

DISKREPANSI GOLONGAN DARAH ABO PADA LEUKEMIA

**Khaulah Karimah¹, Zelly Dia Rofinda^{2*}, Dwi Yulia³, Rikarni⁴, Elfira Yusri⁵,
Husni⁶**

¹Program Studi Patologi Klinis Program Spesialis, Fakultas Kedokteran
Universitas Andalas, Padang

^{2,6}Departemen Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran Universitas Andalas Padang

^{2,4}KSM Patologi Klinik, RS M. Djamil, Padang

^{5,6}KSM Patologi Klinik, RS UNAND, Padang

Email Korespondensi: zellydiarofinda@med.unand.ac.id

Disubmit: 04 Januari 2026

Diterima: 14 Juli 2026

Diterbitkan: 01 Agustus 2026

Doi: <https://doi.org/10.33024/mahesa.v6i8.24320>

ABSTRACT

The ABO blood group system plays a crucial role in transfusion safety. In patients with hematologic malignancies such as leukemia, ABO blood group discrepancies may occur due to reduced or absent expression of antigens or antibodies, potentially leading to errors in blood group determination. This study aimed to describe the pattern of ABO blood group discrepancies among leukemia patients. A descriptive cross-sectional study was conducted involving 210 leukemia patients who met the inclusion and exclusion criteria. ABO blood grouping was performed using the gel card method. Data were analyzed descriptively. ABO blood group discrepancies were identified in 13 of 210 patients. Discrepancies were observed in acute lymphoblastic leukemia (6 cases; 46.2%), followed by acute myeloid leukemia (4 cases; 30.8%), chronic myeloid leukemia (2 cases; 15.4%), and chronic lymphocytic leukemia (1 case; 7.7%). Of the 10 cases classified as type I discrepancy (weak or loss of antibody reactions), occurred in acute lymphoblastic leukemia (60%), while the remaining cases were observed in acute myeloid leukemia (20%), chronic myeloid leukemia (10%), and chronic lymphocytic leukemia (10%). Type II discrepancy (weak or loss of antigen reactions) was found exclusively in acute myeloid leukemia (66.7%) and chronic myeloid leukemia (33.3%). No type III or type IV discrepancies were identified, and no extra antigen/antibody or mixed-field reactions were observed. Type I ABO blood group discrepancy was observed across all leukemia subtypes, whereas type II discrepancy was limited to acute and chronic myeloid leukemia. These findings highlight the importance of careful serological interpretation in blood group determination and transfusion practices for leukemia patients.

Keywords: Leukemia, ABO Blood Group, ABO Discrepancy.

ABSTRAK

Sistem golongan darah ABO berperan penting dalam keamanan transfusi darah. Pada pasien keganasan hematologi seperti leukemia, dapat terjadi diskrepansi golongan darah ABO akibat penurunan atau hilangnya antigen maupun antibody yang berpotensi menimbulkan kesalahan penetapan golongan darah. Penelitian

ini bertujuan untuk mengetahui gambaran diskrepansi golongan darah ABO pada pasien leukemia. Penelitian ini merupakan studi deskriptif potong lintang yang melibatkan 210 pasien leukemia yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Pemeriksaan golongan darah ABO dilakukan menggunakan metode gel card. Data dianalisis secara deskriptif. Dari 210 pasien leukemia, ditemukan 13 kasus diskrepansi golongan darah ABO. Diskrepansi terjadi pada leukemia limfoblastik akut sebanyak 6 kasus (46,2%), diikuti leukemia mieloid akut 4 kasus (30,8%), leukemia mieloid kronik 2 kasus (15,4%), dan leukemia limfositik kronik 1 kasus (7,7%). Dari total 10 kasus diskrepansi tipe I (pola reaksi aglutinasi *weak/loss antibody*), sebagian besar terjadi pada leukemia limfoblastik akut (60%), sedangkan sisanya pada leukemia mieloid akut (20%), leukemia mieloid kronik (10%), dan leukemia limfositik kronik (10%). Diskrepansi tipe II (pola reaksi aglutinasi *weak/loss antigen*) ditemukan pada leukemia mieloid akut (66,7%) dan leukemia mieloid kronik (33,3%). Tidak ditemukan diskrepansi tipe III maupun IV, serta tidak dijumpai pola reaksi aglutinasi *extra antigen/antibody* maupun *mixed field*. Diskrepansi golongan darah ABO tipe I ditemukan pada seluruh tipe leukemia, sedangkan diskrepansi tipe II hanya ditemukan pada leukemia mieloid akut dan leukemia mieloid kronik. Temuan ini menegaskan pentingnya interpretasi serologis yang cermat dalam penentuan golongan darah dan praktik transfusi pada pasien leukemia.

Kata Kunci: Leukemia, Golongan Darah ABO, Diskrepansi ABO.

PENDAHULUAN

Ketidaksesuaian pemberian produk darah saat transfusi dapat berakibat kematian yang disebabkan karena *hemolytic transfusion reaction* (HTR), *transfusion-related acute lung injury* (TRALI) atau *transfusion-associated circulatory overload* (TACO). Adanya diskrepansi golongan darah ABO dapat menyebabkan kesalahan dalam penentuan golongan darah baik pada donor ataupun pasien sehingga memengaruhi keamanan transfusi (Fathima & Killeen, 2025).

Diskrepansi golongan darah ABO diklasifikasikan menjadi empat tipe berdasarkan penyebabnya, meliputi gangguan antibodi (tipe I), gangguan ekspresi antigen (tipe II), kelainan plasma (tipe III), dan penyebab lain (tipe IV). Pola reaksi aglutinasi seperti *weak*, *loss*, *extra*, atau *mixed-field* sering menjadi dasar terjadinya diskrepansi dan harus diidentifikasi melalui resolusi serologis sebelum golongan darah

dapat ditetapkan (Harmening, 2019).

Leukemia merupakan salah satu kondisi klinis yang diketahui dapat menyebabkan terjadinya diskrepansi golongan darah ABO. Leukemia dibedakan menurut garis keturunan mieloid atau limfoid serta tingkat maturitasnya menjadi akut dan kronik, dengan empat tipe utama yaitu leukemia limfoblastik akut (LLA), leukemia mieloid akut (LMA), leukemia mieloid kronik (LMK), dan leukemia limfositik kronik (LLK) (Hoffbrand et al., 2024).

Meskipun angka kejadian diskrepansi golongan darah ABO pada pasien leukemia belum diketahui secara pasti, berbagai penelitian dan laporan kasus telah menggambarkan fenomena tersebut. (Desai et al., 2024) melaporkan bahwa diskrepansi golongan darah jauh lebih banyak ditemukan pada pasien keganasan dibandingkan donor sehat, dengan 14 kasus diskrepansi pada pasien leukemia

yang seluruhnya merupakan diskrepansi tipe II akibat melemah atau hilangnya ekspresi antigen ABO.

Fenomena melemah atau hilangnya antigen pertama kali dilaporkan oleh Van Loghem et al. (1957) pada pasien LMA yang mengalami perubahan golongan darah akibat hilangnya ekspresi antigen ABO. Penelitian (Abegaz, 2021) juga menunjukkan adanya penurunan signifikan ekspresi antigen A, B, dan H pada pasien leukemia dibandingkan individu sehat.

Penelitian selanjutnya mendukung temuan bahwa tipe leukemia memengaruhi pola diskrepansi ABO. (Jeong et al., 2023) dan (Choi et al., 2024) menunjukkan bahwa LMA memiliki hubungan yang signifikan dengan penurunan ekspresi antigen ABO (diskrepansi tipe II), sedangkan LLA tidak menunjukkan hubungan yang bermakna. Berbeda dengan (Tooba Fateen et al., 2022) melaporkan diskrepansi tipe I akibat penurunan antibodi ABO pada pasien LLA tanpa ditemukan kasus LMA, serta tidak menemukan hubungan bermakna antara leukemia dan diskrepansi ABO. Perbedaan hasil antar penelitian ini menunjukkan bahwa mekanisme diskrepansi golongan darah ABO dapat bervariasi berdasarkan tipe leukemia.

Sebagian besar penelitian yang ada hanya berfokus pada salah satu aspek diskrepansi, yaitu penurunan ekspresi antigen atau penurunan antibodi, tanpa membandingkan karakteristik diskrepansi antara leukemia mieloid dan limfoid secara komprehensif. Perbedaan pola diskrepansi tersebut memiliki implikasi klinis yang penting karena memerlukan strategi resolusi serologis yang berbeda dan berdampak langsung terhadap keamanan transfusi darah.

Rumah Sakit M. Djamil Padang sebagai rumah sakit rujukan Provinsi Sumatera Barat memiliki kasus leukemia yang cukup tinggi. Pada tahun 2021, leukemia termasuk dalam sepuluh besar penyakit terbanyak pasien rawat jalan, dengan kebutuhan transfusi darah yang tinggi akibat kejadian anemia pada lebih dari 50% pasien leukemia.

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah berapakah distribusi frekuensi diskrepansi golongan darah ABO, tipe diskrepansi dan pola reaksi aglutinasi berdasarkan tipe leukemia.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian mengenai gambaran diskrepansi golongan darah ABO pada pasien leukemia menjadi sangat penting. Penelitian ini bertujuan mengetahui Gambaran diskrepansi golongan darah ABO pada pasien leukemia, sehingga berkontribusi dalam meningkatkan akurasi pemeriksaan golongan darah, mengoptimalkan strategi resolusi serologis, serta meningkatkan keamanan dan efisiensi pelayanan transfusi darah pada pasien leukemia.

KAJIAN PUSTAKA

Diskrepansi golongan darah ABO merupakan ketidaksesuaian hasil pemeriksaan antara *forward grouping* dan *reverse grouping* dalam penentuan golongan darah. Kondisi ini penting secara klinis karena dapat menunda transfusi dan meningkatkan risiko reaksi transfusi berat apabila tidak dikenali dan diselesaikan dengan tepat (Fathima & Killeen, 2025).

Diskrepansi ABO dapat disebabkan oleh faktor teknis maupun kondisi klinis yang memengaruhi ekspresi antigen eritrosit atau antibodi serum. Keganasan hematologi seperti leukemia berhubungan dengan

penurunan atau hilangnya ekspresi antigen ABO (diskrepansi tipe II), sedangkan gangguan imun dan hipogamaglobulinemia lebih sering menyebabkan penurunan antibodi isoaglutinin (diskrepansi tipe I). Secara umum, diskrepansi ABO diklasifikasikan menjadi empat tipe (I-IV) dan yang ditandai oleh pola reaksi aglutinasi *weak/loss antigen/antibody*, *extra antigen/antibody*, maupun *mixed-field*. Semua diskrepansi harus diselesaikan melalui evaluasi teknis dan resolusi serologis yang sesuai sebelum transfusi diberikan demi menjamin keamanan pasien (Fathima & Killeen, 2025; Harmening, 2019).

Salah satu kondisi klinis yang diketahui berperan dalam terjadinya diskrepansi golongan darah ABO adalah leukemia. Leukemia merupakan keganasan sistem hematopoietik yang ditandai oleh proliferasi sel hematopoietik abnormal secara tidak terkontrol dengan gangguan diferensiasi, sehingga menghasilkan sel-sel yang belum matang atau tidak fungsional (Hoffbrand et al., 2024).

Leukemia diklasifikasikan berdasarkan garis keturunan sel menjadi leukemia mieloid dan limfoid, serta berdasarkan tingkat maturitas menjadi akut dan kronik. Klasifikasi yang umum digunakan adalah FAB dan WHO, dengan klasifikasi WHO yang mengintegrasikan morfologi, *imunophenotyping*, sitogenetik, dan analisis molekuler. Empat tipe utama leukemia meliputi leukemia limfoblastik akut (LLA), leukemia limfositik kronik (LLK), leukemia mieloid akut (LMA), dan leukemia mieloid kronik (LMK) (Hoffbrand et al., 2024).

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan

desain *cross-sectional* yang dilaksanakan di Unit Transfusi Darah RS M. Djamil Padang pada periode September 2024 hingga Juni 2025.

Populasi penelitian meliputi seluruh pasien yang didiagnosis leukemia oleh klinisi berdasarkan hasil aspirasi sumsum tulang dan/atau *imunophenotyping*, baik pasien rawat jalan maupun rawat inap. Sampel penelitian adalah pasien leukemia yang mengirimkan sampel darah untuk pemeriksaan hematologi di Laboratorium Sentral RS M. Djamil Padang dan memenuhi kriteria inklusi serta eksklusi.

Kriteria inklusi mencakup pasien leukemia berusia lebih dari enam bulan, sedangkan kriteria eksklusi meliputi ketidaksesuaian antara hasil aspirasi sumsum tulang dengan *imunophenotyping*, diagnosis keganasan organ padat seperti kanker pankreas, kolon, atau rektum, serta adanya gangguan imunodefisiensi lain. Sebanyak 210 sampel dianalisis dalam penelitian ini dengan teknik pengambilan sampel *consecutive sampling*.

Sampel darah vena dikumpulkan dalam tabung antikoagulan K2EDTA dan dilakukan pemeriksaan golongan darah ABO menggunakan metode *forward* dan *reverse grouping*. Pemeriksaan *forward grouping* dilakukan dengan mereaksikan eritrosit pasien dengan antisera anti-A dan anti-B, sedangkan *reverse grouping* dilakukan dengan mereaksikan plasma pasien dengan suspensi eritrosit golongan A, B, dan O dari donor sehat yang telah diketahui golongan darahnya. Pemeriksaan golongan darah ABO dilakukan menggunakan metode *column agglutination test (gel card)*.

Leukemia ditentukan melalui hasil aspirasi sumsum tulang dan/atau *imunophenotyping*, dengan data diperoleh melalui telaah rekam medis. Diskrepansi

golongan darah ABO diperoleh dari hasil pemeriksaan golongan darah menggunakan metode *gel card*. Hasil pemeriksaan dikategorikan sebagai diskrepansi atau tidak diskrepansi, dan kasus diskrepansi selanjutnya diklasifikasikan menjadi empat tipe (tipe I-IV) dan berdasarkan pola reaksi aglutinasi yang diamati. Data dianalisis secara deskriptif menggunakan perangkat lunak statistik untuk menentukan prevalensi serta Gambaran diskrepansi golongan darah ABO pada pasien leukemia.

Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian RS M. Djamil

Padang, Indonesia, dengan nomor surat DP.04.03/D.XVI.10.1/460/2025 pada tanggal 6 November 2025.

HASIL PENELITIAN

Penelitian deskriptif dengan desain *cross sectional* ini melibatkan 210 subjek yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Pemeriksaan golongan darah ABO dilakukan menggunakan metode *column agglutination test (gel card)*. Data dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel frekuensi pada table 1.

Tabel 1. Karakteristik Subjek menurut Tipe Leukemia

Karakteristik Subjek	Tipe Leukemia							
	Leukemia Mieloid Akut		Leukemia Mieloid Kronik		Leukemia Limfoblastik Akut		Leukemia Limfositik Kronik	
	F	%	F	%	F	%	F	%
Diagnosis	61	29,0	55	26,2	83	39,5	11	5,3
Jenis Kelamin								
Laki-laki	31	50,8	29	52,7	47	56,6	9	81,8
Perempuan	30	49,2	26	47,3	36	43,3	2	18,2

Tabel 1 menunjukkan prevalensi diagnosis LLA yaitu 39,5% diikuti oleh LMA (29,0%), berikutnya LMK (26,2%) dan LLK (5,2%).

Distribusi frekuensi leukemia menurut jenis kelamin menunjukkan bahwa laki-laki ditemukan lebih banyak pada semua tipe leukemia.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Diskrepansi Golongan Darah ABO menurut Tipe Leukemia

Diskrepansi Golongan Darah ABO	Tipe Leukemia								Jumlah	
	Leukemia Mieloid Akut		Leukemia Mieloid Kronik		Leukemia Limfoblastik Akut		Leukemia Limfositik Kronik			
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Diskrepansi	4	1,9	2	1,0	6	2,9	1	0,5	13	6,3
Tidak Diskrepansi	57	27,1	53	25,2	77	36,7	10	4,7	197	93,7
Jumlah	61	29,0	55	26,2	83	39,5	11	5,3	210	100

Ditemukan sebanyak 13 subjek (6,3%) mengalami diskrepansi

golongan darah ABO sedangkan 197 subjek (93,7%) tidak mengalami

diskrepansi. Diskrepansi golongan darah ABO berdasarkan tipe leukemia ditemukan pada pasien LLA, yaitu 6 subjek (2,9%), diikuti

oleh LMA sebanyak 4 subjek (1,9%), LMK sebanyak 2 subjek (1,0%), dan LLK sebanyak 1 subjek (0,5%).

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Tipe Diskrepansi menurut Tipe Leukemia

Tipe Diskrepansi	Tipe Leukemia								Jumlah	
	Leukemia Mieloid Akut		Leukemia Mieloid Kronik		Leukemia Limfoblastik Akut		Leukemia Limfositik Kronik			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Tipe I	2	20,0	1	10,0	6	60,0	1	10,0	10	100
Tipe II	2	66,7	1	33,3	0	0,0	0	0,0	3	100
Jumlah	4	30,8	2	15,3	6	46,2	1	7,7	13	100

Tipe diskepani yang ditemukan adalah tipe I dan tipe II. Diskrepansi tipe I ditemukan, pada 10 subjek (76,9%), sedangkan diskrepansi tipe II ditemukan pada 3 subjek (23,1%). Tidak ditemukan diskrepansi tipe III maupun tipe IV pada seluruh subjek penelitian.

Diskrepansi tipe I ditemukan pada pasien LLA, yaitu 6 subjek

(60,0%), diikuti oleh LMA sebanyak 2 subjek (20,0%), serta masing-masing 1 subjek (10,0%) pada pasien LMK dan LLK. Diskrepansi tipe II ditemukan pada 2 subjek (66,7%) pasien LMA dan 1 subjek (33,3%) pasien LMK. *Persentase dihitung berdasarkan total masing-masing tipe diskrepansi.*

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Pola Reaksi Aglutinasi menurut Tipe Leukemia

Pola Reaksi Aglutinasi	Tipe Leukemia								Jumlah	
	Leukemia Mieloid Akut		Leukemia Mieloid Kronik		Leukemia Limfoblastik Akut		Leukemia Limfositik Kronik			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Weak/Loss Antigen	2	66,7	1	33,3	0	0,0	0	0,0	3	100
Weak/Loss Antibody	2	20,0	1	10,0	6	60	1	10,0	10	100
Jumlah	4	30,8	2	15,3	6	46,2	1	7,7	13	100

Pola reaksi aglutinasi yang ditemukan dalam penelitian ini meliputi *weak/loss antibody* dan *weak/loss antigen*. Tidak ditemukan pola reaksi aglutinasi *extra antigen/antibody* maupun *mixed-field*.

Pola reaksi aglutinasi *weak/loss antibody* ditemukan pada 10 subjek (76,9%), dengan distribusi pada pasien LLA

sebanyak 6 subjek (60,0%), diikuti oleh LMA sebanyak 2 subjek (20,0%), serta masing-masing 1 subjek (10,0%) pada pasien LMK dan LLK. Pola reaksi aglutinasi *weak/loss antigen* ditemukan pada 3 subjek (23,1%), terdiri dari 2 subjek (66,7%) pasien LMA dan 1 subjek (33,3%) pasien LMK. *Persentase dihitung berdasarkan total masing-masing pola reaksi aglutinasi.*

PEMBAHASAN

Distribusi Frekuensi Karakteristik Subjek menurut Tipe Leukemia

Penelitian ini melibatkan 210 pasien leukemia di RS M. Djamil Padang. Diagnosis yang ditemukan adalah leukemia limfoblastik akut (LLA) sebesar 39,5%, diikuti oleh leukemia mieloid akut (LMA) sebesar 29,0%, leukemia mieloid kronik (LMK) sebesar 26,2%, dan leukemia limfositik kronik (LLK) sebesar 5,2%. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Romero-Morelos et al., 2024) yang melaporkan LLA sebagai tipe leukemia yang paling dominan (63,4%), diikuti oleh LMA (24,1%) dan LMK (9,5%). Pola distribusi yang serupa juga dilaporkan oleh (Shridhar et al., 2023), meskipun dengan proporsi yang berbeda, yaitu LLA sebagai tipe tersering, diikuti oleh LMK (30,5%), LMA (8,5%), dan LLK (4,9%).

Berbeda dengan (Yang et al., 2021) melaporkan LLK (36,3%) dan LMA (27,3%) sebagai tipe leukemia terbanyak, sedangkan Kumar et al., (2020) menemukan LMA sebagai tipe dominan (29,9%), diikuti oleh LMK (28,6%), LLA (26%), dan LLK (5,2%). Perbedaan distribusi ini kemungkinan dipengaruhi oleh variasi usia subjek, faktor genetik dan geografis, serta perbedaan desain penelitian dan kriteria inklusi yang digunakan.

Distribusi jenis kelamin menunjukkan bahwa leukemia lebih sering terjadi pada laki-laki pada hampir semua subtipe. Pada LLA 56,6% pasien berjenis kelamin laki-laki dan 43,4% perempuan. Pada LMA distribusi hampir seimbang (50,8% laki-laki dan 49,2% perempuan). Leukemia mieloid kronik sedikit lebih banyak ditemukan pada laki-laki (52,7%) dibandingkan perempuan (47,3%), sedangkan LLK menunjukkan dominasi laki-laki yang jelas.

Temuan ini sejalan dengan penelitian (AL-Saidi, 2024), Kumar et al., (2020), dan (Amini et al., 2023) yang melaporkan rasio laki-laki terhadap perempuan sekitar 1,5-2:1. Faktor yang diduga berperan meliputi paparan karsinogen yang lebih tinggi pada laki-laki, efek protektif estrogen pada perempuan, serta perbedaan imunogenetik, meskipun mekanisme pastinya masih belum sepenuhnya dipahami.

Distribusi Frekuensi Diskrepansi Golongan Darah ABO menurut Tipe Leukemia

Diskrepansi golongan darah ABO pada penelitian ini ditemukan pada 13 dari 210 pasien leukemia. Meskipun prevalensi diskrepansi ABO pada leukemia belum diketahui secara pasti, berbagai penelitian dan laporan kasus telah secara konsisten melaporkan kejadian tersebut. (Jeong et al., 2023) melaporkan diskrepansi ABO pada 8 dari 121 pasien (6,8%) dengan leukemia akut, (Han et al., 2024) menemukan angka kejadian sebesar 3,9% pada pasien LMA, dan Tooba Fateen et al. (2022) melaporkan 5 kasus (2,5%) pada 200 pasien anak dengan leukemia akut. Variasi angka kejadian ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan populasi, kelompok usia, tipe leukemia, serta pendekatan metodologis dan kriteria diskrepansi yang digunakan.

Beberapa laporan kasus turut memperkuat adanya diskrepansi ABO pada leukemia. (Sarma et al., 2024) melaporkan tujuh pasien leukemia dengan penurunan ekspresi antigen ABO, sementara (Nambiar et al., 2017) dan (Miola et al., 2024) masing-masing melaporkan dua kasus pada pasien LMA. Di Indonesia, (Syahrir et al., 2017) dan (Sari et al., 2023) juga melaporkan diskrepansi ABO pada pasien LMK dan LMA.

Distribusi Frekuensi Tipe Diskrepansi menurut Tipe Leukemia

Distribusi tipe diskrepansi golongan darah ABO pada penelitian ini menunjukkan diskrepansi tipe I ditemukan pada 10 dari 13 kasus diskrepansi. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Sumera et al., 2018) yang melaporkan bahwa diskrepansi tipe I merupakan tipe tersering pada populasi umum. Diskrepansi tipe I yang disebabkan oleh lemahnya atau hilangnya antibodi serum, ditemukan pada seluruh tipe leukemia, terutama pada LLA (60%), diikuti LMA (20%), serta masing-masing 10% pada LMK dan LLK. Hasil ini konsisten dengan Tooba Fateen et al. (2022) dan (Nazish Saqlain et al., 2022), meskipun berbeda dengan Desai et al. (2023) yang melaporkan dominasi diskrepansi tipe II.

Diskrepansi tipe II, yang berkaitan dengan kelainan antigen dan memengaruhi pemeriksaan *forward grouping* ditemukan pada 3 pasien (23,1%), terutama pada LMA dan sebagian pada LMK. Temuan ini sejalan dengan berbagai laporan sebelumnya yang menunjukkan bahwa diskrepansi tipe II lebih sering terjadi pada leukemia mieloid, khususnya LMA.

Tidak ditemukan diskrepansi tipe III maupun IV dalam penelitian ini yang menunjukkan bahwa kelainan plasma, autoantibodi, atau panaglutinin jarang berperan pada populasi ini. Secara keseluruhan pola ini mencerminkan perbedaan mekanisme patofisiologis antara leukemia limfoid dan mieloid dalam menyebabkan diskrepansi golongan darah ABO.

Distribusi Frekuensi Pola Reaksi Aglutinasi menurut Tipe Leukemia

Distribusi pola reaksi aglutinasi pada pasien leukemia menunjukkan bahwa diskrepansi golongan darah

ABO dalam penelitian ini hanya disebabkan oleh pola *weak/loss antibody* dan *weak/loss antigen*, tanpa ditemukan pola *extra antigen/antibody* maupun *mixed field*. Pola *weak/loss antibody* merupakan penyebab 10 dari 13 kasus (76,9%), terutama terjadi pada LLA (60%), diikuti LMA (20%), serta masing-masing 10% pada LMK dan LLK. Pola *weak/loss antigen* ditemukan pada 3 kasus (23,1%), terutama pada LMA (66,7%) dan sebagian pada LMK (33,3%).

Pola *weak/loss antibody* terjadi akibat lemahnya atau hilangnya isoaglutinin serum sehingga reaksi *reverse grouping* menjadi lemah atau tidak ada aglutinasi. Kondisi ini terutama ditemukan pada LLA anak, berkaitan dengan gangguan maturasi dan diferensiasi sel B, imaturitas sistem imun, serta efek imunosupresif kemoterapi atau imunoterapi.

Seluruh pasien dengan pola *weak/loss antibody* dalam penelitian ini sedang menjalani kemoterapi, sejalan dengan penelitian (Li et al., 2023) yang menunjukkan bahwa terapi CD19 CAR-T pada pasien LLA secara signifikan menurunkan titer antibodi ABO, mendukung pengaruh intervensi imunoterapi terhadap produksi antibodi. Pada LMA, LMK, dan LLK, mekanisme yang mendasari pola ini diduga terkait penurunan kadar imunoglobulin, khususnya IgM, akibat imunosupresi atau hipogamaglobulinemia, terutama pada usia lanjut.

Berbeda dengan pola *weak/loss antigen* yang ditemukan hanya pada leukemia mieloid. Temuan ini konsisten dengan berbagai penelitian yang menunjukkan bahwa LMA berhubungan dengan penurunan ekspresi antigen ABO akibat perubahan genetik dan epigenetik, seperti hipermetilasi promotor gen ABO (Jeong et al., 2023; Shao et al.,

2018), deregulasi miRNA (Chen et al., 2023), *loss of heterozygosity* pada kromosom 9q34 (Risinskaya et al., 2019), serta mutasi gen RUNX1, CEBPA, dan NRAS (Choi et al., 2024).

Perubahan molekuler ini mengganggu aktivitas glikosiltransferase ABO sehingga ekspresi antigen A/B pada eritrosit berkurang.

Pada LMK, *weak/loss antigen* diduga berkaitan dengan translokasi kromosom Philadelphia (t(9;22)(q34;q11)) yang mengganggu lokus ABO pada kromosom 9, sehingga menurunkan ekspresi antigen (Datta, 2024; Sarma et al., 2024). Berbeda dengan (Subramaniam, 2023) menekankan bahwa tidak semua kasus Philadelphia positif menunjukkan kehilangan antigen, menunjukkan adanya variasi dampak molekuler.

Tidak ditemukannya pola *extra antigen/antibody* maupun *mixed field* menunjukkan bahwa diskrepansi pada populasi ini bersifat intrinsik terhadap penyakit dan terapi yang dijalani.

Berdasarkan hasil penelitian ini, peneliti berasumsi bahwa perbedaan distribusi tipe leukemia, jenis kelamin, serta kejadian dan pola diskrepansi golongan darah ABO dipengaruhi oleh faktor biologis, karakteristik populasi, dan pengaruh terapi yang dijalani pasien. Dominasi diskrepansi tipe I diduga berkaitan dengan gangguan imunitas humoral akibat proses penyakit dan kemoterapi, sedangkan diskrepansi tipe II yang terbatas pada leukemia mieloid kemungkinan mencerminkan keterlibatan perubahan genetik dan epigenetik yang memengaruhi ekspresi antigen ABO. Tidak ditemukannya diskrepansi tipe III dan IV menunjukkan bahwa diskrepansi yang terjadi lebih berkaitan dengan kondisi penyakit dan terapi dibandingkan faktor eksternal lainnya.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa diskrepansi golongan darah ABO pada pasien leukemia ditemukan pada semua tipe leukemia. Diskrepansi tipe I dengan pola reaksi aglutinasi *weak/loss antibody* ditemukan pada semua tipe leukemia, sedangkan diskrepansi tipe II dengan pola reaksi aglutinasi *weak/loss antigen* ditemukan hanya pada leukemia mieloid akut dan leukemia mieloid kronik. Diskrepansi golongan darah ABO memiliki implikasi klinis penting terhadap keselamatan transfusi, sehingga diperlukan evaluasi serologis yang cermat untuk memastikan penentuan golongan darah ABO yang akurat pada pasien leukemia.

Penelitian lanjutan diperlukan mencakup pemeriksaan pemeriksaan laboratorium lanjutan seperti analisis ekspresi gen ABO, mutasi, atau status metilasi, sehingga tidak dapat mengonfirmasi mekanisme molekuler yang mendasari diskrepansi secara spesifik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abegaz, S. B. (2021). Human Abo Blood Groups And Their Associations With Different Diseases. *Biomed Research International*, 2021, 1-9.
- Al-Saidi, D. N. (2024). Role Of Age And Sex On The Incidence Of Leukemia In A Sample Of Iraqi Patients. *Medical Journal Of Babylon*, 21(Suppl 2), S229-S233.
- Amini, M., Sharma, R., & Jani, C. (2023). Gender Differences In Leukemia Outcomes Based On Health Care Expenditures Using Estimates From The Globocan 2020. *Archives Of Public Health*, 81(1), 151.
- Chen, D.-P., Chang, S.-W., Wen, Y.-H., & Wang, W.-T. (2023).

- Association Between Diminished Mirna Expression And The Disease Status Of Aml Patients: Comparing To Healthy Control. *Biomedical Journal*, 46(2), 100518.
- Choi, S. J., Kim, H. K., Suh, E. J., Kwon, S. S., Shin, S., Lee, S.-T., & Kim, S. (2024). *Cebpa* Double Mutations Associated With Abo Antigen Weakness In Hematologic Diseases. *Blood Advances*, 8(6), 1487-1493.
- Datta, S. S. (2024). Alteration Of Blood Group In A Patient With Chronic Myelogenous Leukemia. *Global Journal Of Transfusion Medicine*, 9(1), 90-91.
- Desai, P., Navkudkar, A., & Rajadhyaksha, S. (2024). Abo Blood Group Discrepancies In Blood Donor And Patient Samples At A Tertiary Care Oncology Centre: Analysis And Serological Resolution. *Hematology, Transfusion And Cell Therapy*, 46(4), 402-407.
- Fathima, S., & Killeen, R. B. (2025). Abo Typing Discrepancies. In *Statpearls*. Statpearls Publishing. [Http://Www.Ncbi.Nlm.Nih.Go v/Books/Nbk585061/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/Nbk585061/)
- Han, J. H., Lee, H., Kim, J. K., Yoo, J., Park, K., Jekarl, D. W., & Kim, Y. (2024). Clinical Significance Of Decreased Or Loss Of ABO Blood Group Expression In Acute Myeloid Leukaemia: A Single-Centre Retrospective Study. *Vox Sanguinis*, 119(4), 353-362.
- Harmening, D. (Ed.). (2019). *Modern Blood Banking & Transfusion Practices* (Seventh Edition). F.A. Davis.
- Hoffbrand, A. V., Chowdary, P., Collins, G., & Loke, J. (2024). *Hoffbrand's Essential Haematology* (Ninth Edition). Wiley-Blackwell.
- Jeong, I. H., Seo, J. Y., Choi, S., Kim, H.-Y., & Cho, D. (2023). Abo Blood Group Antigen Changes In Acute Myeloid Leukemia And No Significant Association With *Runx1* And *Gata2* Somatic Variants. *Annals Of Laboratory Medicine*, 43(6), 635-637.
- Kumar, S., Mahto, N., Bharti, A., & Meena, L. (2020). Hematological Malignancies In Relation With Abo Blood Group At A Teaching Hospital, Varanasi, India. *Journal Of Family Medicine And Primary Care*, 9(5), 2309.
- Li, Q., Yang, Z., Fang, K., Wei, S., Sun, J., Liu, W., Chen, X., Huang, W., Zhang, G., Shi, Y., Liu, Y., Gong, X., Liu, F., Zhou, X., Wang, J., & Wang, Y. (2023). Reduced Abo Blood Group Antibody Titers In Patients After Cd19 Car-T Cell Therapy. *Blood Science*, 5(1), 62-65.
- Miola, M. P., De Oliveira, T. C., Guimarães, A. A. G., Ricci-Junior, O., & De Mattos, L. C. (2024). Abo Discrepancy Resolution In Two Patients With Acute Myeloid Leukemia Presenting The Transient Weak Expression Of A Antigen. *Hematology, Transfusion And Cell Therapy*, 46(1), 85-88.
- Nambiar, R. K., Narayanan, G., Prakash, N. P., & Vijayalakshmi, K. (2017). Blood Group Change In Acute Myeloid Leukemia. *Baylor University Medical Center Proceedings*, 30(1), 74-75.
- Nazish Saqlain, Naghmana Mazher, Tooba Fateen, Anum Parveen, Sundas Arshad, & Maryiam Rana. (2022). Abo Discrepancy In Pediatric Lymphomas And Solid Organ Tumors. *The Professional Medical Journal*, 29(11), 1662-1666.

- Risinskaya, N., Vasilyeva, V., Yushkova, A., Sudarikov, A., Golovkina, L., Stremouchova, A., Pushkina, T., Surin, V., Pshenichnikova, O., Kuzmina, L., Parovichnikova, E., & Savchenko, V. (2019). Pb1700 Loss Of Chromosome 9 And/Or 1 Heterozygosity In Tumor Cells Genome Come Up With Abo And/Or Rh Change In Relapsed Aml But Not All Patients. *Hemasphere*, 3(S1), 783.
- Romero-Morelos, P., González-Yebra, A. L., Bueno-Rosario, L. J., & González-Yebra, B. (2024). Leukemia Types And Subtypes Analysis: Epidemiological Age-Standardized Exploration In The Mexican Bajio Region. *Medicina*, 60(5), 731.
- Sari, N. K. P., Mulyantari, N. K., Herawati, S., Lestari, A. A. W., Mahartini, N. N., & Wande, I. N. (2023). Change Of Abo Blood Group In A Patient With Acute Myelocytic Leukemia (Aml): A Case Report. *Indonesia Journal Of Biomedical Science*, 17(1), 428. H
- Sarma, R., Kuli, K., Kalita, C., Iqbal, A., & Gupta, S. (2024). Loss Of Blood Group Antigens In Haematolymphoid Malignancy: A Case Series From A Cancer Institute From North East India. *Asian Pacific Journal Of Cancer Care*, 9(1), 165-168.
- Shao, X., Chen, D., Xu, P., Peng, M., Guan, C., Xie, P., Yuan, C., & Chen, B. (2018). Primary Philadelphia Chromosome Positive Acute Myeloid Leukemia: A Case Report. *Medicine*, 97(44), E12949.
- Shridhar, A., Baghel, P. S., Mahobia, R., Bhargava, O., & Totade, S. (2023). Study Of Prevalence Of Acute Leukemia. *International Journal Of Health Sciences*, 6995-7001.
- Subramaniyan, R. (2023). Blood Group Discrepancy In Chronic Myeloid Leukemia. *Medical Journal Armed Forces India*, 79(2), 244-246.
- Sumera, S., Jamal, S., Mairaj, F., & Asim, A. (2018). Frequency Of Abo Blood Group Discrepancies And Its Classification Into Groups In Tertiary Care Hospital, Karachi. *Pakistan Journal Of Medicine And Dentistry*, 7(04).
- Syahrir, W., Muhiddin, R., & Mansur, A. (2017). *Weak Antigen Dan Mixed Field Agglutination Pada Pasien Diduga Chronic Myeloid Leukemia* (Case Report 3; Cdk-250/ Vol. 44). Universitas Hasanudin.
- Tooba Fateen, Hammad Tufail Chaudhary, Nazish Saqlain, Sundus Arshad, Nayab Anam, Attiq Ur Rehman, & Muhammad Ahsan. (2022). Blood Group Discrepancies In Leukemia Children: A Cross Sectional Study. *The Professional Medical Journal*, 29(10), 1553-1557.
- Yang, X., Chen, H., Man, J., Zhang, T., Yin, X., He, Q., & Lu, M. (2021). Secular Trends In The Incidence And Survival Of All Leukemia Types In The United States From 1975 To 2017. *Journal Of Cancer*, 12(8), 2326-2335.