

**HASIL PEMERIKSAAN GOLONGAN DARAH TEKNIK
SERUM GROUPING PADA PASIEN ANEMIA HEMOLITIK
AUTOIMUN: STUDI KASUS**

KARYA TULIS ILMIAH

Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma
D3 Teknologi Laboratrium Medis di STIKes Karsa Husada Garut

Disusun oleh :

ANNISA THAHIRAH

KHGE22017



**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT
PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS**

2025

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Amd.Kes., baik dari STIKes Karsa Husada. Karya Tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di STIKes Karsa Husada Garut.

Garut, 23 Juni 2025

Yang membuat pernyataan



Annisa Thahirah

KHGE22017

LEMBAR PERSETUJUAN

**JUDUL : HASIL PEMERIKSAAN GOLONGAN DARAH TEKNIK
SERUM GROUPING PADA PASIEN ANEMIA
HEMOLITIK AUTOIMUN: STUDI KASUS**
NAMA : ANNISA THAHIRAH
NIM : KHGE22017

KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan untuk menempuh ujian pada Program Studi D3 Teknologi
Laboratrium Medis STIKes Karsa Husada Garut

Garut, 23 Juni 2025

Menyetujui,

Pembimbing

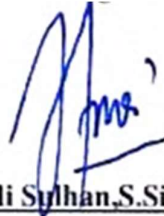


Mamay, S.Pd., M.Si

NIP : 043298.0917.138

Mengetahui,

Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratrium Medis



M.Hadi Syulhan, S.Si., M.Sc

NIP : 043298.0315.131

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : HASIL PEMERIKSAAN GOLONGAN DARAH TEKNIK
SERUM GROUPING PADA PASIEN ANEMIA HEMOLITIK
AUTOIMUN: STUDI KASUS**
NAMA : ANNISA THAHIRAH
NIM : KHGE22017

KARYA TULIS ILMIAH

Karya Tulis Ilmiah ini telah disidangkan dihadapan tim penguji Program Studi
D3 Teknologi Laboratrium Medis STIKes Karsa Husada Garut

Garut, 23 Juni 2025

Menyetujui,

Penguji I

Gina Nafsa Mutmaina., SST., M.Pd
NIP : 043298.1013.118

Penguji II

Sugiah. S.Si.,M. Biotek, AIFO
NIP : 043298.0122.162

Mengetahui,
Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratrium Medis

M.Hadi Sulhan, S.Si, M.Sc
NIP: 043298.0315.131

Mengesahkan,
Pembimbing

Mamay. S.Pd., M.Si.
NIP : 043298.0917.138

ABSTRAK

HASIL PEMERIKSAAN GOLONGAN DARAH TEKNIK SERUM GROUPING PADA PASIEN ANEMIA HEMOLITIK AUTOIMUN: STUDI KASUS

Pemeriksaan serum grouping sangat penting dilakukan untuk mencegah terjadinya reaksi transfusi yang tidak kompatibel dengan ABO dan mencegah penolakan transplantasi organ. AIHA adalah salah satu jenis anemia yang ditandai dengan adanya proses hemolisis akibat reaksi autoantibodi pada sel eritrosit penderita. Reaksi hemolisis ini diperantarai oleh autoantibodi imunoglobulin G (IgG). Pada AIHA tipe hangat ini, tubuh membentuk antibodi yang bereaksi atau melekat terhadap eritrosit pada suhu mendekati suhu normal tubuh, yaitu 37°C. Sehingga golongan darah diperlukan karena merupakan hal yang sangat penting yang merupakan diturunkan atau diwariskan sehingga antigen yang terdapat pada sel darah merah dapat menjadi acuan. Fokus studi kasus pada penelitian ini ditemukan perbedaan hasil pada pemeriksaan serum grouping/typing dengan metode slide didapatkan hasil golongan darah (O) sedangkan pasien memiliki golongan darah (A), sehingga dilakukan pemeriksaan ulang dengan menggunakan metode tabung, diinkubasi pada suhu 37°C. Hasil pemeriksaan menunjukkan pemeriksaan golongan darah pada pasien anemia hemolitik autoimun dengan metode slide dan metode tabung dengan suhu 37°C didapati hasil golongan darah pasien adalah A dengan menggunakan metode tabung diinkubasi pada suhu 37°C. Metode tube test lebih akurat dibandingkan dengan metode slide test karena metode tube test merupakan metode gold standar yang telah ditetapkan oleh World Health Organization (WHO). Penelitian ini disimpulkan bahwa pemeriksaan serum grouping menggunakan metode tube test menunjukkan hasil yang lebih akurat. Pada pasien dengan anemia hemolitik autoimun (AIHA) tipe hangat, pemeriksaan serum grouping dengan metode tersebut menunjukkan hasil golongan darah A, yang kemudian dijadikan sebagai hasil akhir pemeriksaan. Metode tube test yang diinkubasi pada suhu 37°C memberikan kejelasan reaksi aglutinasi, sehingga hasil yang diperoleh lebih dapat diandalkan untuk penentuan golongan darah.

Kata kunci : AIHA, Golongan darah, suhu

ABSTRACT

RESULTS OF BLOOD TYPE EXAMINATION USING SERUM GROUPING TECHNIQUE IN AUTOIMMUNE HEMOLYTIC ANEMIA PATIENTS: CASE STUDY

Serum grouping examination is very important to prevent ABO-incompatible transfusion reactions and prevent organ transplant rejection. AIHA is a type of anemia characterized by the presence of hemolysis due to autoantibody reactions in the patient's erythrocyte cells. This hemolysis reaction is mediated by immunoglobulin G (IgG) autoantibodies. The body produces antibodies in this warm form of AIHA, which react or adhere to erythrocytes at temperatures that are similar to 37°C, the body's usual temperature. So blood type is needed because it is a very important thing that is inherited or inherited so that the antigens contained in red blood cells can be a reference. The focus of the case study in this research found differences in the results of serum grouping/typing examinations using the slide method, the results showed blood type (O) while the patient had blood type (A), so a re-examination was carried out using the tube method, incubated at a temperature of 37°C. The results of the examination showed that blood type examination in patients with autoimmune hemolytic anemia using the slide method and the tube method at a temperature of 37°C found that the patient's blood type was A using the tube method incubated at 37°C. The tube test method is more accurate than the slide test method because the tube test method is the gold standard method that has been established by the World Health Organization (WHO). This study concluded that serum grouping examination using the tube test method showed more accurate results. In patients with warm-type autoimmune hemolytic anemia (AIHA), serum grouping examination using this method showed blood type A, which was then used as the final result of the examination. The tube test method incubated at 37°C provides clarity of agglutination reactions, so that the results obtained are more reliable for determining blood type.

Key words: AIHA, blood type, temperature

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir Program Studi Diploma III. Sholawat serta salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW, keluarga, dan umatnya. Penulisan karya tulis ilmiah ini berjudul “Pemeriksaan Serum Grouping Pada Pasien Anemia Hemolitik Autoimun” bertujuan untuk memenuhi syarat penyelesaian Pendidikan Diploma III Teknologi Laboratorium Medis di STIKes Karsa Husada Garut. Dalam penyusunan karya tulis ini penulis tidak terlepas dari segala dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, maka dari itu dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan rasa terimakasih yang sedalamdalamnya kepada:

1. Bapak Dr. H. Hadiat, M,A., selaku Ketua Pembina Yayasan Dharma Husada Insani Garut;
2. Bapak H. Suryadi, SE., M. Si selaku Ketua umum pengurus Yayasan Dharma Husada Insani Garut
3. Bapak H. Engkus Kusnadi, S.Kep.,M.Kes., selaku Ketua STIKes Karsa Husada Garut;
4. Bapak Muhammad Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc., selaku Ketua Program Studi D-III Teknologi Laboratorium Medis;
5. Ibu Mamay, S.Pd.,M.Si, selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan, semangat, motivasi yang diberikan dalam membimbing peneliti.
6. Ibu Gina Nafsa Mutmaina, SST.,M.Pd, selaku dosen penguji I dan Ibu Sugiah,S,Si.,M. Biotek, AIFO, selaku dosen penguji II

7. Staff dosen Prodi D-III Teknologi Laboratorium Medis yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan mendidik peneliti selama tiga tahun di STIKes Karsa Husada Garut;
8. Kedua orang tua peneliti yang begitu peneliti cintai, Bapak Cucu Suherman dan Ibu Ira Rahayu, atas semua kasih sayang, do'a restu, dukungan, semangat, nasehat, bantuan dalam finansial untuk peneliti, serta kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup peneliti.
9. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa Prodi D-III Teknologi Laboratorium Medis, terutama kelas III A yang tidak dapat peneliti sebut satu persatu.
10. Dan terakhir, untuk diri saya sendiri. Terima kasih Annisa Thahirah yang telah berjuang sejauh ini dengan segala rasa lelah, ragu, dan keterbatasan. Semoga semua usaha dan dedikasi ini menjadi bukti bahwa penulis mampu melewati setiap tantangan, dan menjadi versi terbaik dari diri sendiri.

Dalam menyusun Karya Tulis Ilmian ini, peneliti telah berusaha sebaik-baiknya dan menyadari bahwa dalam Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, peneliti masih memiliki kekurangan. Maka dari itu, peneliti mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun agar dijadikan pelajaran untuk lebih baik kedepannya. Akhir kata peneliti ucapkan terima kasih. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini bermanfaat bagi banyak orang dikemudian hari.

Garut, 23 Juni 2025

Peneliti

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II	4
2.1 Golongan Darah	4
2.2 Metode Pemeriksaan Golongan Darah.....	6
2.2.1 Metode Slide.....	6
2.2.2 Metode Bioplate.....	7
2.2.3 Metode Tabung.....	8
2.4 Anemia Hemolitik Autoimun	10
2.4.1 Etiologi	10
2.4.2 Patofisiologi.....	12
2.4.3 Gambaran Klinis	12
2.5 Anemia Hemolitik Autoimun dan Karakteristiknya Berdasarkan Suhu Rendah dan Tinggi	13
2.5.1 AHAI Tipe Hangat (<i>Warm Autoimmune Hemolytic Anemia</i>)	13
2.5.2 AHAI Tipe Dingin (<i>Cold Agglutinin Disease</i>)	14
2.6 Transfusi Darah.....	14

2.7 <i>Cross Matching</i> (Uji Silang Serasi).....	15
2.8 Kerangka Penelitian	16
BAB III.....	17
3.1 Rancangan Studi Kasus	17
3.2 Objek Studi Kasus.....	17
3.3 Fokus Studi Kasus	17
3.4 Pengumpulan Data Studi Kasus	17
3.5 Etik Studi Kasus	19
BAB IV	20
4.1 Hasil penelitian	20
4.2 Pembahasan	20
BAB V.....	24
5.1 Kesimpulan	24
5.2 Saran.....	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN.....	29
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Interpretasi Hasil Pemeriksaan Serum Grouping	9
Tabel 4. 1 Hasil Pemeriksaan Serum Grouping	20

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Klasifikasi AIHA	11
Gambar 2. 2 Kerangka Penelitian.....	16

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Penelitian	29
Lampiran 2 Lembar Bimbingan	31

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Anemia hemolitik autoimun atau disebut juga *Autoimmune Hemolytic Anemia* (AIHA) adalah salah satu jenis anemia yang ditandai dengan adanya proses hemolisis akibat reaksi autoantibodi pada sel eritrosit penderita sehingga eritrosit memiliki usia yang lebih pendek dari normalnya yaitu kurang dari 100 hari (Barcellini dan Fattizzo, 2020). AIHA tipe hangat merupakan salah satu jenis anemia hemolitik autoimun yang paling sering ditemukan pada anak, yaitu sekitar 75% kasus. Reaksi hemolisis ini diperantarai oleh autoantibodi imunoglobulin G (IgG). Pada AIHA tipe hangat ini, tubuh membentuk antibodi yang bereaksi atau melekat terhadap eritrosit pada suhu mendekati suhu normal tubuh, yaitu 37°C. Sel darah merah yang dilapisi oleh antibodi IgG ini difagosit oleh makrofag di dalam limpa. Perlekatan antibodi ini terhadap eritrosit lebih erat atau kuat pada suhu 37°C (Berentsen dan Sundic, 2015).

Pemeriksaan serum grouping sangat penting dilakukan untuk mencegah terjadinya reaksi transfusi yang tidak cocok dengan ABO dan mencegah penolakan transplantasi organ (Jain et al., 2020). Serum grouping dipengaruhi oleh beberapa faktor yang bisa memengaruhi kekuatan hemaglutinasi. Salah satunya adalah konsentrasi suspensi sel darah merah uji buatan sendiri yang digunakan sebagai reagen (Jeon et al., 2018). Penggolongan darah pada umumnya yang dikenal adalah penggolongan darah sistem ABO, yang dibagi menjadi 4

golongan darah yaitu golongan darah A, B, O dan AB. Transfusi darah jika dari darah yang tidak cocok dapat menyebabkan reaksi transfusi yang membahayakan bagi pasien (Harahap *et al.*, 2018).

Golongan darah diklasifikasikan berdasarkan komponen tertentu dalam darah. Pembagian golongan darah berdasarkan adanya perbedaan dari aglutinogen (antigen) dan aglutinin (antibodi) pada membran permukaan sel darah merah (eritrosit) (Lestari *et al.*, 2020). Antigen adalah penentu golongan darah ABO. Populasi dari golongan darah ABO yaitu bervariasi dan tergantung dari ras dan penyebarannya. Antigen A lebih banyak ditemukan dibanding dengan antigen B (Hikma *et al.*, 2021).

Penentuan golongan darah adalah prosedur penting dalam medis, terutama untuk transfusi darah. Salah satu metode yang umum digunakan adalah metode slide. Metode slide merupakan salah satu metode yang sederhana dan cepat untuk melakukan pemeriksaan golongan darah (Nugraha, 2017). Pemeriksaan golongan darah untuk mendeteksi keberadaan antigen dipermukaan membran eritrosit dengan cara mereaksikan darah manusia dengan antisera A dan antisera B (Rahman *et al.*, 2019). Prinsip pemeriksaannya adalah apabila eritrosit mengandung antigen yang sesuai dengan jenis antibodi yang ditambahkan pada reagen antisera, maka akan terjadi aglutinasi (Mulyantari dan Yasa, 2019).

Pemeriksaan golongan darah metode tabung menggunakan suspensi sel yang dibuat dari eritrosit dan pelarut NaCl 0,9%. Semakin tinggi konsentrasi suspensi sel yang dibuat, maka semakin banyak eritrosit di dalam suspensi sel itu,

dan semakin tinggi pula kadar antigen di dalam suspensi selnya. Semakin tinggi kadar antigennya, maka semakin tinggi reaksi antigen dan antibody yang dapat terjadi (Khoonijah dan Qomariyah, 2019). Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, sehingga perlu dilakukan kajian teoritis dengan judul “Hasil Pemeriksaan Golongan Darah Teknik Serum Grouping Pada Pasien Anemia Hemolitik Autoimun”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah pada studi kasus ini adalah bagaimana hasil dari pemeriksaan golongan darah teknik serum grouping pada pasien anemia hemolitik autoimun?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari karya tulis ilmiah ini adalah untuk mengetahui hasil pemeriksaan golongan darah teknik serum grouping pada pasien anemia hemolitik autoimun.

1.4 Manfaat Penelitian

Diharapkan dapat membantu memahami kelebihan dan keterbatasan metode slide dan metode tabung dalam mendeteksi hasil pemeriksaan serum grouping pada pasien dengan anemia hemolitik autoimun (AHAI), serta dapat membantu Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) dalam memilih metode pemeriksaan yang lebih sesuai untuk pasien AIHA, sehingga dapat mengurangi risiko kesalahan saat transfusi darah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Golongan Darah

Golongan darah merupakan warisan genetik yang diturunkan dari orangtua kepada anaknya. Klasifikasi golongan darah didasarkan pada antigen yang terdapat pada permukaan sel darah merah atau eritrosit (He *et al.*, 2021). Pemeriksaan golongan darah ABO didasarkan pada pengamatan reaksi aglutinasi yang terjadi akibat interaksi antara aglutinogen yang terdapat di permukaan sel darah merah dengan aglutinin spesifik yang terdapat dalam reagen antisera (Nasution *et al.*, 2022).

Secara umum, jenis golongan darah yang dimiliki oleh orang Indonesia adalah golongan darah ABO dan golongan darah Rhesus (Rh). Golongan darah ABO dengan nomor *International Society of Blood Transfusion* (ISBT 001), termasuk dalam kelas antigen glikoprotein yang terdapat pada kromosom 9, memiliki berat molekul 90-100 Kilodalton (KD) dengan jumlah antigen sebanyak 4 antigen (antigen A, antigen B, antigen AB dan antigen O) yang secara biologis berfungsi sebagai enzim (Lv *et al.*, 2023), sementara golongan darah rhesus dengan nomor *International Society of Blood Transfusion* (ISBT 004) terbagi menjadi antigen rhesus positif (Rh+) dan antigen rhesus negatif (Rh-), tergolong kelas antigen lipoprotein pada kromosom 1 dengan berat molekul 30-32 Kilodalton (KD), berfungsi sebagai transporter ion secara biologis. Sekitar 15% ras kulit putih

memiliki golongan darah Rh- sedangkan pada ras asia termasuk Indonesia memiliki golongan darah Rh+ (Rosenkrans *et al.*, 2024).

Sangat penting bagi seseorang mengetahui golongan darahnya sejak dini. Beberapa manfaat yang diperoleh dari pemetaan golongan darah diantaranya (1) sebagai langkah pencegahan dalam menghadapi kondisi medis yang memerlukan transfusi darah, (2) memungkinkan seseorang untuk membantu orang lain yang membutuhkan transfusi, (3) mempersiapkan kehamilan dan persalinan dengan lebih baik serta mencegah komplikasi akibat ketidakcocokan darah yang dapat menyebabkan perdarahan, dan (4) menghindari reaksi imunologis yang dapat timbul akibat perbedaan golongan darah (Scharberg *et al.*, 2016). Dalam proses transfusi, kesadaran masyarakat mengenai golongan darah untuk keperluan transfusi cukup baik berkat layanan fasilitas kesehatan yang memastikan kecocokan antara pendonor dan penerima. pemahaman terkait dampak perbedaan golongan darah, khususnya faktor Rhesus (Rh), dalam perencanaan pernikahan, kehamilan, dan persalinan masih sangat minim. Ketidaktahuan ini dapat berakibat serius, terutama jika pasangan memiliki rhesus yang berbeda (Rh+ dan Rh-). Perbedaan ini berisiko menyebabkan reaksi imunologis yang berdampak buruk pada bayi, seperti anemia hemolitik dan penyakit kuning (jaundice) akibat peningkatan kadar bilirubin dari pemecahan sel darah merah yang tidak terkendali (Ayenew, 2021).

2.2 Metode Pemeriksaan Golongan Darah

2.2.1 Metode Slide

Metode slide adalah salah satu teknik yang mudah dan cepat untuk melakukan pemeriksaan golongan darah. Pemeriksaan ini bertujuan mendeteksi keberadaan antigen pada permukaan membran eritrosit dengan mereaksikan serum darah manusia menggunakan sel A dan sel B pendonor. Meskipun sederhana, metode ini tetap membutuhkan ketelitian agar hasil pemeriksaan dapat diinterpretasikan dengan tepat (Nugraha, 2017).

Metode slide test didasarkan pada prinsip reaksi antara agglutininogen (antigen) pada permukaan eritrosit dengan aglutinin yang terdapat dalam serum/plasma yang membentuk aglutinasi atau gumpalan. Metode slide merupakan salah satu metode yang sederhana, cepat dan mudah (Oktari dan Silvia, 2016). Teknik ini juga dapat digunakan dalam keadaan emergency jika sentrifus tidak tersedia. Slide test tidak direkomendasikan untuk pemeriksaan rutin karena reaksi yang lemah sering memberikan hasil negatif (Mulyantari dan Yasa, 2016).

Metode slide menggunakan sel-A, sel-B, yang ditetaskan pada permukaan slide, kemudian ditambahkan serum darah pasien, dan dicampurkan. Dikatakan negatif ketika tidak terjadi aglutinasi (penggumpalan) saat darah dicampur dengan sel donor dan dikatakan positif ketika terjadi reaksi aglutinasi (penggumpalan) yang diamati secara visual (Darmawati, 2019).

2.2.2 Metode Bioplate

Metode Bioplate (sering disebut juga sebagai Biolog EcoPlate atau Bioplate System) merupakan metode analisis pola pemanfaatan sumber karbon oleh komunitas mikroba dalam suatu sampel lingkungan. Metode ini memungkinkan identifikasi pola fisiologis dari komunitas mikroba dengan memanfaatkan berbagai sumber karbon yang dikemas dalam pelat mikrotiter 96 sumur. Setiap sumur berisi sumber karbon yang berbeda, dan perubahan warna dari indikator redoks (biasanya tetrazolium violet) digunakan untuk memantau tingkat metabolisme mikroba (Garland & Mills, 1991).

Saat sampel mikroba (misalnya tanah, air, atau sedimen) diinokulasikan ke dalam sumur-sumur Bioplate, mikroorganisme yang terdapat di dalam sampel memanfaatkan berbagai sumber karbon yang tersedia. Pemanfaatan karbon ini menghasilkan perubahan warna dari indikator tetrazolium dari tidak berwarna menjadi ungu, yang dapat diukur sebagai nilai optical density (OD) dengan spektrofotometer. Pola perubahan warna yang terbentuk dapat digunakan untuk membuat profil fisiologis dari komunitas mikroba (Zak et al., 1994).

Metode bioplate digunakan secara luas yaitu dapat menganalisis keanekaragaman fungsional mikroorganisme tanah, air, sedimen, atau rizosfer tanaman. Menilai efek perubahan lingkungan (pencemaran, perubahan tata guna lahan, dll.) terhadap pola pemanfaatan karbon oleh mikroorganisme. Serta membandingkan komunitas mikroba dari berbagai ekosistem atau tingkat perlakuan tertentu.

2.2.3 Metode Tabung

Teknik pemeriksaan golongan darah metode tabung dibedakan menjadi Cell Grouping dan Serum Grouping. Cell Grouping bertujuan untuk menentukan antigen A atau B pada permukaan eritrosit, sedangkan Serum Grouping bertujuan untuk menentukan antibodi A atau B pada plasma atau serum (Idris, 2024). Prinsip pemeriksaan metode tabung apabila sel darah merah mengandung antigen yang sesuai dengan jenis antibodi yang ditambahkan pada reagen maka akan terjadi aglutinasi (Mulyantari & Yasa, 2016).

Teknik pemeriksaan golongan darah menggunakan metode tabung dibagi menjadi dua, yaitu Cell Grouping dan Serum Grouping. Cell Grouping bertujuan untuk mendeteksi keberadaan antigen A atau B pada permukaan eritrosit, sedangkan Serum Grouping bertujuan untuk mengidentifikasi antibodi A atau B dalam plasma atau serum. Kedua teknik ini saling melengkapi untuk memastikan ketepatan dalam penentuan golongan darah (Maharani dan Noviar, 2018).

Dalam metode tabung untuk pemeriksaan serum grouping, istilah positif dan negatif merujuk pada ada atau tidaknya reaksi aglutinasi (penggumpalan) yang terlihat setelah proses inkubasi dan sentrifugasi (Jayanti, 2022). Dikatakan positif dengan adanya gumpalan besar/halus tergantung kekuatan reaksi, dimana latar belakang cairan bening karena sel sudah menggumpal. Artinya antigen yang sesuai ada di permukaan sel darah merah. Maka sebaliknya dikatakan negatif ketika tidak adanya aglutinasi, yaitu suspensi tampak homogen dan berwarna merah muda keruh yang artinya antigen tersebut tidak ada pada permukaan sel darah merah (Purnamasari, 2022).

2.3 Pemeriksaan Serum Grouping

Serum grouping, atau pengelompokan serum, merujuk pada proses mengklasifikasikan sampel serum berdasarkan kandungan berbagai biomolekul di dalamnya. Biomolekul ini dapat berupa protein, lipid, metabolit, hormon, enzim, dan antibodi. Tujuan utama dari serum grouping adalah untuk mengidentifikasi pola atau kelompok sampel yang memiliki karakteristik biokimiawi serupa. Pengelompokan ini dapat didasarkan pada satu atau beberapa parameter yang diukur dalam serum (Effendi dan Widiastuti, 2024).

Konsep di balik serum grouping adalah bahwa perubahan fisiologis atau patologis dalam tubuh akan tercermin dalam komposisi serum. Dengan mengidentifikasi kelompok serum yang berbeda, kita dapat memperoleh wawasan tentang kondisi kesehatan, respons terhadap pengobatan, atau bahkan risiko penyakit seseorang atau populasi (Amaliah *et al.*, 2022).

Tabel 2. 1 Interpretasi hasil pemeriksaan serum grouping:

Golongan Darah	Serum + Sel A	Serum + Sel B
A	Tidak Aglutinasi	Aglutinasi
B	Aglutinasi	Tidak Aglutinasi
AB	Tidak Aglutinasi	Tidak Aglutinasi
O	Aglutinasi	Aglutinasi

Serum grouping merupakan salah satu metode untuk menentukan golongan darah ABO dengan memeriksa antibodi yang ada dalam serum atau plasma seseorang. Acuan dari pemeriksaan serum grouping adalah antibodi sel

darah. Antibodi merupakan protein immunoglobulin yang disekresi oleh sel-B yang terfiksasi oleh antigen (Effendi dan Widiastuti, 2014).

2.4 Anemia Hemolitik Autoimun

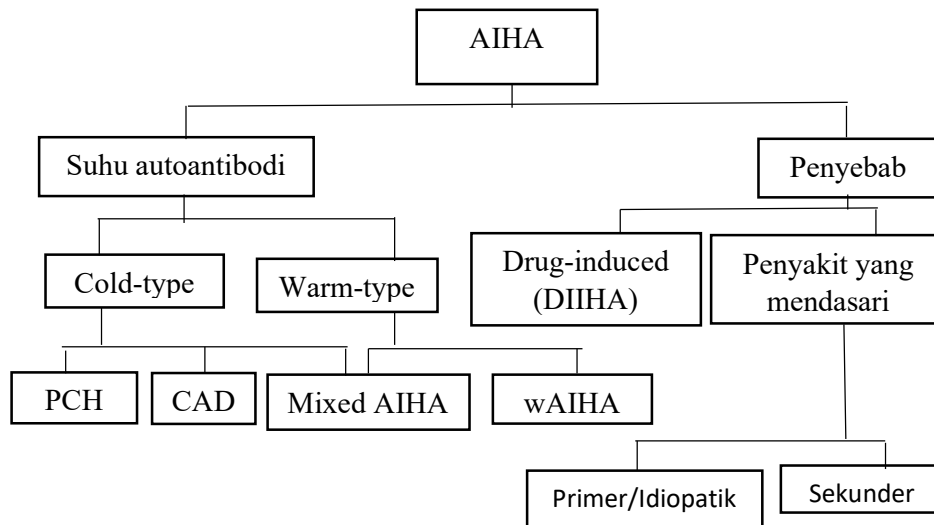
Anemia hemolitik autoimun atau yang umum disebut dengan autoimmune hemolytic anemia (AIHA) merupakan kelainan yang dikarakteristikkan dengan adanya proses hemolysis oleh reaksi autoantibodi yang menyerang langsung sel darah merah penderita. AIHA diklasifikasikan sebagai AIHA warm type yang disebabkan oleh adanya reaksi hemolysis ekstrasvaskular yang bersuhu tinggi, dan AIHA cold type yang disebabkan oleh adanya reaksi hemolysis intravascular bersuhu rendah (Oktafany dan Natasha, 2017). Hemolisis pada anemia hemolitik disebabkan umur eritrosit memendek akibat peningkatan kecepatan destruksi eritrosit atau destruksi eritrosit lebih banyak dibandingkan jumlah produksi eritrosit di sumsum tulang. Gejala klinis anemia hemolitik yang paling sering dijumpai adalah ikterus, pucat, lelah, disertai urin berwarna gelap (Mutiawati, 2018).

2.4.1 Etiologi

Berdasarkan gambar di bawah, AIHA dapat diklasifikasikan berdasarkan suhu kerja autoantibodi yang melekat pada eritrosit serta berdasarkan penyebab yang mendasarinya. Jika tidak ditemukan kondisi atau penyakit lain yang menjadi pemicu, maka AIHA disebut idiopatik atau primer. Sebaliknya, jika AIHA muncul sebagai bagian dari gejala atau komplikasi suatu penyakit tertentu, maka disebut

sebagai AIHA sekunder, dengan catatan bahwa AIHA dan penyakit penyerta tersebut muncul secara bersamaan (Michalak *et al.*, 2020; Packman, 2015).

Secara umum, Anemia Hemolitik Autoimun (AIHA) dapat diklasifikasikan sebagai berikut.



Gambar 2. 1 Klasifikasi AIHA

Sumber: Michalak *et al.*, 2020; Packman, 2015

Berdasarkan gambar di atas, AIHA dapat diklasifikasikan berdasarkan suhu kerja autoantibodi yang melekat pada eritrosit serta berdasarkan penyebab yang mendasarinya. Jika tidak ditemukan kondisi atau penyakit lain yang menjadi pemicu, maka AIHA disebut idiopatik atau primer. Sebaliknya, jika AIHA muncul sebagai bagian dari gejala atau komplikasi suatu penyakit tertentu, maka disebut sebagai AIHA sekunder, dengan catatan bahwa AIHA dan penyakit penyerta tersebut muncul secara bersamaan (Michalak *et al.*, 2020; Packman, 2015)

2.4.2 Patofisiologi

AIHA terjadi akibat peningkatan penghancuran eritrosit yang disebabkan oleh respons autoantibodi terhadap antigen pada permukaan eritrosit, baik melalui aktivasi sistem komplemen maupun tanpa melibatkan aktivasi komplemen (Kalfa, 2016). Patogenesis AIHA umumnya berlangsung melalui proses intravaskuler dan ekstrasvaskuler, dan diduga merupakan hasil interaksi antara faktor genetik yang mendasari dan pengaruh lingkungan. Seluruh elemen sistem imun turut berperan dalam perkembangan AIHA, termasuk autoantibodi, sitokin, sistem komplemen, fagosit, sel B, sel T (seperti sel T sitotoksik CD8+ dan sel T regulator CD4+), serta sel Natural Killer (NK) (Barcellini *et al.*, 2020).

2.4.3 Gambaran Klinis

Gambaran klinis AIHA dipengaruhi oleh penyakit yang mendasarinya, tingkat keparahan hemolisis, serta jenis autoantibodi yang terlibat. Pada pemeriksaan fisik, gejala umum yang sering ditemukan meliputi pucat, ikterus pada kulit dan mukosa, pembesaran limpa (splenomegali), serta pembesaran hati (hepatomegali). Gejala tambahan seperti kelelahan berat, sesak napas (dispnea), tekanan darah rendah (hipotensi), detak jantung cepat (takikardia), dan bunyi jantung tambahan berupa murmur ejeksi sistolik yang halus dapat muncul tergantung dari seberapa cepat dan berat anemia berkembang.

Pada kasus AIHA kronis, dapat muncul komplikasi seperti batu empedu dan penumpukan zat besi yang ditandai dengan peningkatan kadar feritin dan saturasi transferin. Sekitar 10–15% pasien AIHA menunjukkan gejala klinis yang berat, terutama jika disertai dengan trombositopenia dan perdarahan, yang dikenal sebagai

sindrom Evans. Selain itu, gambaran klinis bisa menjadi lebih rumit jika terdapat infeksi berat, terutama pada pasien yang telah menjalani splenektomi atau yang mengalami kekambuhan setelah penggunaan obat dalam jangka panjang (Barcellini *et al.*, 2020; Kalfa, 2016).

2.5 Anemia Hemolitik Autoimun dan Karakteristiknya Berdasarkan Suhu Rendah dan Tinggi

2.5.1 AHAI Tipe Hangat (*Warm Autoimmune Hemolytic Anemia*)

Autoantibodi pada tipe hangat biasanya berupa IgG, yang bereaksi optimal pada suhu tubuh normal (sekitar 37°C). Antibodi ini bekerja terutama di dalam sirkulasi darah dan sistem retikuloendotelial, terutama limpa. Hemolisis yang terjadi bersifat ekstravaskular.

Karakteristik:

- 1) Autoantibodi aktif pada suhu 37°C.
- 2) Umumnya IgG.
- 3) Hemolisis bersifat ekstravaskular (di limpa).
- 4) Reaksi aglutinasi pada pemeriksaan golongan darah bisa tampak samar atau tidak spesifik.
- 5) Pemeriksaan tabung pada suhu 37°C diperlukan untuk mengurangi interferensi antibody.

2.5.2 AHAI Tipe Dingin (*Cold Agglutinin Disease*)

Autoantibodi pada tipe dingin umumnya berupa IgM, yang bereaksi pada suhu rendah, sekitar 0–4°C, tetapi dalam beberapa kasus masih aktif sampai 30°C. Hemolisis dapat terjadi akibat aktivasi komplemen yang merusak sel darah merah.

Karakteristik:

- 1) Autoantibodi aktif pada suhu rendah (0–30°C).
- 2) Umumnya IgM.
- 3) Hemolisis dapat bersifat intravaskular atau ekstrasvaskular.
- 4) Aglutinasi dapat terjadi bahkan pada suhu kamar dan menyebabkan kesulitan interpretasi golongan darah.
- 5) Pemanasan sampel darah dan reagen diperlukan untuk menghindari reaksi palsu.

2.6 Transfusi Darah

Transfusi darah adalah suatu tindakan pemindahan darah atau suatu komponen darah dari seseorang (donor) kepada orang lain yang disebut resipien (Wibowo, 2017). Transfusi darah merupakan pilihan terakhir bila keadaan pasien tidak dapat diatasi dengan cairan infus, secara universal dibutuhkan untuk menangani pasien anemia berat, pasien dengan kelaian darah bawaan, pasien yang mengalami kecederaan parah, pasien yang hendak menjalankan tindakan bedah operatif dan pasien yang mengalami penyakit liver ataupun penyakit lainnya yang mengakibatkan tubuh pasien tidak dapat memproduksi darah atau komponen darah sebagaimana mestinya. Pada negara berkembang, transfusi darah juga diperlukan

untuk menangani kegawatdaruratan melahirkan dan anak-anak malnutrisi yang berujung pada anemia bera (Sirait, 2018).

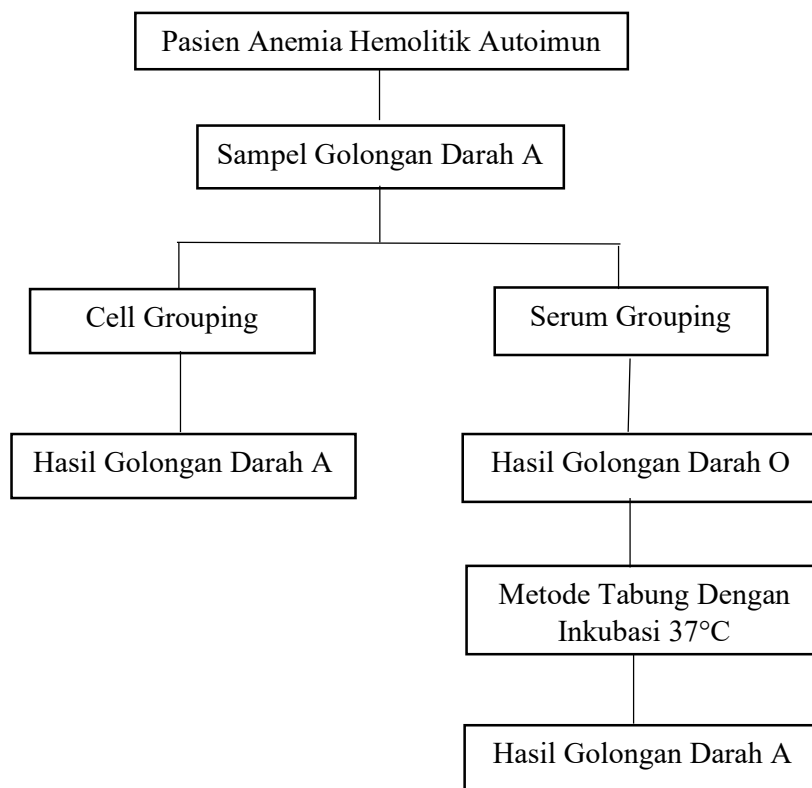
2.7 Cross Matching (Uji Silang Serasi)

Pemeriksaan pra-transfusi merupakan serangkaian prosedur yang dilakukan untuk memastikan kecocokan antara darah penerima (resipien) dan darah pendonor sebelum transfusi dilakukan (Winati *et al.*, 2015). *Crossmatching* merupakan metode yang digunakan untuk mendeteksi ketidakcocokan sistem ABO, keberadaan antibodi yang bereaksi terhadap antigen pada eritrosit, serta untuk melakukan pemeriksaan antiglobulin (Mulyantari dan Yasa, 2016).

Tujuan utama dari pemeriksaan *crossmatching* adalah untuk memastikan bahwa tidak terdapat antibodi dalam serum pasien yang dapat bereaksi dengan sel darah donor, dan sebaliknya. Prosedur ini dilakukan guna mencegah terjadinya reaksi transfusi, baik yang bersifat ringan maupun sedang. Adapun tujuan spesifik dari *crossmatching* berdasarkan jenis komponen darah pasien dan donor yang diuji antara lain:

- 1) Mengidentifikasi antibodi dalam serum pasien (termasuk antibodi anti-A dan anti-B) yang berpotensi merusak sel darah merah.
- 2) Menemukan antibodi dalam serum donor yang mungkin akan masuk ke dalam tubuh pasien dan menimbulkan reaksi (Mulyantari & Yasa, 2016).

2.8 Kerangka Penelitian



Gambar 2. 2 Kerangka Penelitian

BAB III

METODE STUDI KASUS

3.1 Rancangan Studi Kasus

Penelitian ini mendeskripsikan tentang kasus di bidang hematologi mengenai pemeriksaan serum grouping pada pasien anemia hemolitik autoimun.

3.2 Objek Studi Kasus

Objek studi kasus yang digunakan adalah sampel serum darah.

3.3 Fokus Studi Kasus

Fokus studi kasus pada penelitian ini ditemukan ketidaksesuaian hasil golongan darah pasien dengan riwayat golongan darah A. Saat dilakukan uji silang serasi (*cross match*) pada pemeriksaan serum typing menggunakan metode bioplate, terjadi aglutinasi pada sel A dan B yang menunjukkan hasil golongan darah O, sehingga dilakukan pemeriksaan ulang dengan menggunakan metode tabung, diinkubasi pada suhu 37°C.

3.4 Pengumpulan Data Studi Kasus

Data pada studi kasus ini diketahui dengan adanya hasil yang tidak sesuai karena pemeriksaan serum grouping/typing metode slide pada pasien AIHA tidak bereaksi dalam suhu ruang atau dingin, lalu dilakukan pemeriksaan ulang dengan menggunakan metode tabung dengan diinkubasi pada suhu 37°C, didapatkan hasil yang sesuai dengan golongan darah pasien.

1) Pra Analitik

a. Persiapan Sampel

- Pengambilan sampel darah menggunakan tabung EDTA.
- Sampel darah di sentrifugasi dengan kecepatan 3.000 rpm selama 2 menit
- Hindari hemolisis saat pengambilan darah karena dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan.

b. Identifikasi dan Labeling

- Sampel diberi label yang jelas: nama pasien, tanggal lahir, dan tanggal.

c. Penyimpanan Sampel

- Sampel darah disimpan pada suhu ruang dan diperiksa secepatnya setelah pengambilan untuk menghindari perubahan kualitas darah.

2) Analitik

a. Metode Bioplate

- Serum pasien dicampur dengan sel darah merah A dan B pada bioplate.
- Dilakukan pengamatan reaksi aglutinasi.
- Ditemukan aglutinasi pada kedua sel A dan B, yang menunjukkan ketidaksesuaian dengan riwayat golongan darah pasien (golongan darah A).
- Karena terdapat aglutinasi nonspesifik (kemungkinan akibat autoantibodi pada pasien AIHA), maka pemeriksaan ulang diperlukan.

b. Metode Tube Test (Pemeriksaan Ulang)

- Pemeriksaan serum grouping diulang menggunakan metode tabung.
- Serum pasien dicampurkan dengan sel A dan B dalam tabung reaksi.
- Tabung diinkubasi selama 10-15 menit pada suhu 37°C untuk mengurangi interferensi autoantibodi dingin dan mengoptimalkan reaksi antibodi hangat.
- Sentrifugasi tabung 1000 rpm selama 15-30 detik untuk melihat aglutinasi pada sampel.
- Hasil dibaca dengan menggoyangkan tabung secara perlahan, ditemukan aglutinasi hanya pada sel B, sesuai dengan golongan darah pasien yaitu golongan A.

3) Pasca Analitik

- a. Hasil pemeriksaan menggunakan metode tube test dikonfirmasi sesuai dengan golongan darah pasien.
- b. Disimpulkan bahwa metode tabung dengan inkubasi suhu 37°C lebih akurat dalam kasus pasien AIHA tipe hangat.

3.5 Etik Studi Kasus

Penelitian studi kasus ini dilakukan dengan prinsip adil, baik dan hormat. Adil dilakukan dengan tidak membedakan objek penelitian, baik dilakukan dengan tidak menimbulkan kerugian pada objek penelitian, dan hormat dilakukan dengan meminta izin dan menjaga nama kerahasiaan pihak terkait.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil penelitian

Berdasarkan penelitian terkait perbedaan hasil pemeriksaan golongan darah menggunakan metode bioplate dan tabung secara serum grouping, peneliti akan menguraikan hasil serta pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan. Dalam kasus ini, seorang pasien yang akan menjalani transfusi darah terlebih dahulu menjalani pemeriksaan pra-transfusi berupa penentuan golongan darah menggunakan kedua metode tersebut, yakni bioplate test dan tube test secara *reverse serum grouping*.

Tabel 4. 1 Hasil pemeriksaan serum grouping

Metode	Sel AB A	Sel AB B	Golongan Darah
Bioplate	Positif	Positif	O
Tabung	Negatif	+4	A

Hasil pemeriksaan serum grouping dengan metode bioplate test didapati hasil golongan darah pasien yaitu O. Pemeriksaan serum grouping metode tube test dapat diketahui bahwa hasil pemeriksaan serum grouping dengan metode tube test di dapatkan hasil golongan darah pasien yaitu A.

4.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis deskriptif pada seorang pasien AIHA berusia 15 tahun mengajukan formulir permintaan transfusi Packed Red Cell (PRC). Kemudian

dilakukan pemeriksaan golongan darah sebagai salah satu syarat uji pra transfusi menggunakan sampel serum dengan teknik serum grouping/typing yaitu memeriksa antibodi dalam serum/plasma dengan cara mereaksikannya dengan sel golongan A, B, dan O (Maharani dan Noviar, 2018). Pemeriksaan ini dilakukan dengan cara mencampurkan serum pasien dengan suspensi sel darah merah donor kemudian di homogenkan sehingga akan muncul aglutinasi.

Berdasarkan hasil pemeriksaan serum grouping dengan menggunakan metode bioplate test didapatkan hasil golongan darah pasien yaitu O. Sedangkan sudah diketahui bahwa pasien memiliki golongan darah A. Maka dilakukan pemeriksaan ulang dengan menggunakan metode tube test. Untuk memvalidasi hasil tersebut maka dilakukan pemeriksaan serum grouping dengan metode tube test sebagai uji konfirmasi pemeriksaan serum grouping. Metode ini memiliki prinsip reaksi aglutinasi antara anti bodi dalam serum pasien dengan sel darah merah yang telah diketahui jenis antigen nya. Jika serum pasien mengandung anti-B, maka akan terjadi aglutinasi dengan sel B. Jika serum pasien mengandung anti-A maka akan terjadi aglutinasi dengan sel A (Gunawan dan Puspita, 2019).

Dari pemeriksaan metode tube test diketahui golongan darah A sesuai dengan yang telah diketahui sebelumnya. Terjadi ketidaksesuaian hasil pemeriksaan serum grouping antara dua metode yang berbeda yaitu dengan menggunakan metode bioplate test dan metode tube test. Terdapat faktor yang mempengaruhi hasil tidak sesuai dengan riwayat golongan darah pasien.

Faktor yang mempengaruhi ketidaksesuaian hasil pemeriksaan serum grouping antar dua metode yaitu dengan metode bioplate test dan metode tube test

yaitu, pasien memiliki riwayat Anemia Hemolitik Autoimun tipe hangat. Salah satu faktor yang memengaruhi terjadinya aglutinasi adalah suhu, karena antibodi dari masing-masing golongan darah memiliki kecenderungan bereaksi pada suhu tertentu yang berbeda-beda, masalah ketidaksesuaian dapat diatasi dengan pemeriksaan metode tube test diinkubasi pada suhu 37°C. Pada tipe AIHA hangat, tubuh menghasilkan antibodi yang bereaksi atau menempel pada eritrosit saat berada pada suhu yang mendekati suhu tubuh normal, yaitu sekitar 37°C. Sel darah merah yang telah dilapisi antibodi IgG kemudian akan dihancurkan oleh makrofag di limpa. Ikatan antara antibodi dan eritrosit ini terjadi dengan kekuatan atau afinitas yang lebih tinggi pada suhu tersebut (Berentsen dan Sundic, 2015).

Reaksi yang terjadi antara antigen dan antibodi akan membentuk suatu ikatan ditandai dengan munculnya aglutinasi. Reaksi aglutinasi terjadi jika antigen bertemu dengan antibodi yang sesuai. Kadar dari antigen dan antibodi berperan dalam pembentukan aglutinasi. Semakin banyak antigen-antibodi yang berikatan, akan membentuk aglutinasi yang semakin besar, jelas, dan semakin kuat reaksi yang terjadi (Al Faruq, 2015). Metode slide test adalah teknik pemeriksaan serum grouping yang dilakukan secara cepat dan sederhana, seperti yang biasa digunakan saat kegiatan donor darah. Meskipun praktis, metode ini tidak dapat dijadikan sebagai acuan hasil yang pasti dan tetap memerlukan konfirmasi lanjutan menggunakan metode tube test. Karena memiliki sejumlah kelemahan, bioplate test kurang cocok dijadikan metode standar dalam setiap pemeriksaan serum grouping (Kartika *et al.*, 2020).

Metode bioplate test dan metode tube test masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Perbedaan karakteristik dari kedua metode ini dapat menjadi salah satu penyebab terjadinya ketidaksesuaian hasil dalam pemeriksaan serum grouping. Bioplate memiliki keunggulan sebagai metode pemeriksaan serum grouping yang praktis dan cepat. Namun, metode ini juga memiliki sejumlah keterbatasan, seperti tidak disarankan untuk pemeriksaan rutin karena keandalannya rendah. Bioplate test kurang sensitif dalam mendeteksi antigen lemah atau kadar antibodi anti-A dan anti-B yang rendah. Selain itu, campuran reaksi yang cepat mengering bisa membentuk agregat dan menimbulkan hasil positif palsu, serta sulit untuk menafsirkan hasil jika reaksi aglutinasi lemah terjadi (Mulyantari dan Yasa, 2016).

Berdasarkan faktor yang telah diuraikan di atas, maka dapat ditarik kesimpulan dari studi kasus dengan judul pemeriksaan serum grouping pada pasien anemia hemolitik autoimun didapati hasil golongan darah pasien adalah A dengan menggunakan metode tabung diinkubasi pada suhu 37°C. Metode tube test lebih akurat dibandingkan dengan metode slide test karena metode tube test merupakan metode gold standar yang telah ditetapkan oleh World Health Organization (WHO).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemeriksaan serum grouping menggunakan metode tube test menunjukkan hasil yang lebih akurat. Pada pasien dengan anemia hemolitik autoimun (AIHA) tipe hangat, pemeriksaan serum grouping dengan metode tersebut menunjukkan hasil golongan darah A, yang kemudian dijadikan sebagai hasil akhir pemeriksaan. Metode tube test yang diinkubasi pada suhu 37°C memberikan kejelasan reaksi aglutinasi, sehingga hasil yang diperoleh dapat diandalkan untuk penentuan golongan darah.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan tersebut, saran yang dapat diberikan untuk kasus yang dikaji adalah agar tenaga laboratorium, khususnya di unit bank darah, dianjurkan untuk melakukan pemeriksaan serum grouping menggunakan metode tube test yang diinkubasi pada suhu 37°C, terutama pada pasien dengan AIHA tipe hangat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayenew, A.A. (2021), "Prevalence of Rhesus D-negative Blood Type and the Challenges of Rhesus D Immunoprophylaxis Among Obstetric Population in Ethiopia: A Systematic Review and Meta-analysis", *Maternal Health, Neonatology and Perinatology*, Springer, Vol. 7, pp. 1–11.
- Barcellini, W. and Fattizzo, B. (2020), "The Changing Landscape of Autoimmune Hemolytic Anemia", *Frontiers in Immunology*, Frontiers Media SA, Vol. 11, p. 946.
- Barcellini, W., Zaninoni, A., Giannotta, J.A. and Fattizzo, B. (2020), "New Insights in Autoimmune Hemolytic Anemia: From Pathogenesis to Therapy", *Journal of Clinical Medicine*, MDPI, Vol. 9 No. 12, p. 3859.
- Berentsen, S. and Sundic, T. (2015), "Red Blood Cell Destruction in Autoimmune Hemolytic Anemia: Role of Complement and Potential New Targets for Therapy", *BioMed Research International*, Wiley Online Library, Vol. 2015 No. 1, p. 363278.
- Darmawati, S. (2019). Penentuan golongan darah sistem ABO dengan serum dan reagen anti-sera metode slide. *Gaster*, 17(1), 77-85.
- Effendi, N., dan Widiastuti, H. 2014. Identifikasi Aktivitas Immunoglobulin M (Igm) Ekstrak Etanolik DaunCeplukan (*Physalis minima* Linn.) pada Mencit. *Jurnal Kesehatan: (VII)* 353-360
- Al Faruq, U. (2015), "Rancang Bangun Aplikasi Rekam Medis Poliklinik Universitas Trilogi", *J. Inform*, Vol. 9 No. 1, pp. 1017–1027.
- Gunawan, L.S. and Puspita, R.C. (2019), "Perbedaan Derajat Aglutinasi Uji Golongan Darah Berdasarkan Teknik Penanganan Sampel Dalam Pembuatan Suspensi Sel Darah Merah", *Biomedika*, Vol. 12 No. 2, pp. 187–196.
- Garland, J.L., & Mills, A.L. (1991). Classification and characterization of heterotrophic microbial communities on the basis of patterns of sole-carbon-source utilization. *Applied and Environmental Microbiology*, 57(8), 2351–2359.
- Harahap, I., Gesriantuti, N., Herlina, N., Elsie, E. and Badrun, Y. (2018), "Pemeriksaan Golongan Darah bagi Guru Biologi SMAN dalam Rangka Peningkatan Kualitas Guru", *Jurnal SOLMA*, Vol. 7 No. 2, p. 138.
- Hartati, D., Ananda, H.R. and 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*, Vol. 2 No. 1, pp. 6–13, doi:

10.52523/jhast.v2i1.32.

- He, K.-Y., Xu, J. and Zhang, M. (2021), “Three Novel Blood Group Systems Registered by ISBT in 2019--Review”, *Zhongguo Shi Yan Xue Ye Xue Za Zhi*, Vol. 29 No. 1, pp. 283–287.
- Hikma, E.N., Mutholib, A. and Garini, A. (2021), “Gambaran Golongan Darah Sistem ABO dan Rhesus Suku Asli Sumatera Selatan”, *Journal of Medical Laboratory and Science*, Vol. 1 No. 1, pp. 1–6.
- Idris, S.A. (2024), *Buku Ajar Imunohematologi Dan Bank Darah*, Penerbit NEM, Jakarta.
- Jayanti, P. T., Sarihati, I. G. A. D., Sudarmanto, I. G., & Dhyana Putri, 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 Journal of Health*, 19(1), 23-26.
- Jain, A., Garg, S., Marwaha, N., & Sharma, R. R. (2020). ABO Blood Grouping Discrepancies in The Donor Population. *ISBT Science Series*, 15(2), 281–285. <https://doi.org/10.1111/voxs.12550>
- Jeon, Y. La, Lee, W.-I., Kang, S. Y., & Kim, M. H. (2018). Factors Affecting Hemagglutinations Strength in ABO Blood Group Typing Test Using the Tube Method. *Journal of Laboratory Medicine and Quality Assurance*, 40(3), 161–170. <https://doi.org/10.15263/jlmqa.2018.40.3.161>
- Kalfa, T.A. (2016), “Warm Antibody Autoimmune Hemolytic Anemia”, *The American Society of Hematology Education Program Book*, American Society of Hematology, Washington DC, pp. 690–697.
- Kartika, I.D., Thamrin, H.Y., Muhiddin, R., Arif, M. and Samad, I.A. (2020), “Analisis Antibodi Ireguler pada Reaksi Inkompatibel Darah Transfusi”, *UMI Medical Journal*, Vol. 5 No. 2, pp. 28–34.
- Khodijah, N.M. and Qomariyah, N. (2019), “Derajat Aglutinasi Pemeriksaan Golongan Darah Metode Cell Grouping Berdasarkan Tingkat Konsentrasi Suspensi Sel Degree of agglutination of blood group examination Cell Celling Method Based on Cell Suspension Concentration Level”, *Jaringan Laboratorium Medis*, Vol. 01 No. 01, pp. 27–33.
- Lestari, D.F., Fatimatuzzahra, F. and Jarulis, J. (2020), “Pemeriksaan Golongan Darah dan Rhesus Pada Siswa Kelas X SMA Negeri 11 Bengkulu Utara”, *Jurnal Solma*, Vol. 9 No. 2, pp. 308–315.
- Lv, Y.-J., Liang, X.-F. and Wu, Y.-P. (2023), “Clinical Application of ABO Blood Typing”, *Technology and Health Care*, SAGE Publications Sage UK: London, England, Vol. 31 No. 4, pp. 1375–1383.

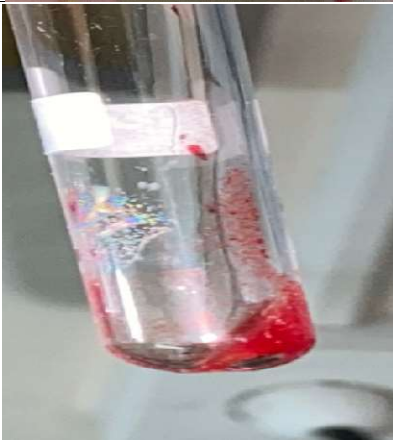
- Maharani, E.A. and Noviar, G. (2018), *Imunohematologi Dan Bank Darah*, Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.
- Marcellia, S. and Silviyani, A. (2019), “Pemeriksaan Golongan Darah di Posyandu Lanjut Usia (Lansia) Pekon Tulung Agung Puskesmas Gadingrejo Pringsewu”, *Jurnal Pengabdian Farmasi Malahayati Vol*, Vol. 2 No. 2, p. 21.
- Michalak, S.S., Olewicz-Gawlik, A., Rupa-Matysek, J., Wolny-Rokicka, E., Nowakowska, E. and Gil, L. (2020), “Autoimmune Hemolytic Anemia: Current Knowledge and Perspectives”, *Immunity & Ageing*, Springer, Vol. 17, pp. 1–16.
- Mulyantari, N.K. and Yasa, I. (2016), *Laboratorium Pra Transfusi Up Date*, 2nd ed., Vol. 60, Universitas Udayana Press, Denpasar.
- Mulyantari, N.K. and Yasa, W.P.S. (2019), *Laboratorium Pra Transfusi Up Date*, 4th ed., Udayana University Press, Denpasar.
- Mutiawati, V.K. (2018), “Aspek Laboratorium pada Anemia Normositik Hiperproliferatif dan Hipoproliferatif”, *Jurnal Kedokteran Nanggroe Medika*, Vol. 1 No. 2, pp. 71–80.
- Naim, H.N. (2015), “Pengaruh Variasi Pengenceran Antisera Terhadap Hasil Pemeriksaan Golongan Darah ABO Landstainer”, *Media Analisis Kesehatan*, Vol. 6 No. 1, pp. 27–34.
- Nasution, M.R., Ramadhani, N.A., Arilla, M.S., Chotimah, O., Nainggolan, W.A. and Tanjung, I.F. (2022), “Pengabdian Masyarakat: Kegiatan Uji Golongan Darah di Madrasah Aliyah Swasta Nurul Iman Silau Dunia”, *Martabe: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, Vol. 5 No. 6, pp. 2103–2109.
- Nugraha, G. (2017), *Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Dasar*, 2nd ed., Trans Info Media, Jakarta.
- Oktafany, O. and Natasha, D. (2017), “Seorang Perempuan 21 Tahun dengan Autoimmune Hemolytic Anemia (AIHA) dan Systemic Lupus Erythematosus (SLE)”, *Jurnal Kesehatan Dan Agromedicine*, Vol. 4 No. 1, pp. 43–48.
- Oktari, A. and Silvia, N.D. (2016), “Pemeriksaan Golongan Darah Sistem ABO Metode Slide dengan Reagen Serum Golongan Darah A, B, O”, *Jurnal Teknologi Laboratorium*, Vol. 5 No. 2, pp. 49–54.
- Purnamasari, W. O. G. (2024). Pengaruh Derajat Aglutinai Pemeriksaan Golongan Darah dari Spesimen Darah Anemia dengan Sentrifugasi dan Tanpa Sentrifugasi. Prosiding Asosiasi Institusi Pendidikan Tinggi Teknologi Laboratorium Medik Indonesia, 3, 1-12.
- Packman, C.H. (2015), “The Clinical Pictures of Autoimmune Hemolytic Anemia”,

- Transfusion Medicine and Hemotherapy*, S. Karger AG Basel, Switzerland, Vol. 42 No. 5, pp. 317–324.
- Rahman, I., Darmawati, S. and Kartika, A.I. (2019), “Penentuan Golongan Darah Sistem Abo Dengan Serum Dan Reagen Anti-Sera Metode Slide”, *Gaster*, Vol. 17 No. 1, p. 77, doi: 10.30787/gaster.v17i1.330.
- Rosenkrans, D., Zubair, M. and Doyal, A. (2024), “Rh Blood Group System.”, Treasure Island (FL).
- Scharberg, E.A., Olsen, C. and Bugert, P. (2016), “The H Blood Group System”, *Immunohematology*, Walter de Gruyter GmbH, Vol. 32 No. 3, pp. 112–118.
- Sirait, P. (2018), *Sistem Rekam Medis Donor Darah Di Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Bandung Berbasis IoT*, Universitas Komputer Indonesia.
- Swastini, D., Lestari, A., Laksmiani, N. and Setyawan, E. (2016), “Pemeriksaan Golongan Darah dan Rhesus Pelajar Kelas 5 dan 6 Sekolah Dasar di Desa Taro Kecamatan Tegallalang Gianyar”, *Buletin Udayana Mengabdi*, Vol. 15 No. 1, pp. 64–69.
- Wibowo, G.P. (2017), *Perancangan Alat Donor Darah Compact Dan Mobile Untuk Kegiatan Donor Darah Keliling*, Institut Teknologi Sains Bandung.
- Winati, N.K.L., Dewi, N.M.Y.T., Anggreni, N.M.A.J., Kusumawati, N.P.M., Mardana, I.K., Putra, I.P.B.A., Muliartini, P.R., *et al.* (2015), “Pemeriksaan Uji Silang Serasi”, *Laboratorium Hematologi Analisis Kesehatan*.
- Zak, J.C., Willig, M.R., Moorhead, D.L., & Wildman, H.G. (1994). Functional diversity of microbial communities: A quantitative approach. *Soil Biology and Biochemistry*, 26(9), 1101–1108.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Penelitian

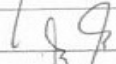
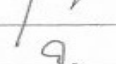
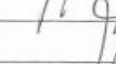
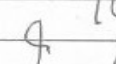
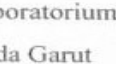
Gambar	Keterangan
	Pasien memiliki golongan darah A
	Pemeriksaan serum grouping dilakukan untuk mendeteksi adanya antibodi irreguler dalam serum pasien yang dapat bereaksi dengan antigen pada sel darah merah panel. Hasil ini digunakan untuk memastikan kesesuaian antara golongan darah pasien (serum) dengan sel uji (sel darah merah yang diketahui antigennya).
	Inkubasi Dilakukan untuk mengidentifikasi sifat autoantibodi. Inkubasi pada suhu 37°C memfasilitasi reaksi autoantibodi tipe hangat. Hasil reaktif menunjukkan adanya autoantibodi yang aktif pada suhu tubuh.

	Tabung A setelah di inkubasi menghasilkan tidak terjadi aglutinasi
	Tabung B setelah diinkubasi menghasilkan terjadinya aglutinasi

Lampiran 2 Lembar Bimbingan

LEMBAR BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH

Nama : Annisa Thahirah
 NIM : KHGE22017
 Pembimbing : Mamay, S. Pd., M. Si
 Judul Penelitian : "Hasil Pemeriksaan Serum Grouping Pada Pasien Anemia Hemolitik Autoimun"

No	Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda Tangan Pembimbing
1.	10 - 03 - 2025	Pemaparan studi kasus	
2.	24 - 03 - 2025	Pembuatan BAB I	
3.	26 - 03 - 2025	Konsul dan revisi BAB I	
4.	14 - 04 - 2025	Pembuatan BAB II	
5.	16 - 04 - 2025	Revisi BAB II dan judul	
6.	18 - 04 - 2025	Pembuatan BAB III	
7.	23 - 04 - 2025	Revisi BAB III	
8.	01 - 05 - 2025	lanjut pembuatan BAB IV dan V	
9.	06 - 05 - 2025	Revisi BAB IV dan V	
10.	08 - 05 - 2025	Pembuatan Abstrak	
11.	11 - 05 - 2025	Revisi Abstrak	
12.	15 - 05 - 2025	Melengkapi lampiran	

Ketua Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis
 STIKes Karsa Husada Garut


M. Hadi Sulhan, S. Si., M. Sc
 NIP : 04329.0315.131

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Annisa Thahirah, lahir di Garut pada bulan Mei tahun 2002. Penulis bertempat tinggal di Perum Griya Citra RT 01 RW 09, Desa Haruman, Kecamatan Leles, Kabupaten Garut. Penulis merupakan anak dari pasangan Bapak Cucu

Suherman dan Ibu Ira Rahayu.

Pendidikan pertama ditempuh di TK AL-MUHAJIRIN pada tahun ajaran 2006. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan dasar di SDN Haruman 3 pada tahun 2007 dan lulus pada tahun 2013. Setelah menyelesaikan pendidikan dasar, penulis melanjutkan ke jenjang menengah pertama di SMP PASUNDAN Leles dari tahun 2013 hingga 2016. Kemudian, pendidikan menengah atas di SMA NEGERI 2 GARUT dengan memilih jurusan Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS), dan lulus pada tahun 2019. Ketertarikan penulis terhadap dunia kesehatan mendorong penulis untuk melanjutkan studi ke STIKes Karsa Husada Garut