

# Studi praktikum anatomi dan fisiologi manusia : Analisis golongan darah menggunakan metode aglutinasi

**Zahwa Fatimah Azzahra**

Program Studi Farmasi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang;

e-mail: \*Zahwafatimah2006@gmail.com

## Kata Kunci:

Golongan darah, aglutinasi, praktikum, anatomi, fisiologi

## Keywords:

Blood type, agglutination, practical work, anatomy, physiology

## ABSTRAK

Darah merupakan komponen vital dalam tubuh yang berfungsi dalam pengangkutan oksigen, nutrisi, dan produk sisa metabolisme, serta dalam sistem imun tubuh. Pemeriksaan golongan darah penting dilakukan untuk mencegah reaksi imunologis pada prosedur medis seperti transfusi darah. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi golongan darah sistem ABO pada mahasiswa menggunakan metode slide, memahami prinsip dasar aglutinasi antigen-antibodi, dan mengaitkannya dengan fisiologi sistem imun serta sirkulasi. Pemeriksaan dilakukan terhadap tiga probandus menggunakan antisera

A, B, dan AB. Hasil menunjukkan satu subjek bergolongan darah A, satu B, dan satu O. Reaksi aglutinasi terjadi sesuai dengan keberadaan antigen pada permukaan eritrosit. Pengamatan ini menunjukkan keterkaitan yang kuat antara golongan darah, reaksi imun, dan kestabilan sistem peredaran darah. Ketidakesesuaian golongan darah dapat memicu reaksi imun seperti aglutinasi dan hemolisis, yang berisiko menyebabkan komplikasi serius. Dengan demikian, pemeriksaan golongan darah melalui metode aglutinasi sederhana tidak hanya berguna sebagai latihan praktikum, tetapi juga sebagai sarana pemahaman fisiologis terhadap sistem imun dan sirkulasi darah manusia.

## ABSTRACT

Blood is a vital component in the body that functions in transporting oxygen, nutrients, and metabolic waste products, as well as in the body's immune system. Blood typing is important to prevent immune reactions during medical procedures such as blood transfusions. This study aims to identify the ABO blood type system in students using the slide method, understand the basic principles of antigen-antibody agglutination, and relate them to the physiology of the immune system and circulation. The test was conducted on three subjects using A, B, and AB antisera. The results showed one subject with blood type A, one with B, and one with O. Agglutination reactions occurred according to the presence of antigens on the surface of red blood cells. These observations indicate a strong correlation between blood type, immune reactions, and the stability of the circulatory system. Blood type incompatibility can trigger immune reactions such as agglutination and hemolysis, which carry the risk of causing serious complications. Thus, blood typing through the simple agglutination method is not only useful as a practical exercise but also as a means of understanding the physiological aspects of the human immune system and blood circulation.



This is an open access article under the [CC BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.

Copyright © 2023 by Author. Published by Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

## Pendahuluan

Darah merupakan salah satu cairan tubuh berwarna merah yang terdapat dalam sistem peredaran darah tertutup. Darah sangat penting dalam keberlangsungan hidup manusia. Darah berperan dalam memasukkan oksigen dan bahan makanan keseluruh tubuh serta mengambil karbon dioksida dan metabolik dari jaringan. Selain itu, darah juga berperan dalam mempertahankan kestabilan suhu tubuh, menjaga keseimbangan pH, serta melawan infeksi melalui sel-sel imun yang terkandung di dalamnya. Mengetahui golongan darah seseorang sangat penting di ketahui untuk kepentingan medis, terutama dalam proses transfusi darah, transplantasi organ, pemeriksaan ibu hamil, serta situasi gawat darurat yang membutuhkan pertolongan cepat. Kesalahan dalam mencocokkan golongan darah dapat menyebabkan reaksi imunologis yang fatal (Oktari & Silvia, 2016).

Sistem penggolongan darah yang paling umum adalah sistem ABO. Sistem penggolongan darah ABO pertama kali ditemukan oleh Karl Landsteiner pada tahun 1900. Pemeriksaan golongan darah ABO dilakukan untuk menentukan jenis golongan darah pada manusia. Penggolongan darah dengan sistem ABO ditentukan oleh ada atau tidak adanya antigen A atau antigen B yang terekspresikan pada sel darah merah serta ada atau tidaknya antibody A atau antibody B yang terdapat di dalam serum/plasma. Berdasarkan sistem golongan darah ABO, golongan darah terdiri atas 4 golongan darah yaitu golongan darah A, B, AB, dan O. Salah satu metode dalam pemeriksaan golongan darah adalah metode slide. Pemeriksaan dengan metode slide dilakukan dengan cara mereaksikan darah manusia dengan reagen antisera A dan antisera B untuk mengetahui keberadaan antigen A dan antigen B (Nuraini dkk., 2022).

Prinsip dasar dari pemeriksaan golongan darah sistem ABO adalah reaksi aglutinasi, yaitu reaksi antara antigen yang terdapat pada permukaan sel darah merah dengan antibodi yang ada dalam antisera. Ketika darah dicampurkan dengan antisera A dan/atau B, akan terjadi penggumpalan (aglutinasi) jika antigen yang sesuai terdapat pada darah tersebut. Aglutinasi ini menjadi indikator visual yang menunjukkan jenis golongan darah seseorang. Dalam praktikum ini digunakan metode slide, yaitu metode sederhana dan cepat yang umum digunakan untuk pemeriksaan awal golongan darah. Prinsip dasar metode ini yaitu dengan melihat reaksi aglutinasi bila sel darah merah yang mengandung antigen yang sesuai dengan antibodi yang ditambahkan pada reagen yang digunakan. Meskipun bersifat kualitatif, metode ini cukup efektif sebagai media pembelajaran bagi mahasiswa dalam mengenali karakteristik golongan darah berdasarkan prinsip imunologi dasar. Praktikum ini juga membantu mahasiswa memahami keterkaitan antara konsep anatomi dan fisiologi darah dengan penerapannya di bidang medis (Barat, 2023).

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis akan merumuskan tujuan penulisan artikel, yakni:

1. Mengetahui jenis golongan darah sistem ABO pada mahasiswa yang menjadi probandus pada praktikum berdasarkan hasil reaksi aglutinasi.

2. Memahami prinsip dasar reaksi aglutinasi, yakni interaksi antigen-antibodi pada sistem golongan darah.
3. Menghubungkan hasil pemeriksaan dengan konsep fisiologi darah, khususnya sistem imun dan peredaran darah.

Metode penelitian ini menggunakan pengumpulan data melalui praktikum langsung, observasi hasil uji aglutinasi, dan studi literatur. Praktikum dilakukan oleh tiga orang mahasiswa, dengan pemeriksaan golongan darah dilakukan pada tiga subjek mahasiswa. Observasi dilakukan dengan mengamati reaksi aglutinasi yang muncul setelah darah dicampur dengan antisera A dan B menggunakan metode slide. Studi literatur dilakukan dengan menelaah sumber ilmiah seperti jurnal, artikel medis, dan buku ajar anatomi dan fisiologi untuk memperkuat pemahaman teori terkait golongan darah dan prinsip aglutinasi.

## Pembahasan

### Identifikasi Golongan Darah berdasarkan Hasil Aglutinasi

Setelah melakukan pemeriksaan golongan darah, didapatkan data hasil pemeriksaan sebagai berikut :

Tabel 1 . Data hasil Pemeriksaan Golongan darah

No	Probandus	Antisera A	Antisera B	Antisera AB	Golongan Darah
1.	P1	-	+	+	B
2.	P2	-	-	-	O
3.	P3	+	-	+	A

**Keterangan :** (+) menunjukkan adanya penggumpalan (aglutinasi); (-) menunjukkan tidak terjadi aglutinasi.

Pemeriksaan golongan darah dilakukan terhadap tiga orang mahasiswa sebagai probandus menggunakan metode slide. Pada masing-masing probandus, darah ditetaskan di atas objek kertas cekung lalu dicampurkan dengan antisera A, antisera B, dan antisera AB. Hasil diamati berdasarkan terbentuk atau tidaknya aglutinasi. Reaksi aglutinasi menunjukkan adanya antigen yang cocok dengan antibodi dalam antisera. Probandus pertama (P1) adalah mahasiswa perempuan berusia 19 tahun. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa darah menggumpal saat ditetesi antisera B dan antisera AB. namun tidak menggumpal dengan antisera A. Hal ini menunjukkan bahwa probandus 1 memiliki golongan darah B. Golongan darah B memiliki antigen B di permukaan sel darah merah dan Antibodi A di dalam plasma. Artinya orang dengan golongan darah B hanya bisa menerima darah dari golongan B dan O untuk menghindari reaksi imun akibat keberadaan antibodi terhadap antigen A (Lestari dkk., 2020).

Probandus kedua (P2) merupakan seorang mahasiswa perempuan berusia 19 tahun. Probandus 2 mendapatkan hasil pemeriksaan yang menunjukkan bahwa darah tidak mengalami penggumpalan saat ditetesi antisera A, antisera B, dan antisera AB. Hal

ini menandakan bahwa Probandus 2 memiliki golongan darah O. Golongan darah O tidak memiliki antigen A maupun B pada sel darah merah namun, mengandung antibodi A dan B dalam plasma. Karena tidak memiliki antigen, golongan darah o dikenal sebagai donor universal karena darahnya dapat diberikan kepada semua golongan darah lain tanpa memicu reaksi Antigen-Antibodi (Lestari dkk., 2020).

Probandus ketiga (P3) adalah seorang mahasiswa laki-laki berusia 19 tahun. Hasil pemeriksaannya menunjukkan bahwa darah mengalami penggumpalan ketika ditetesi antisera A dan antisera AB. Namun tidak mengalami penggumpalan dengan antisera B. Hal ini menunjukkan bahwa probandus memiliki golongan darah A. Golongan darah A memiliki antigen A di permukaan sel darah merah dan antibodi B di dalam plasma. Artinya orang dengan golongan darah A hanya bisa menerima darah dari golongan A dan O untuk menghindari reaksi imun akibat keberadaan antibodi terhadap Antigen B (Lestari dkk., 2020).

Berdasarkan hasil pemeriksaan terhadap ketiga probandus, didapatkan satu orang dengan golongan darah A, satu orang dengan golongan darah B, dan satu orang dengan golongan darah O. Tidak ditemukan subjek dengan golongan darah AB pada praktikum ini. Hasil ini menunjukkan variasi golongan darah yang umum dijumpai dalam populasi. Reaksi aglutinasi yang terjadi sesuai dengan prinsip dasar interaksi antigen dan antibodi, di mana penggumpalan menunjukkan adanya antigen yang dikenali oleh antibodi spesifik dalam serum. Metode ini terbukti efektif sebagai teknik dasar identifikasi golongan darah dalam lingkungan laboratorium Pendidikan (Antari, 2017).

Namun, perlu dicatat bahwa beberapa faktor dapat memengaruhi kejelasan reaksi aglutinasi. Seperti adanya kemungkinan terjadi kesalahan pembacaan hasil lumayan tinggi tergantung dari kekuatan aglutinasi. Sedangkan Kekuatan atau daya reaksi aglutinasi yang dihasilkan pada pemeriksaan golongan darah dipengaruhi oleh kemampuan dari antisera (antibodi) berikatan atau bereaksi dengan sel darah merah (antigen). Faktor-faktor yang mempengaruhi reaksi tersebut diantaranya, muatan ion sel darah merah, suhu, pH, kesegaran serum dan sel-sel darah merah, rasio antibodi terhadap antigen dan kekuatan ion. Oleh karena itu, ketelitian dan kebersihan dalam proses pemeriksaan sangat penting untuk mendapatkan hasil yang akurat. Meskipun praktikum ini menggunakan metode sederhana, hasil yang diperoleh sudah cukup representatif untuk tujuan pembelajaran dasar fisiologi darah (Raehun dkk., 2019).

### **Reaksi Aglutinasi Antigen-Antibodi**

Reaksi aglutinasi adalah sebagai dasar dari metode penentuan golongan darah, yaitu reaksi antara antigen(aglutinogen) pada permukaan eritrosit dengan aglutinin yang terdapat dalam plasma yang membentuk aglutinasi atau gumpalan. Penggumpalan atau aglutinasi terjadi ketika antigen (aglutinogen) yang terdapat di permukaan sel darah merah bertemu dengan antibodi (agglutinin) yang sesuai dalam Antisera yang diberikan.(Suyono, 2017) Antigen merupakan protein yang dapat merangsang adanya sistem imun untuk membentuk antibodi. Pada saat antibodi dalam serum mengenali antigen yang cocok, maka terjadilah reaksi aglutinasi, yakni penggumpalan sel darah merah yang terlihat jelas. Semakin banyak antigen dan antibodi yang terlibat, semakin kuat dan besar penggumpalan yang terbentuk. Hal ini

akan memudahkan pemeriksaan dalam identifikasi golongan darah. Ketika antigen dan antibodi tidak mengenali atau berikatan, atau bahkan tidak memiliki antigen pada permukaan sel (seperti pada golongan darah O), maka tidak akan terjadi reaksi penggumpalan atau aglutinasi (Khoirunnisa, 2024).

Dalam sistem golongan darah ABO, reaksi aglutinasi yang terbentuk sangat bergantung pada jenis antigen yang terdapat pada sel darah merah seseorang. Golongan darah A memiliki antigen A, sehingga akan bereaksi (menggumpal) jika diberi antisera A. Golongan darah B memiliki antigen B dan akan bereaksi dengan antisera B. Golongan darah AB memiliki kedua antigen, sehingga akan mengalami aglutinasi saat diberikan antisera A maupun B. Sebaliknya, golongan darah O tidak memiliki antigen A maupun B, sehingga tidak akan menunjukkan reaksi aglutinasi dengan kedua jenis antisera. Pola aglutinasi inilah yang menjadi dasar identifikasi golongan darah seseorang melalui metode uji aglutinasi, baik secara slide test maupun metode lainnya (Khoirunnisa, 2024).

### **Keterkaitan Pemeriksaan Golongan Darah dengan Fisiologi Sistem Imun dan Sirkulasi**

Pemeriksaan golongan darah memiliki keterkaitan dengan dua sistem dalam fisiologi manusia yaitu sistem imun dan system sirkulasi. Pada prinsipnya pemeriksaan golongan darah yaitu antigen dan antibodi dimana antisera terdapat antibodi karena antibodi golongan darah merupakan protein globulin yang bertanggung jawab sebagai kekebalan tubuh alami (Dekayana, 2021). Pada saat antibodi dalam antisera mulai mengenali antigen yang sesuai pada eritrosit, maka terjadilah reaksi aglutinasi yang menjadi dasar dari identifikasi golongan darah. Mekanisme ini merupakan bagian dari sistem imun tubuh manusia dalam membedakan sel yang dikenali dengan sel asing. Dalam melakukan pertahanan tubuh, sistem pertahanan yang dilakukan oleh tubuh bekerja bersama-sama. Sel B dan sel T bekerjasama untuk membentuk antibodi dan menghancurkan antigen yang masuk. Secara umum, mekanisme kerja sistem imun tubuh kita adalah sebagai berikut; saat ada antigen (benda asing yang masuk ke dalam tubuh) terdeteksi, maka beberapa tipe sel bekerjasama untuk mencari tahu siapa mereka dan memberikan respons. Sel-sel ini memicu limfosit B untuk memproduksi antibodi, suatu protein khusus yang mengarahkan kepada suatu antigen spesifik (Aripin, 2019).

Dalam konteks imun, penggolongan darah berperan dalam menentukan kompatibilitas transfusi. Tubuh manusia secara alami membentuk antibodi terhadap antigen darah yang tidak dimilikinya. Sebagai contoh pada probandus 1 (P1) bergolongan darah B memiliki antigen B pada permukaan sel darah merah dan membentuk antibodi A di dalam plasmanya. Ketika Probandus 1 menerima darah dari golongan darah A atau AB, sistem imun akan mengenali antigen A sebagai benda asing dan memicu reaksi imunologis. Reaksi ini akan menyebabkan terjadinya reaksi penggumpalan atau aglutinasi yang dapat menimbulkan resiko komplikasi seperti anemia hemolitik akut, kerusakan ginjal, dan bahkan kematian. Oleh karena itu, pemeriksaan golongan darah tidak hanya penting sebagai prosedur rutin, tetapi juga sebagai langkah preventif terhadap reaksi imun yang merugikan, terutama dalam prosedur medis seperti untuk penyesuaian dalam transfusi darah dan mencegah komplikasi transfuse (Kurniawan dkk., 2023).

Dalam sistem sirkulasi, golongan darah memiliki peran dalam stabilitas dan juga efektivitas peredaran darah pada tubuh manusia. Sel darah merah atau eritrosit merupakan fungsi utama dalam mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh dan membawa karbon dioksida kembali ke paru-paru. Fungsi lain dari sel darah merah yakni dapat mengangkut bahan-bahan kimia hasil metabolisme serta dapat berfungsi sebagai pertahanan tubuh (Andriani dkk., 2023). Ketika seseorang menerima transfusi darah yang tidak sesuai, eritrosit yang masuk dapat mengalami aglutinasi dan hemolisis, sehingga tidak mampu menjalankan fungsinya dalam sirkulasi. Akibatnya, dapat terjadi sumbatan pembuluh darah, gangguan distribusi oksigen, dan kerusakan organ vital. Dalam kondisi yang parah, hal ini bisa berujung pada syok sirkulasi dan kematian. Oleh karena itu, pemeriksaan golongan darah merupakan langkah vital dalam menjaga homeostasis sistem peredaran darah, terutama dalam situasi kehilangan darah akut atau prosedur medis darurat. (Susilowati, 2021) Melalui metode sederhana seperti uji aglutinasi, hubungan antara sistem imun dan sirkulasi dapat dipelajari secara nyata dalam praktik fisiologi manusia.

## Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan pembahasan pada keseluruhan bab yang sudah disampaikan, sehingga penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut :

Pemeriksaan golongan darah melalui metode aglutinasi memberikan pemahaman langsung mengenai interaksi antara antigen dan antibodi. Dalam praktikum ini, tiga probandus menunjukkan hasil yang berbeda, yaitu golongan darah A, B, dan O. Reaksi aglutinasi yang terjadi sesuai dengan prinsip imunologi, di mana antibodi dalam antisera bereaksi spesifik terhadap antigen di permukaan eritrosit. Metode ini efektif digunakan sebagai dasar identifikasi golongan darah karena mampu menunjukkan hasil yang jelas melalui pengamatan visual terhadap penggumpalan.

Dari sudut pandang imunologi, pemeriksaan golongan darah mencerminkan peran sistem imun dalam mempertahankan tubuh dari zat asing. Ketidakesesuaian antara golongan darah donor dan resipien dapat memicu reaksi imunologis yang berbahaya, seperti aglutinasi dan hemolisis. Sistem imun mengenali antigen asing sebagai ancaman, sehingga transfusi darah yang tidak kompatibel dapat menyebabkan komplikasi serius. Oleh karena itu, pemahaman tentang sistem antibodi-antigen sangat penting untuk mencegah reaksi transfusi yang merugikan.

Dalam konteks sistem sirkulasi, golongan darah memiliki pengaruh penting terhadap kestabilan peredaran darah. Sel darah merah yang sesuai akan menjaga fungsi pengangkutan oksigen secara optimal, sementara sel yang tidak cocok dapat menggumpal dan mengganggu aliran darah. Reaksi ini dapat menyebabkan penyumbatan pembuluh darah, gangguan distribusi oksigen, dan bahkan syok sirkulasi. Pemeriksaan golongan darah bukan hanya prosedur pendukung, tetapi juga langkah preventif vital dalam menjaga homeostasis tubuh, terutama saat tindakan medis darurat seperti transfusi darah diperlukan.

Pada Pembahasan dalam jurnal ini masih bersifat dasar dan belum mengulas secara mendalam aspek molekuler atau variasi lain dalam sistem golongan darah. Oleh

karena itu, disarankan agar penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi lebih jauh mengenai mekanisme imunologis yang terlibat, serta menggunakan metode pemeriksaan yang lebih sensitif guna memperkaya hasil dan memperluas kontribusi dalam bidang fisiologi dan transfusi darah.

## Daftar Pustaka

- Andriani, S., Puspa, E. W., Sahroni, M., Arif, M., Sandro, M., Putra, Y. C., Kurniawaty, E., & Khairani, I. A. (2023). PEMERIKSAAN GOLONGAN DARAH DAN RHESUS PADA MASYARAKAT DESA SENDANG MULYO KECAMATAN SENDANG AGUNG KABUPATEN LAMPUNG TENGAH. *Bagimu Negeri: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(2), 205–210.
- Antari, A. L. (2017). *Imunologi dasar*. Deepublish.
- Aripin, I. (2019). Pendidikan nilai pada materi konsep sistem imun. *Bio Educatio*, 4(1), 377842.
- Barat, M. S. (2023). IMPLEMENTASI PENGABDIAN MASYARAKAT MELALUI PEMERIKSAAN GOLONGAN DARAH PADA SISWI PONDOK PESANTREN JAREQJEQ PAMBUSUANG, KAB. POLEWALI.
- Dekayana, A. (2021). EDUKASI PENGENALAN GOLONGAN DARAH PADA ANAK DI SD BADDOKA. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknologi Kesehatan*, 2(2), 10–16.
- Khoirunnisa, R. (2024). Sosialisasi dan pemeriksaan golongan darah sistem ABO di kelurahan sukapura bandung. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 129–136.
- Kurniawan, F. B., Wardani, A. H., Tubalawony, R., & Alfreda, Y. W. K. (2023). Pemeriksaan Golongan Darah Abo Pada Anak Sd Ypk Wibong Di Kampung Tablanusu Distrik Depapre. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 7(3), 1922–1925.
- Lestari, D. F., Fatimatuzzahra, F., & Jarulis, J. (2020). Pemeriksaan Golongan Darah dan Rhesus Pada Siswa Kelas X SMA Negeri 11 Bengkulu Utara. *Jurnal Solma*, 9(2), 308–315.
- Nuraini, F. R., Muflikhah, N. D., & Nurkasanah, S. (2022). Pemeriksaan golongan darah sistem ABO Rhesus pada mahasiswa Stikes Rajekwesi Bojonegoro. *Jurnal Abdi Insani*, 9(2), 489–496.
- 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.
- Raehun, R., Jiwintarum, Y., & Fauzi, I. (2019). Pengaruh Waktu Penyimpanan Antisera Terhadap Daya Aglutinasi Metode Slide. *Jurnal Analis Medika Biosains (JAMBS)*, 6(1), 16–20.
- Susilowati, R. (2021). *Aterosklerosis dan upaya pencegahannya kajian fisiologi dalam pandangan Islam*. UIN Maliki Press. <http://repository.uin-malang.ac.id/8592/>
- Suyono, S. (2017). Karakterisasi Biji Carica pubescens Lenne & K.Koch Berdasarkan Karakter Fisiologis, Morfologis dan Anatomis. *Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, Malang*.