



Identifikasi Golongan Darah ABO dengan Metode Absorpsi Elusi pada Sampel Bercak Darah dari Lingkungan yang Berbeda

Indah Sari^{1*}, Zairinayati², Rossa Veronneca¹

¹Program Studi DIV Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Vokasi, Universitas Muhammadiyah Ahmad Dahlan Palembang, Jl. Jenderal Ahmad Yani, 13 Ulu, Kecamatan Seberang Ulu I, Kota Palembang Sumatera Selatan 30232 Indonesia

²Program Studi DIII Kesehatan Lingkungan, Fakultas Vokasi, Universitas Muhammadiyah Ahmad Dahlan Palembang, Jl. Jenderal Ahmad Yani, 13 Ulu, Kecamatan Seberang Ulu I, Kota Palembang Sumatera Selatan 30232 Indonesia

*Corresponding author e-mail: iindahsari1917@gmail.com

Article History:

Received: 23-11-2024

Accepted: 10-03-2025

Published: 09-05-2025



Copyright: This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Abstrak

Latar Belakang: Identifikasi golongan darah ABO lebih mudah dengan sampel darah segar dibandingkan dengan sampel darah kering. Metode yang umum digunakan untuk menentukan golongan darah pada sampel darah kering adalah metode elusi absorpsi. Cara ini sangat sensitif dan secara tidak langsung dapat mendeteksi keberadaan antigen. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari perubahan golongan darah ABO pada sampel bercak darah kering dari lingkungan berbeda dengan menggunakan metode elusi serapan. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain perbandingan kelompok statis dengan 16 sampel bercak darah kering yang dikumpulkan dari subjek yang diketahui golongan darahnya dan disimpan selama 8 minggu dalam dua kondisi berbeda di dalam ruangan dan di luar ruangan. Sampel darah kemudian diuji golongan darah ABO dengan metode elusi serapan, dan data yang dihasilkan diolah menggunakan analisis deskriptif. **Hasil:** Pengujian sampel yang diambil dari dalam ruangan menunjukkan hasil 56,25% mengalami perubahan dan 43,75% tidak mengalami perubahan golongan darah. Pemeriksaan sampel asal dari luar ruangan menunjukkan hasil 12,50% mengalami perubahan dan 87,50% tidak mengalami perubahan golongan darah. **Kesimpulan:** Dapat disimpulkan bahwa terjadi perubahan golongan darah pada sampel bercak darah kering karena pengaruh lingkungan, dan perubahan golongan darah lebih sedikit terjadi pada sampel dalam ruangan dibandingkan sampel luar ruangan.

Kata Kunci: Bercak Darah Kering; Lingkungan Asal Bercak Darah; Metode Absorpsi Elusi; Perubahan Golongan Darah

Abstract

Background: identification of ABO blood group is easier with fresh blood samples than with dry blood samples. A commonly used method for determining blood type in dry blood samples is the absorption elution method. This method is very sensitive and can indirectly detect the presence of antigens. **Purpose:** this study aims to study changes in ABO blood group in dry blood sample from different environments using absorption elution method. **Methods:** this study used a static group comparison design with 16 dry blood spot samples collected from subjects with a known blood type and stored for 8 weeks under two different conditions indoors and outdoors. Blood samples were then tested for ABO blood group by absorption elution method, and the resulting data were processed using descriptive analysis. **Results:** testing samples taken from the room showed the results of 56.25% change and 43.75% did not change the blood group.

Examination of samples from outside the room showed 12.50% had changes and 87.50% had no changes in blood type. **Conclusion:** it can be concluded that there was a change in blood group in the dry blood spot sample due to environmental influences, and there were fewer changes in blood group in the indoor sample than in the outdoor sample.

Keywords: dry blood spots; environment of origin of blood spots; elution absorption method; blood group changes

1. PENDAHULUAN

Metode absorpsi-elusi adalah teknik yang sering digunakan untuk menentukan golongan darah dalam sampel darah kering [1]. Antigen dapat dideteksi secara tidak langsung dengan menggunakan teknik yang sangat sensitif ini [2];[3]. Ketika menggunakan metode ini, hasilnya secara signifikan dipengaruhi oleh keadaan sampel darah kering yang ditemukan di lokasi kejahatan.

Secara umum, lebih susah untuk mengidentifikasi sampel darah yang lebih tua daripada sampel darah yang lebih baru. Noda darah berperan dalam memperjelas berbagai tuntutan hukum dan kasus pidana [4].

Dalam investigasi kriminal, tes golongan darah adalah teknik yang digunakan untuk memastikan apakah bukti yang ditemukan di TKP (Tempat Kejadian Perkara) terkait dengan kejahatan. Pengujian golongan darah, misalnya, dapat mengidentifikasi apakah darah yang ditemukan dari TKP sesuai dengan darah korban atau pembunuh [5].

Penyelidik harus terlebih dahulu memverifikasi keabsahan noda darah sebelum menggunakannya sebagai barang bukti lalu menentukan golongan darahnya. Golongan darah biasanya ditentukan berdasarkan sistem golongan darah ABO [6];[7]. Penentuan golongan darah ABO adalah bagian penting dari proses investigasi dan dapat membantu memecahkan banyak kasus kriminal. Karena sel-sel dalam darah kering sering kali rusak, maka secara umum lebih mudah untuk mengidentifikasi

golongan darah ABO dengan menggunakan sampel darah segar dibandingkan dengan sampel darah kering [8]. Namun, antigen pada permukaan sel darah merah tidak rusak meskipun sudah rusak, sehingga sampel yang sudah dikeringkan dapat digunakan untuk menentukan golongan darah.

Proses identifikasi sangat bergantung pada seberapa cepat penyelidik bekerja. Selain itu, kondisi sampel darah yang dikeringkan juga dipengaruhi oleh jenis substrat yang menempel pada [9];[10].

Informasi mengenai keberhasilan identifikasi darah kering pada berbagai jenis substrat dalam kondisi lingkungan tertentu dan selama kurun waktu tertentu menjadi penting sebagai acuan dalam menghadapi kasus kriminal yang sesungguhnya. Informasi tersebut dapat diperoleh dengan melakukan simulasi menggunakan sampel darah yang sengaja di paparkan pada kain dalam kondisi lingkungan tertentu dan selama kurun waktu tertentu [11]. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan simulasi untuk mengetahui kemampuan berbagai jenis lingkungan dalam mengawetkan sampel darah dengan kondisi lingkungan berbeda yang dilihat dari presentase keberhasilan identifikasi golongan darah sistem ABO pada setiap jenis substrat hingga waktu pemaparan selama 8 minggu.

Dampak waktu terhadap perubahan golongan darah telah menjadi subjek dari berbagai penyelidikan. Sebagai contoh, tidak ada perubahan golongan darah selama penyimpanan 30 dan 60 hari darah manusia kering pada kain kasa steril [12]. Darah yang

disimpan sepanjang 90 dan 120 hari telah berubah dalam golongan darah, dengan antigen A atau B yang awalnya tidak lagi terdeteksi, menurut tes penyerapan-elusi untuk golongan darah A, B, dan AB. Selanjutnya, setelah 366 jam (14 hari), sampel darah kering yang terpapar di dalam masih dapat dilacak, menurut penelitian yang berbeda. Namun, setelah 264 jam (11 hari), individu yang terpapar di luar ruangan tidak lagi terlihat [13]. Menurut Utami *et al.*, (2021) dan Rofinda dan Susanti (2016) tingkat keberhasilan secara umum, sampel darah kering dapat digunakan untuk mengidentifikasi golongan darah di dalam ruangan, lebih dapat diandalkan daripada di luar ruangan.

Metode umum untuk menentukan golongan darah seseorang adalah aglutinasi, yang merupakan respons tertentu antara antigen dan antibodi. Darah yang tidak berubah dalam kelompoknya menunjukkan reaksi ini. Namun, aglutinasi tidak lagi terlihat selama pengujian serologis pada sampel yang golongan darahnya telah berubah menjadi golongan O palsu [16];[17].

Lisisnya membran sel darah merah adalah salah satu faktor yang menyebabkan perubahan golongan darah. Karena mekanisme ini, reseptor antisera tidak dapat diidentifikasi secara visual, yang menyebabkannya disalahartikan sebagai golongan darah O. Hemoglobin dilepaskan ke dalam plasma dalam keadaan seperti itu, dan antigen yang terkait dengan golongan darah selain O lenyap, yang menyebabkan hasil tes positif palsu untuk golongan darah O [18].

Mengetahui golongan darah dapat membantu mengidentifikasi pemilik darah, karena darah setiap orang memiliki identitas yang berbeda. Golongan darah dapat berubah dari klasifikasi awal pada saat pemeriksaan, karena noda darah memburuk

dari waktu ke waktu [19]. Pertumbuhan mikroba pada noda darah adalah salah satu faktor yang dapat merusak antigen permukaan sel darah. Untuk memperbarui golongan darah A, B, dan AB yang bukan O dapat diubah menjadi O (golongan darah palsu), mikroba ini menghasilkan enzim yang memecah antigen pada sel darah merah [20];[21].

Berdasarkan fenomena itu, target dari telaah ini ialah menyelidiki perubahan golongan darah yang disebabkan oleh kondisi lingkungan dengan menguji sampel noda darah kering menggunakan metode absorpsi-elusi.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu larutan NaCl 0,98%, darah A, B, O, reagen golongan darah.

Peralatan yang digunakan yaitu tabung reaksi, sentrifus, lemari es, kain kassa, rak tabung reaksi.

2.2. Metode

Penelitian ini dilakukan pasca terbitnya Surat Etik Nomor: 000228/KEP IKesT Muhammadiyah Palembang/2024. Penelitian dikerjakan pada bulan Maret sampai dengan Mei 2024 di Laboratorium Hematologi Institut Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kesehatan Muhammadiyah Palembang. Desain penelitian yang digunakan adalah *Static Group Comparison*. Sampel—terdiri dari 30 bercak darah yang dikumpulkan dari orang relawan berjenis kelamin perempuan dan laki-laki yang golongan darahnya pertama kali diuji oleh peneliti dengan metode golongan darah A, B, O dan diperoleh hasil semua relawan memiliki golongan darah B. Untuk mengukur pengaruh lingkungan terhadap perubahan golongan darah, sampel darah ditempelkan pada kain kasa steril, 16 sampel

diletakkan di dalam ruangan dan 16 sampel diletakkan di luar ruangan. Semua sampel disimpan selama 8 minggu. Data diolah dengan menggunakan analisis deskriptif.

Pembuatan suspensi sel eritrosi: sebanyak tiga tabung reaksi disiapkan berlabel A, B, dan O, ditambahkan 50 tetes larutan NaCl 0,98%, dan diambil 8 tetes darah A, B, dan O dari ujung jari subjek yang bergolongan darah. diketahui. Solusinya dihomogenisasi dan disentrifugasi pada 1000 rpm (1000 g) selama 1 menit pada suhu kamar. Supernatan hasil sentrifugasi dibuang kemudian ditambahkan 50 tetes NaCl 0,98% ke dalam tabung dan disentrifugasi kembali untuk mencuci. Proses pencucian diulang sebanyak 5 kali. Lima puluh tetes NaCl 0,98% ditambahkan ke suspensi akhir sel darah merah, ditutup dengan bungkus plastik, dan disimpan dalam lemari es pada suhu 4°C sampai dilakukan tes golongan darah. Suspensi sel darah merah harus digunakan hingga 48 jam setelah persiapan [14].

Menggunakan teknik absorpsi-elusi untuk menguji golongan darah: Setelah dikeringkan dan dipotong menjadi beberapa helai, kain kasa pembalut luka yang berisi sampel bercak darah disisipkan ke dalam tabung reaksi A, B, dan O sebanyak tujuh hingga sepuluh helai. Antiserum A disisipkan ke dalam tabung A, antiserum B dan anti-H dimasukkan ke dalam tabung B, dan tabung O dibiarkan terendam sebelum diletakkan di lemari es pada suhu 4°C selama sehari penuh. Dengan melakukan hal ini, antiserum dijamin masuk ke dalam untaian. Tahap berikutnya ialah Elusi atau pencucian. Untuk menghilangkan kontaminan yang tidak terikat oleh antibodi dan antigen, sampel dibilas tujuh kali menggunakan larutan NaCl 0,98%.

Selain itu, pencucian membantu menghilangkan antiserum ekstra. Untuk

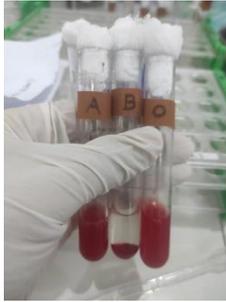
menghilangkan antiserum dan antibodi yang menempel pada benang, sampel kasa bercak darah yang telah dikeringkan kemudian dimasukkan ke dalam *Dry Heat Oven* selama 20 menit pada suhu 56°C. Benang-benang di dalam tabung reaksi kemudian dikeluarkan dan dibuang setelah sampel didinginkan hingga mencapai suhu kamar. Sebanyak 23 tetes suspensi sel darah merah (A, B, dan O) kemudian ditambahkan ke dalam sampel yang telah dibuat dua hari sebelumnya berdasarkan golongan darah. Setelah didiamkan selama sekitar sepuluh menit, tabung-tabung tersebut disentrifugasi selama satu menit dengan kecepatan 1000 rpm. Setelah tabung-tabung tersebut digoyang-goyangkan, sampel diperiksa untuk melihat apakah ada agregat yang terbentuk.

Metode pengamatan kualitatif digunakan. Sampel diklasifikasikan sebagai golongan darah A jika aglutinasi hanya terjadi di tabung A. Sampel diklasifikasikan sebagai golongan darah B jika aglutinasi hanya terjadi pada tabung B. Sampel diklasifikasikan sebagai golongan darah AB jika aglutinasi terjadi di tabung A dan B. Sampel diklasifikasikan sebagai golongan darah O jika aglutinasi secara eksklusif terlihat di tabung O.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penelitian

Pengamatan golongan darah dengan metode absorpsi-elusi mendapatkan hasil yaitu pengujian sampel di dalam ruangan, diperoleh 14 sampel positif aglutinasi dan 2 sampel negatif aglutinasi setelah 8 minggu, sedangkan sampel di luar ruangan diperoleh 13 sampel positif aglutinasi setelah 8 minggu dan 3 sampel negatif aglutinasi. Adapun hasil aglutinasi pengamatan golongan darah dengan metode absorpsi-elusi adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Hasil Pemeriksaan

Pengujian sampel yang diambil dari dalam ruangan menunjukkan hasil 56,25% mengalami perubahan dan 43,75% tidak mengalami perubahan golongan darah. Pemeriksaan sampel asal dari luar ruangan menunjukkan hasil 12,50% mengalami perubahan dan 87,50% tidak mengalami perubahan golongan darah.

3.1. Pembahasan

Menurut Rahayu *et al.*, (2021). tes darah sangat penting untuk menyelesaikan berbagai kesulitan hukum dan pidana. Pengujian golongan darah, yang menentukan hubungan antara darah yang ditemukan di TKP dan individu yang terlibat, ialah salah satu teknik yang digunakan untuk menghubungkan bukti dengan kejahatan dalam investigasi kriminal. Tes ini, misalnya, dapat mengidentifikasi apakah darah di lokasi pembunuhan cocok dengan golongan darah korban atau pelaku [5].

Metode ini membantu mengevaluasi bukti dan menetapkan relevansinya dengan masalah yang sedang diselidiki, menjadikannya alat penting dalam investigasi kriminal. Salah satu teknik yang digunakan dalam kasus kriminal untuk memastikan apakah bukti yang ditemukan dari lokasi kejahatan terkait dengan insiden tersebut adalah tes golongan darah. Pada kasus pembunuhan, tes golongan darah dapat digunakan untuk mengetahui apakah barang bukti yang ditemukan di TKP

mempunyai golongan darah yang sama dengan pelaku atau korban [5].

Pengujian golongan darah memiliki beberapa kegunaan dan keuntungan, seperti identifikasi forensik, yang sangat berguna dalam penyelesaian kasus kriminal, dan transfusi darah [22]. Pengujian golongan darah didasarkan pada gagasan bahwa antibodi tertentu aglutinasi terjadi ketika antibodi dan antigen berinteraksi pada permukaan sel darah merah [20]. Ada sistem golongan darah lain dalam klasifikasi tertentu, meskipun tubuh manusia biasanya memiliki dua jenis Rhesus dan empat golongan darah utama [14].

Metode slide, metode tabung, dan metode absorpsi-elusi adalah teknik yang umum digunakan untuk pengujian golongan darah. Teknik absorpsi-elusi ialah salah satu metode yang sering digunakan dalam investigasi kriminal. Teknik ini umum digunakan di laboratorium forensik karena sensitivitas dan akurasi yang tinggi. Kain kasa dengan sampel darah yang telah diverifikasi dimasukkan selama pengujian [4].

Pada setiap potongan kain kasa, golongan darah sampel ditentukan secara terpisah menggunakan tiga jenis antisera yang berbeda. Golongan darah ABO dapat ditentukan dengan menggunakan antisera sebagai reagen. Aglutinasi, yang terjadi ketika darah bereaksi dengan antiserum tertentu, merupakan tanda tes positif. Tidak adanya aglutinasi, yang ditunjukkan oleh kekeruhan sampel pada saat pencampuran tabung dan terjadinya lisis daripada aglutinasi, di sisi lain, menunjukkan hasil negatif [4].

Penelitian ini menggunakan metode absorpsi-elusi pada sampel noda darah untuk berhasil mendeteksi perubahan golongan darah yang disebabkan oleh variabel lingkungan. Kehadiran sejumlah kecil darah adalah salah satu dari beberapa

alasan mengapa sampel darah di luar ruangan dapat menghasilkan temuan negatif. Uji ekstrapolasi, yang menunjukkan bahwa temuan tes yang diperoleh di luar ruangan lebih lemah daripada yang diperoleh di dalam ruangan mendukung hal ini [14]. Teknik absorpsi-elusi memverifikasi bahwa variasi golongan darah dalam sampel darah disebabkan oleh faktor lingkungan.

Kain katun dan kain kasa memiliki sifat yang serupa. Kapasitas penyerapan air yang tinggi dari kapas membuatnya lebih efektif daripada bahan sintesis dalam menghilangkan kelembapan dari kulit. Saat ini, kain kasa sering digunakan sebagai pembalut luka. Lapisan oklusif, primer, dan sekunder adalah komponen yang biasa digunakan pada pembalut luka kontemporer [23]. Pakaian berbahan katun memiliki permeabilitas uap air yang rendah, yang menyebabkannya menyerap air dengan cepat, menurut penelitian Utami (2021) Daya serap katun yang tinggi juga disebabkan oleh seratnya yang tebal.

Temuan ini konsisten dengan penelitian lain yang melihat bagaimana waktu mempengaruhi perubahan golongan darah [12]. Penelitian sebelumnya meneliti setelah 30 dan 60 hari, darah manusia kering yang disimpan dalam kain kasa steril tidak berubah. Namun, perubahan golongan darah ditemukan setelah 90 dan 120 hari penyimpanan darah manusia kering. Analisis absorpsi-elusi digunakan untuk mengidentifikasi kembali antigen A atau B yang sebelumnya tidak ditemukan pada golongan darah A, B, dan AB setelah perubahan pada prosedur pendeteksian.

Sampel darah kering yang terpapar selama 264 jam (11 hari) tidak lagi terdeteksi di luar ruangan, sedangkan sampel darah kering yang terpapar selama 366 jam (14 hari) masih dapat terdeteksi dengan jelas di dalam ruangan, menurut

penelitian lain (Börsch-Supan *et al.*, 2021). Menurut Utami *et al.*, (2021) dan Rofinda dan Susanti (2016) tingkat keberhasilan untuk mengidentifikasi golongan darah dari sampel darah kering biasanya lebih tinggi di dalam ruangan daripada di luar ruangan.

Darah kering pada substrat kayu dapat mengalami degradasi di TKP karena lama pemaparan, suhu, kelembaban, sinar ultra violet, bahan kimia, bakteri, jamur dan aktivitas enzimatik. Berbagai faktor tersebut menyebabkan perubahan kimiawi maupun fisiologis sampel darah yang ada pada barang bukti. Oleh karena itu, jenis substrat dan kondisi lingkungan dapat menjadi penentu keberhasilan dalam upaya analisis darah kering sebagai barang bukti [11].

Dalam penelitian ini, perubahan golongan darah akibat pengaruh lingkungan terjadi pada sample darah menggunakan metode elusi absorpsi. Perbedaan hasil tes golongan darah antara sampel di dalam ruangan dan di luar ruangan, karena masa penyimpanan 8 minggu dan daya serap kain kasa, noda darah dapat disimpan dalam jangka waktu lama dan tetap dapat diuji.

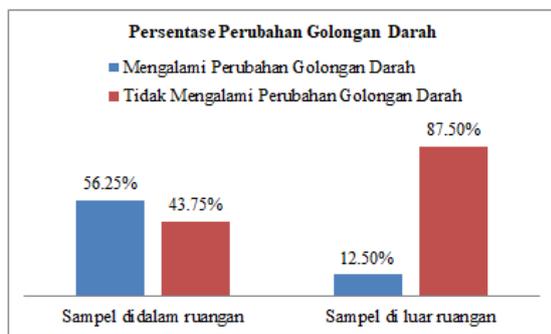
3.3 Perubahan Golongan Darah

Tabel 1. Hasil pemeriksaan golongan darah di dalam ruangan

Sampel di dalam ruangan	Golongan darah sebenarnya	Pemeriksaan Metode Absorpsi Elusi			Golongan darah setelah pemeriksaan
		A	B	O	
		D1	B	+	
D2	B	+	-	-	A
D3	B	+	+	-	AB
D4	B	+	+	-	AB
D5	B	-	+	-	B
D6	B	+	-	-	A
D7	B	-	+	-	B
D8	B	-	+	-	B
D9	B	-	-	-	-
D10	B	-	+	-	B
D11	B	-	+	-	B
D12	B	-	+	-	B
D13	B	-	+	-	B
D14	B	-	+	-	B
D15	B	-	+	-	B
D16	B	-	-	-	-

Tabel 2. Hasil pemeriksaan golongan darah di luar ruangan

Sampel di luar ruangan	Golongan darah sebenarnya	Pemeriksaan Metode Absorpsi Elusi			Golongan darah setelah pemeriksaan
		A	B	O	
		L1	B	+	
L2	B	+	-	-	A
L3	B	+	-	-	A
L4	B	+	-	-	A
L5	B	+	+	-	AB
L6	B	+	-	-	A
L7	B	+	+	-	AB
L8	B	+	+	-	AB
L9	B	-	-	-	-
L10	B	-	+	-	B
L11	B	+	-	-	A
L12	B	-	-	-	-
L13	B	+	+	-	AB
L14	B	+	-	-	A
L15	B	-	+	-	B
L16	B	-	-	-	-



Gambar 2. Presentase perubahan golongan darah

4. KESIMPULAN

Hasil tes golongan darah pada sampel darah kering bervariasi berdasarkan kondisi lingkungan yang berbeda. Pengujian sampel yang diambil dari dalam ruangan menunjukkan hasil 56,25% mengalami perubahan dan 43,75% tidak mengalami perubahan golongan darah. Pemeriksaan sampel asal dari luar ruangan menunjukkan hasil 12,50% mengalami perubahan dan 87,50% tidak mengalami perubahan golongan darah.

Dapat disimpulkan bahwa terjadi perubahan golongan darah pada sampel bercak darah kering karena pengaruh lingkungan, dan perubahan golongan darah lebih sedikit terjadi pada sampel dalam

ruangan dibandingkan sampel luar ruangan. Kehadiran sejumlah kecil darah adalah salah satu dari beberapa alasan mengapa sampel darah di luar ruangan dapat menghasilkan temuan negatif. Selain itu, lama pemaparan, suhu, kelembaban, sinar ultra violet, bahan kimia, bakteri, jamur dan aktivitas enzimatik. Berbagai faktor tersebut menyebabkan perubahan kimiawi maupun fisiologis sampel darah yang ada pada barang bukti. Oleh karena itu, jenis substrat dan kondisi lingkungan dapat menjadi penentu keberhasilan dalam upaya analisis darah kering sebagai barang bukti.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada RisetMu dan Universitas Muhammadiyah Ahmad Dahlan Palembang yang telah mengizinkan dan memfasilitasi pelaksanaan penelitian. Penelitian didanai oleh Hibah Riset Nasional Muhammadiyah Batch VII Tahun 2024 melalui skema Penelitian Fundamental Reguler I.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Xu B, Gao R, Yang Y, Cao X, Qin L, Li Y, et al. Biodegradable Polymer-Based Sirolimus-Eluting Stents With Differing Elution and Absorption Kinetics. 2016;67(19).
- [2] Sari I, Bastian B, Pathia N. Analisa Pengaruh Waktu Terhadap Perubahan Golongan Darah Pada Sampel Bercak Darah. *J Ris Kesehat Poltekkes Depkes Bandung*. 2022;14(1):167–72.
- [3] Mayangsari T, Nurfaizah N, Aziz IR, Masse I. Pemeriksaan golongan darah sistem absorpsi-elusi pada sampel darah kering. *Filogeni J Mhs Biol*. 2022;2(1):1–7.
- [4] Rahayu DP, Cahyaningrum DC, Nurcahyo B. *Jurnal Biologi Tropis* The Effect of Wall Type and Environmental Conditions toward Blood Type Identification Success Rate in Identifying Criminal Evident.

- 2021;
- [5] Susilo B, Junitha IK, Ramona Y. Perubahan Golongan Darah Dan Identifikasi Bakteri Yang Berperan Dalam Merubah Golongan Darah. *Metamorf J Biol Sci.* 2020;7(1):96.
- [6] R. Jatmiko Andi. Ir - perpustakaan universitas airlangga. *Perpust Univ Airlangga.* 2019;(Dm):1-8.
- [7] Landsteiner K. ABO Blood Type Identification and Forensic Science. 2016;1-4.
- [8] Auma E, Hall T, Chopra S, Bilton S, Ramkhelawon L, Amini F, et al. Using Dried Blood Spots for a Sero-Surveillance Study of Maternally Derived Antibody against Group B Streptococcus. 2023;1-11.
- [9] Mase I. Optimalisasi Waktu dan SSuhu Inkubasi Pada Pemeriksaan Golongan darah Metode Absorpsi-Elusi. 2022;2(1):29-37.
- [10] Sen MP, Vanishree M, Hunasgi S, Surekha R, Koneru A, Manvikar V. A comparison of absorption inhibition and absorption elution methods for estimation of ABO blood groups in saliva. 2015;1:1-4.
- [11] Elma Eldiana FD, Christian Cahyaningrum D, Nurcahyo B. Keberhasilan Identifikasi Sampel Darah Kering yang Dipaparkan pada Beragam Jenis Substrat Kayu dengan Kondisi Lingkungan Berbeda Selama Kurun Waktu Tertentu. *J Biol Indones.* 2022;18(1):31-40.
- [12] Masyur M, Junitha IK, Proborini MW. Perubahan Golongan Darah Berdasarkan Pengaruh Waktu dan Mikroorganisme Yang Berperan. *Metamorf J Biol Sci.* 2019;6(2):165.
- [13] Börsch-supan A, Potter AJ, Cofferen J, Kerschner E. Dried blood spot collection , sample quality , and fieldwork conditions : Structural validations for conversion into standard values. 2021;(September 2020):1-13.
- [14] Utami YT, Hastuti SP, Nurcahyo B. Identifikasi Golongan Darah O dengan Metode Absorpsi Elusi pada Sampel Darah Kering yang Terdapat pada substrat Kain Jeans dalam Waktu dan Lingkungan Berbeda. *J Biol Indones.* 2021;17(2):165-73.
- [15] Rofinda ZD, Susanti R. Gambaran Golongan Sekretor dan Nonsekretor yang Dokter Diperiksa Melalui Saliva Mahasiswa Pendidikan Fakultas Kedokteran Universitas Andalas. 2016;5(1):20-4.
- [16] Handono J, Kusuma Wijaya S, Soefi Ibrahim A. Deteksi Aglutinasi Secara Otomatis Untuk Uji Golongan Darah Tipe Abo Berbasis Kertas. *FaST-Jurnal Sains dan Teknol.* 2017;1(1):15-25.
- [17] Falak. *Agglutination Reactions.* 2019;
- [18] Putra ABW, Utomo DSB, Rahmawan MD. Verifikasi Golongan Darah Manusia Berbasis Citra Dijital Menggunakan Logika Fuzzy. *JST (Jurnal Sains Ter.* 2018;4(1):23-32.
- [19] Hasri N. Penentuan Golongan Darah Sistem ABO dengan Sampel Darah yang Telah Terdegradasi pada Barang Bukti Forensik dengan Metode Absorpsi-Elusi. 2021;(July).
- [20] Suyasa I gede putu darma, Wulansari nadya treesna, Kamaryati ni putu, Mastryagung gst ayu dwina, Sutini ni kadek, Rismawan M. Pemeriksaan Golongan Darah dan Rhesus pada Anak Kelas 4 , 5 , dan 6 Sekolah Dasar di Desa Tribuana Kecamatan Abang Kabupaten Karangasem. *J Parad.* 2017;1(2):115-9.
- [21] Priyam R Velani, Preetam Shah LL. Determination of ABO Blood Groups and Rh Typing from Dry Salivary Samples. :100-4.
- [22] Darmawati S. Penentuan Golongan Darah Sistem Abo Dengan Serum Dan Reagen Anti-Sera Metode Slide. *Gaster.* 2019;17(1):77.
- [23] Murti W, Putra VGV. Studi Pengaruh Perlakuan Plasma Terhadap Sifat Material Antibakteri Kain Kassa Menggunakan Minyak Atsiri (*Zingiber Officinale Rosc.*) *J Teor dan Apl Fis.* 2020;8(1):69-76.

