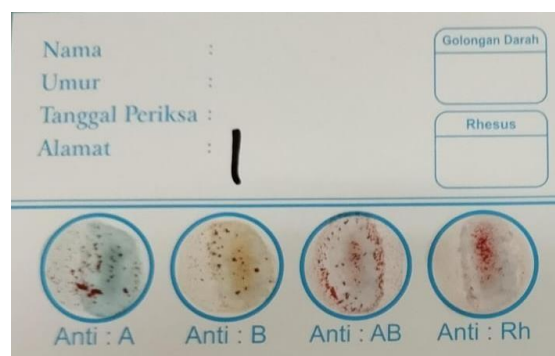
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan golongan darah yang dilakukan dengan volume darah 1 µl, 3 µl dan 5 µl dijelaskan pada tabel 1 berikut ini.

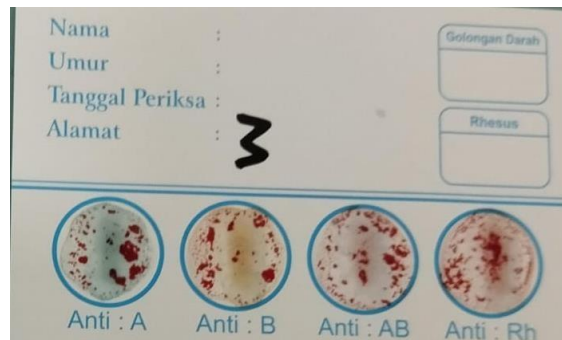
Tabel 1. Hasil Derajat Aglutinasi Berdasarkan Volume Darah

Volume darah —	<u>Derajat aglutinasi</u>					Total
	1+	2+	3+	4+	5+	
1 µl	0	9	0	0	0	9
3 µl	0	0	9	0	0	9
5 µl	0	0	7	2	0	9
Total	0	9	16	2	0	27

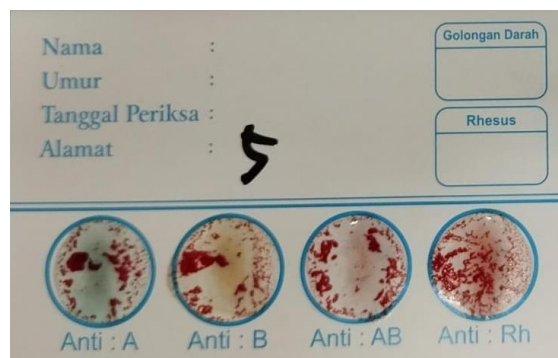
Keterangan : 1+ (tidak ada aglutinasi), 2+ (aglutinasi halus dan banyak), 3+ (aglutinasi kasar dan banyak, serta cairan menjadi sedikit keruh), 4+ (aglutinasi besar terpecah, cairan menjadi jernih), dan 5+ (aglutinasi besar bersatu, serta cairan jernih).



Gambar 1. Pemeriksaan Golongan Darah Dengan Volume Darah 1 µl + 20 µl antisera (Aglutinasi yang sangat banyak dan halus)



Gambar 2. Pemeriksaan Golongan Darah Dengan Volume Darah 3µl + 20 µl Antisera (Aglutinasi kasar dan banyak, serta cairan menjadi sedikit keruh)



Gambar 3. Pemeriksaan Golongan Darah Dengan Volume Darah 5µl + 20 µl Antisera (Aglutinasi kasar dan banyak, serta cairan menjadi sedikit keruh)

Tabel 1 menunjukkan bahwa derajat aglutinasi yang dilakukan dengan volume darah 1 µl, 3 µl dan 5 µl diperoleh hasil yang bervariasi pada setiap pemeriksaan. Aglutinasi yang diperoleh pada pemeriksaan golongan darah menggunakan volume darah 1 µl, 3 µl, dan 5 µl menunjukkan hasil yang berurutan yaitu 2+, 3+ dan 4+. Hasil pemeriksaan dapat dilihat yang menggunakan 1 µl volume darah terdapat aglutinasi yang sangat banyak dan halus, menggunakan volume darah 3 µl memperoleh aglutinasi kasar dan banyak, serta cairan menjadi sedikit keruh dan volume darah 5 µl memperoleh 6 sampel aglutinasi kasar dan banyak, serta cairan menjadi sedikit keruh dan 2 sampel terjadi aglutinasi besar terpecah serta cairan menjadi jernih. Hasil diperiksa dengan mencampur darah secara merata dengan antisera. Gambar 1-3 menunjukkan aglutinasi yang terbentuk dari hasil penelitian pemeriksaan golongan darah pada volume darah 5 µl terlihat aglutinasi besar dengan semua eritrosit yang membentuk ikatan aglutinasi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perbedaan volume darah memengaruhi derajat aglutinasi. Kekuatan atau daya reaksi aglutinasi dipengaruhi oleh kemampuan antibodi yang berikatan dengan sel darah merah antigen (Hanny Rizky Ananda et al., 2024).

Semua antigen dalam suspensi dapat berikatan dengan antibodi yang tersedia dalam reagen karena jumlah antibodi dalam reagen antisera jauh melebihi jumlah antigen dalam suspensi sel. Namun, karena jumlah antigen pada setiap sel berbeda, tingkat aglutinasi yang terjadi juga berbeda. Hal ini terjadi terutama dalam kasus di mana volume suspensi sel terbatas. Semakin banyak kompleks antigen-antibodi yang

dibuat semakin besar dan jelas aglutinasi yang terjadi dan reaksi yang dihasilkan juga lebih kuat (Khoonijah & Qomariyah, 2019). Hal ini sesuai menurut Jayanti (2022), menunjukkan dalam pengujian golongan darah dengan suspensi sel darah merah 5%, 10%, dan 40% dapat mempengaruhi ukuran gumpalan aglutinasi. Pada suspensi sel darah merah 5%, ukuran gumpalan sedikit karena jumlah antigen yang terdapat pada eritrositnya lebih sedikit dibandingkan suspensi sel darah merah 10% dan 40%. Akibatnya, suspensi sel 10% dan 40% menghasilkan gumpalan aglutinasi yang lebih besar karena jumlah antigen pada eritrositnya lebih banyak (Jayanti et al., 2022).

Tabel 2. Hasil Uji *Kruskal Wallis* Perbedaan Kadar Derajat Aglutinasi

Kelompok	n	Mean rank (<i>Kruskal Wallis</i>)	Sig. (<i>p-value</i>) <i>Kruskal Wallis</i>
Volume darah 1 µl	9	5,00	0,000
Volume darah 3 µl	9	17,50	
Volume darah 5 µl	9	19,50	

Berdasarkan tabel 2, penggunaan uji statistik dengan *Kruskal Wallis* menunjukkan nilai *p-value* <0,05, yang mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara variasi volume darah dan derajat aglutinasi yang dihasilkan. Hasil ini menunjukkan bahwa volume darah yang digunakan dalam metode slide mempengaruhi intensitas reaksi aglutinasi, yang kemudian dapat mempengaruhi interpretasi hasil golongan darah. Perbedaan derajat aglutinasi dapat dijelaskan melalui mekanisme biokimia dan fisikokimia. Volume darah yang lebih besar cenderung mengandung lebih banyak antigen dari eritrosit, yang memungkinkan interaksi yang lebih besar dengan antibodi dalam reagen (Khoonijah & Qomariyah, 2019). Volume darah atau antisera yang terlalu sedikit dapat menyebabkan hasil yang samar atau sulit terbaca karena adanya efek *prozone*. Karena titer antibodi yang sangat rendah dan tidak dapat diidentifikasi, *prozone* menyebabkan respon negatif palsu. Pembentukan ikatan antigen-antibodi yang diperlukan untuk aglutinasi dipengaruhi oleh titer antibodi yang rendah. Kelebihan aglutinin yang dapat menyebabkan penghambatan aglutinasi (Aliwardani et al., 2021).

Berdasarkan temuan tersebut, disarankan untuk menggunakan volume 5 µL karena menghasilkan aglutinasi yang besar (4+), yang sebanding dengan volume standar (20 µL) (Naim, 2015), serta memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan volume yang lebih kecil seperti 1 µL dan 3 µL yang menghasilkan aglutinasi yang lebih rendah (2+ dan 3+). Selain itu, penggunaan 5 µL tetap efektif dalam situasi di mana sampel darah terbatas seperti pada pemeriksaan bayi. Prinsip diagnostik bahwa reaksi aglutinasi yang kuat mempermudah interpretasi hasil, mengurangi risiko kesalahan analisis, serta memastikan penentuan golongan darah yang akurat (Denise M. Harmening, 2019). Muatan ion sel darah merah, suhu, pH, kesegaran serum dan sel darah merah merupakan beberapa faktor yang bisa mempengaruhi reaksi aglutinasi dalam pemeriksaan golongan darah termasuk ikatan antibodi dengan antigen (Raehun et al., 2019).

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa volume darah 1 μL menghasilkan aglutinasi halus, 3 μL menghasilkan aglutinasi kasar, dan 5 μL menghasilkan aglutinasi besar. Hal tersebut menunjukkan bahwa variasi volume darah mempengaruhi derajat aglutinasi pada metode slide. Peneliti selanjutnya disarankan meneliti variasi konsentrasi reagen anti-A, anti-B, dan anti-D terhadap derajat aglutinasi serta pengaruh kondisi lingkungan, seperti kelembapan, terhadap hasil aglutinasi pada metode slide.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya terutama ditujukan kepada semua pihak atas dukungan fasilitas dan sarana penelitian yang sangat membantu dalam proses pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliwardani, A., Fatiharani, P., Rosita, F., & Ellistasari, E. Y. (2021). Pemeriksaan Serologi untuk Diagnosis Sifilis. *Cermin Dunia Kedokteran*, 48(11), 380–384. <https://doi.org/10.55175/cdk.v48i11.1563>
- Denise M. Harmening. (2019). *Modern Blood banking & Transfusion Practices* (7th ed.). Philadelphia.
- Hanny Rizky Ananda, Hartati, D., & Juraijin, D. (2024). Perbedaan Derajat Aglutinasi Pemeriksaan Golongan Darah Metode Tabung Berdasarkan Konsentrasi Suspensi Sel 5% Segera Periksa Dengan Lama Penyimpanan 5 Hari. *Journal Health Applied Science and Technology*, 2(1), 6–13. <https://doi.org/10.52523/jhast.v2i1.32>
- Jayanti, P. T., Sarihati, I. G. A. D., Sudarmanto, I. G., & Dhyanaputr, I. G. A. S. (2022). Perbedaan Derajat Aglutinasi Pemeriksaan Golongan Darah Metode Cell Grouping Berdasarkan Tingkat Konsentrasi Suspensi Sel 5%, 10%, dan 40%. *Jurnal Skala Husada: The Jurnal Of Health*, 19(1), 23–26.
- Khodijah, N. M., & Qomariyah, N. (2019). Derajat Aglutinasi Pemeriksaan Golongan Darah Metode Cell Grouping Berdasarkan Tingkat Konsentrasi Suspensi Sel. *Jaringan Laboratorium Medis*, 01(01), 27–33.
- Li, H. Y., & Guo, K. (2022). Blood Group Testing. *Frontiers in Medicine*, 9(February), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.827619>
- Marcellia, S., & Silviani, A. (2019). Pemeriksaan golongan darah di posyandu lanjut usia (lansia) pekon tulung agung Puskesmas Gadingrejo Pringsewu. *Jurnal Pengabdian Farmasi Malahayati*, 2(2), 20–25.
- Mayangsari, T., Nurfaizah, N., Aziz, I. R., & Masse, I. (2022). Pemeriksaan golongan darah sistem absorpsi-elusi pada sampel darah kering. *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, 2(1), 1–7. <https://doi.org/10.24252/filogeni.v2i1.27414>
- Mujahid, A., & Dickert, F. L. (2016). Blood group typing: From classical strategies to the application of synthetic antibodies generated by molecular imprinting. *Sensors (Switzerland)*, 16(1). <https://doi.org/10.3390/s16010051>

- Naim, H. N. (2015). Pengaruh Variasi Pengenceran Antisera Terhadap Hasil Pemeriksaan Golongan Darah ABO Landstainer. *Media Analis Kesehatan*, 6(1), 27–34.
- Oktari, A., & Silvia, N. D. (2016). Pemeriksaan Golongan Darah Sistem ABO Metode Slide dengan Reagen Serum Golongan Darah A, B, O. *Jurnal Teknologi Laboratorium*, 5(2), 49–54. <https://teknolabjournal.com/index.php/Jtl/article/view/78>
- Raehun, R., Jiwintarum, Y., & Fauzi, I. (2019). Pengaruh Waktu Penyimpanan Antisera Terhadap Daya Aglutinasi Metode Slide. *Jurnal Analis Medika Biosains (JAMBS)*, 6(1), 16. <https://doi.org/10.32807/jambs.v6i1.120>
- Rahman, I., Darmawati, S., & Kartika, aprilia indra. (2019). Penentuan Golongan Darah Sistem Abo Dengan Serum Dan Reagen Anti-Sera Metode Slide. *Gaster*, 17(1), 77–85. <https://doi.org/10.30787/gaster.v17i1.330>
- Yuniar, H., Muhiddin, R., & Arif, M. (2016). Perbedaan Golongan Darah Abo Di Anemia Hemolitik Autoimun. *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*, 20(3), 249–252. <https://doi.org/10.24293/ijcpml.v20i3.473>