

Desain Sistem Pendukung Keputusan Berbasis *Decision Tree* dalam Memprediksi Penyebab dan Penanganan Diskrepansi Golongan Darah ABO

Design of a Decision Tree-Based Decision Support System in Predicting the Causes and Handling of ABO Blood Group Discrepancies

Cut Indriputri¹⁾, Reza Maulana²⁾

¹Teknologi Bank Darah, Politeknik Kesehatan Megarezky, Makassar

¹Jl. Antang Raya No.45, Makassar, 90234, Telp: 0411-496614

²Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar

²Jl. H.M. Yasin Limpo No. 36 Samata, Kab Gowa, 92118, Telp: 0411-841879

E-mail: indricut24@gmail.com¹⁾

Abstrak

Diskrepansi golongan darah terjadi ketika ada perbedaan antara hasil pemeriksaan golongan darah yang diharapkan dan hasil yang sebenarnya ditemukan. Hal ini dapat menjadi masalah serius dalam konteks perawatan medis, terutama jika terjadi dalam situasi yang memerlukan transfusi darah atau transplantasi organ. Kesalahan dalam menentukan golongan darah pasien atau donor potensial dapat mengakibatkan reaksi transfusi yang berbahaya atau penolakan transplantasi organ. Penelitian ini membahas tentang perancangan sistem pendukung keputusan berbasis *decision tree* dalam memprediksi penyebab dan penanganan diskrepansi golongan darah ABO. Penelitian dimulai dengan penggambaran skenario diskrepansi yang terjadi dan kondisi pasien, lalu mempertimbangkan dan memprediksi kemungkinan, jenis diskrepansi, penyebab, penanganannya, serta golongan darah yang sebenarnya yang dituangkan ke dalam *decision tree*. Berdasarkan hasil analisis skenario diskrepansi, desain sistem pendukung keputusan berbasis *decision tree* memuat beberapa kategori node, di antaranya, hasil pemeriksaan sebagai *root node*; kondisi dan skenario sebagai *decision node*, serta *leaf node* sebagai hasil akhir yang mencakup hasil prediksi, seperti penyebab, golongan darah yang sebenarnya, serta jenis diskrepansi dan penanganannya. Sistem pendukung keputusan berbasis *decision tree* dapat membantu memprediksi penyebab dan penanganan diskrepansi golongan darah ABO dengan cepat dan akurat. Penelitian ini diharapkan akan dilanjutkan ke tahap implementasi.

Kata Kunci: diskrepansi golongan darah, sistem pendukung keputusan, *decision tree*.

Abstract

Blood type discrepancies occur when there is a difference between the expected blood type examination results and the results actually found. This can be a serious problem in the context of medical care, especially if it occurs in situations requiring blood transfusions or organ transplants. Mistakes in determining a patient's or potential donor's blood type can result in dangerous transfusion reactions or organ transplant rejection. This research discusses the design of a decision tree-based decision support system in predicting the causes and treatment of ABO blood group discrepancies. The research begins by describing the discrepancies scenario that occurs and the patient's condition, then considering and predicting the possibility, type of discrepancy, causes, treatment, and the actual blood type which is outlined in a decision tree. Based on the results of the discrepancies scenario analysis, the design of a decision tree-based decision support system contains several categories of nodes, including the examination results as the root node; conditions and scenarios as decision nodes, and leaf nodes as final results which include predicted results, such as causes, actual blood type, as well as types of discrepancies and their treatment. A decision support system based on a decision tree can help predict the causes and treatment of ABO blood group discrepancies quickly and accurately. It is hoped that this research will continue to the implementation stage.

Keywords: *blood type discrepancies, decision support system, decision tree.*

PENDAHULUAN

Diskrepani Golongan Darah

Saat ini masalah diskrepani masih sering diabaikan. Minimnya literasi, kesadaran individu, dan fasilitas penunjang diagnosis, menjadi masalah utama. Hal ini ditunjukkan dengan banyaknya kasus reaksi transfusi yang terjadi akibat kesalahan interpretasi jenis golongan darah. Diskrepani golongan darah terjadi ketika ada perbedaan antara hasil pemeriksaan golongan darah yang diharapkan dan hasil yang sebenarnya ditemukan atau ketidaksesuaian hasil pada *cell grouping* dan *serum grouping*. Biasanya, ini terjadi ketika golongan darah yang sebenarnya ditemukan dalam sampel darah pasien tidak sesuai dengan golongan darah yang dinyatakan atau diharapkan berdasarkan informasi medis sebelumnya.

Masalah diskrepani harus ditangani dengan tepat, untuk itu perlu dipahami jenis-jenis diskrepani, penyebab, serta kondisi yang menyertai. Umumnya, diskrepani disebabkan oleh dua faktor, yaitu faktor teknis dan faktor klinis (atau yang disebabkan oleh kelainan biologis dalam sampel).

Diskrepani yang bersumber dari faktor teknis dapat disebabkan oleh:

1. Kesalahan identifikasi dan dokumentasi, dapat berupa:
 - kesalahan pelabelan sampel
 - pemilihan jenis tabung
 - umur dan makroskopis sampel, serta
 - pencatatan dan interpretasi hasil
2. Kesalahan kontrol kualitas, dapat disebabkan oleh:
 - peralatan yang tidak dikalibrasi
 - tidak memonitoring suhu dan kelembaban
 - kesalahan penyimpanan reagen dan sampel, serta
 - kualitas reagen yang buruk
3. Kesalahan pada SOP, seperti:
 - tidak mengikuti prosedur pabrikan
 - penambahan reagen atau sampel yang tidak tepat, atau
 - kesalahan pembuatan suspensi sel darah merah

Adapun diskrepani yang paling sering terjadi adalah yang bersumber dari faktor klinis atau yang disebabkan oleh kelainan biologis sampel. Diskrepani ini dapat dikategorikan menjadi empat kelompok/grup yang disajikan dalam bentuk tabel.

Tabel 1. Jenis-jenis Diskrepani, Penyebab, dan Kondisi yang Menyertai

Jenis	Penyebab	Kondisi
Diskrepani Grup I	Antibodi melemah/hilang	<ul style="list-style-type: none"> • Bayi baru lahir (newborn) • Usia lanjut (elderly) • Hipogammaglobulinemia (leukemia, penyakit imunodefisiensi)

		<ul style="list-style-type: none"> • Terapi immunosupresan • Chimerisme (jarang)
Diskrepani Grup II	Antigen melemah/hilang	<ul style="list-style-type: none"> • Subgrup A atau B • Leukemia – peningkatan jumlah sel B • Fenomena “Acquired B” (septicemia gram negatif, obstruksi usus, kanker kolon/rektum) • Chimerisme (transfusi darah, transpalantasi sumsum tulang, perdarahan fetomaternal)
Diskrepani Grup III	Kelainan protein/plasma → Formasi Rouleaux	<ul style="list-style-type: none"> • Hiper gammaglobulinemia (multiple myeloma, Waldenstrom’ makrolobulinemia, diskriasias sel plasma, limfoma Hodgkin) • Hiperfibrinogenaemia • Plasma ekspander (dekstran, polyvinyl pyrrolidone) • Wharton’s Jelly (in cord blood)
Diskrepani Grup III	Masalah lain	<ul style="list-style-type: none"> • Autoantibodi <i>cold</i> dan <i>warm</i> (AIHA) • Paparan tersembunyi antigen T pada eritrosit (Poliaglutinasi) • Antigen asing yang ditransfusikan • Iso-aglutinin dan aloantibodi ABO yang tidak terduga • Antibodi selain anti-A & anti-B (Misalnya: antibodi acriflavin) • individu cis –AB

Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan (*Decision Support System* atau DSS) adalah suatu sistem yang dirancang untuk membantu individu atau kelompok dalam membuat keputusan yang lebih baik dan lebih informasional. DSS mengintegrasikan data, model analitis, dan alat-alat pengambilan keputusan untuk mengatasi masalah kompleks dan mendukung proses pengambilan keputusan. DSS digunakan dalam berbagai bidang, termasuk bisnis, kesehatan, manufaktur, keuangan, dan lain-lain. Tujuannya adalah untuk membantu pengambil keputusan dalam mengatasi ketidakpastian dan kompleksitas dengan menyediakan informasi yang relevan, analisis yang mendalam, dan alat-alat yang diperlukan untuk membuat keputusan yang lebih baik dan lebih terinformasi.

Decision Tree

Sistem pendukung keputusan berbasis pohon keputusan (*decision tree*) adalah metode analisis yang menggambarkan keputusan dan konsekuensinya dalam bentuk diagram berstruktur seperti pohon. Ini adalah alat yang populer digunakan dalam pengambilan keputusan, terutama dalam analisis bisnis, ilmu data, dan bidang lainnya. Pohon keputusan menggambarkan serangkaian langkah-langkah yang diambil berdasarkan serangkaian kondisi atau keputusan sebelumnya.

Decision tree umumnya terdiri dari tiga komponen node (simpul) utama, yaitu:

1. *Root node*, adalah simpul teratas dari pohon keputusan yang mewakili tujuan atau sasaran pohon tersebut. Semua elemen pohon lainnya berasal dari simpul ini.
2. *Decision node*. Serangkaian simpul keputusan yang muncul dari simpul akar yang mewakili keputusan yang akan diambil. Setiap simpul keputusan melambangkan pertanyaan atau titik pemisah dan direpresentasikan menggunakan simpul persegi.
3. *Leaf node*, mencerminkan hasil potensial untuk setiap kemungkinan keputusan yang diambil. Leaf node dapat dibagi menjadi dua:
 - a. *Chance node*, mengacu pada hasil atau peluang yang belum pasti atau dapat mengarah ke berbagai hasil berdasarkan probabilitas yang diberikan.
 - b. *End node*, mengacu pada hasil akhir atau konsekuensi dari serangkaian keputusan yang diambil.

Pohon keputusan memungkinkan pengambil keputusan untuk memvisualisasikan berbagai alternatif dan konsekuensinya dalam bentuk yang jelas dan struktural. Hal ini membantu dalam memahami implikasi dari setiap pilihan dan memilih jalur yang paling menguntungkan atau sesuai dengan tujuan. Pohon keputusan dapat digunakan untuk memecahkan masalah yang kompleks dengan memecahnya menjadi langkah-langkah yang lebih sederhana dan mudah dimengerti.

Berdasarkan pemaparan di atas, dianggap penting untuk membuat suatu desain sistem pendukung keputusan yang dapat memprediksi secara cepat dan tepat penyebab diskrepansi golongan darah serta penanganannya. Penelitian ini bertujuan mendesain sistem pendukung keputusan berbasis *decision tree* dalam memprediksi penyebab dan penanganan diskrepansi golongan darah ABO.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dimulai dengan penggambaran skenario diskrepansi yang terjadi dan kondisi pasien, lalu mempertimbangkan dan memprediksi kemungkinan, jenis diskrepansi, penyebab, penanganannya, serta golongan darah yang sebenarnya. Hasil penggambaran skenario lalu dituangkan ke dalam sistem pendukung keputusan *decision tree*.

Penggambaran Skenario

1. Skenario 1

Tabel 2. Skenario 1

Cell grouping		Serum grouping		Kondisi
Anti-A	Anti-B	Sel-A	Sel-B	
-	-	-'	-'	<ul style="list-style-type: none"> • Bayi baru lahir • Usia lanjut • Hipogammaglobulinemia (leukemia, penyakit imunodefisiensi) • Terapi immunosupresan • Chimerisme (jarang)
Golda O		Golda AB		

- Jenis: Diskrepansi grup I
- Penyebab: Antibodi pada Sel-A dan Sel-B melemah/hilang
- Penanganan:
 - Tingkatkan reaksi pada *serum grouping*: inkubasi pada suhu ruang selama 15-30 mmit, lalu sentrifugasi
 - Jika tidak ada reaksi setelah sentrifugasi, inkubasi pada suhu 4°C selama 15-30 menit
- Interpretasi: Golda O

2. Skenario 2

Tabel 3. Skenario 2

Cell grouping		Serum grouping		Kondisi
Anti-A	Anti-B	Sel-A	Sel-B	
+	-	-	-'	<ul style="list-style-type: none"> • Bayi baru lahir • Usia lanjut • Hipogammaglobulinemia (leukemia, penyakit imunodefisiensi) • Terapi immunosupresan • Chimerisme (jarang)
Golda A		Golda AB		

- Jenis: Diskrepansi grup I
- Penyebab: Antibodi pada Sel-B melemah/hilang
- Penanganan:
 - Tingkatkan reaksi pada *serum grouping*: inkubasi pada suhu ruang selama 15-30 mmit, lalu sentrifugasi
 - Jika tidak ada reaksi setelah sentrifugasi, inkubasi pada suhu 4°C selama 15-30 menit
- Interpretasi: Golda A

3. Skenario 3

Tabel 4. Skenario 3

Cell grouping		Serum grouping		Kondisi
Anti-A	Anti-B	Sel-A	Sel-B	
-	+	-'	-	<ul style="list-style-type: none"> • Bayi baru lahir • Usia lanjut • Hipogammaglobulinemia (leukemia, penyakit imunodefisiensi) • Terapi imunosupresan • Chimerisme (jarang)
Golda B		Golda AB		

- Jenis: Diskrepansi grup I
- Penyebab: Antibodi pada Sel-A melemah/hilang
- Penanganan:
 - Tingkatkan reaksi pada *serum grouping*: inkubasi pada suhu ruang selama 15-30 menit, lalu sentrifugasi
 - Jika tidak ada reaksi setelah sentrifugasi, inkubasi pada suhu 4°C selama 15-30 menit
- Interpretasi: Golda B

4. Skenario 4

Tabel 5. Skenario 4

Cell grouping		Serum grouping		Kondisi
Anti-A	Anti-B	Sel-A	Sel-B	
-'	-'	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • Subgrup A atau B • Leukemia – peningkatan jumlah sel B • Fenomena “Acquired B” (septisemia gram negatif, obstruksi usus, kanker kolon/rektum) • Chimerisme (transfusi darah, transpalantasi sumsum tulang, perdarahan fetomaternal)
Golda O		Golda AB		

- Jenis: Diskrepansi grup II
- Penyebab: Antigen pada Anti-A dan Anti-B melemah/hilang
- Penanganan:
 - Tingkatkan reaksi pada *cell grouping*: inkubasi pada suhu ruang selama 15-30 menit, lalu sentrifugasi
 - Elusi adsorpsi pada subgroup yang menyebabkan diskrepansi
 - Mencuci darah pasien dengan salin
- Interpretasi: Golda AB

5. Skenario 5

Tabel 6. Skenario 5

Cell grouping		Serum grouping		Kondisi
Anti-A	Anti-B	Sel-A	Sel-B	
-'	-	-	+	<ul style="list-style-type: none"> • Subgrup A atau B • Leukemia – peningkatan jumlah sel B • Fenomena “Acquired B” (septisemia gram negatif, obstruksi usus, kanker kolon/rektum) • Chimerisme (transfusi darah, transpalantasi sumsum tulang, perdarahan fetomaternal)
Golda O		Golda A		

- Jenis: Diskrepansi grup II
- Penyebab: Antigen pada Anti-A melemah/hilang
- Penanganan:
 - Tingkatkan reaksi pada *cell grouping*: inkubasi pada suhu ruang selama 15-30 menit, lalu sentrifugasi
 - Elusi adsorpsi pada subgroup yang menyebabkan diskrepansi
 - Mencuci darah pasien dengan salin
- Interpretasi: Golda A

6. Skenario 6

Tabel 7. Skenario 6

Cell grouping		Serum grouping		Kondisi
Anti-A	Anti-B	Sel-A	Sel-B	
-	-'	+	-	<ul style="list-style-type: none"> • Subgrup A atau B • Leukemia – peningkatan jumlah sel B • Fenomena “Acquired B” (septisemia gram negatif, obstruksi usus, kanker kolon/rektum) • Chimerisme (transfusi darah, transpalantasi sumsum tulang, perdarahan fetomaternal)
Golda O		Golda B		

- Jenis: Diskrepansi grup II
- Penyebab: Antigen pada Anti-B melemah/hilang
- Penanganan:
 - Tingkatkan reaksi pada *cell grouping*: inkubasi pada suhu ruang selama 15-30 menit, lalu sentrifugasi
 - **Elusi adsorpsi pada subgroup yang menyebabkan diskrepansi**
 - Mencuci darah pasien dengan salin
- Interpretasi: Golda B

7. Skenario 7

Tabel 8. Skenario 7

Cell grouping		Serum grouping		Kondisi
Anti-A	Anti-B	Sel-A	Sel-B	
+	+	-	+	<ul style="list-style-type: none"> • Subgrup A atau B • Leukemia – peningkatan jumlah sel B • Fenomena “Acquired B” (septisemia gram negatif, obstruksi usus, kanker kolon/rektum) • Chimerisme (transfusi darah, transpalantasi sumsum tulang, perdarahan fetu maternal)
Golda AB		Golda A		

- Jenis: Diskrepansi grup II
- Penyebab: Antigen pada Anti-B bereaksi lemah (Acquired B)
- Penanganan:
 - Tingkatkan reaksi pada *cell grouping*: inkubasi pada suhu ruang selama 15-30 mnit, lalu sentrifugasi
 - **Elusi adsorpsi pada subgroup yang menyebabkan diskrepansi**
 - Mencuci darah pasien dengan salin
- Interpretasi: Golda A

8. Skenario 8

Tabel 9. Skenario 8

Cell grouping		Serum grouping		Kondisi
Anti-A	Anti-B	Sel-A	Sel-B	
+	-	+	+	<ul style="list-style-type: none"> • Subgrup A atau B • Leukemia – peningkatan jumlah sel B • Fenomena “Acquired B” (septisemia gram negatif, obstruksi usus, kanker kolon/rektum) • Chimerisme (transfusi darah, transpalantasi sumsum tulang, perdarahan fetu maternal)
Golda A		Golda O		

- Jenis: Diskrepansi grup II
- Penyebab: Antigen A1 pada Anti-A menghilang diganti A2 (Subgrup A2) sehingga yang muncul di Sel-A adalah Antibodi A1.

• Penanganan:

- Tingkatkan reaksi pada *cell grouping*: inkubasi pada suhu ruang selama 15-30 mnit, lalu sentrifugasi
- **Elusi adsorpsi pada subgroup yang menyebabkan diskrepansi**
- Mencuci darah pasien dengan salin

• Interpretasi: Golda A2

9. Skenario 9

Tabel 10. Skenario 9

Cell grouping		Serum grouping		Kondisi
Anti-A	Anti-B	Sel-A	Sel-B	
+	+	+	-	<ul style="list-style-type: none"> • Subgrup A atau B • Leukemia – peningkatan jumlah sel B • Fenomena “Acquired B” (septisemia gram negatif, obstruksi usus, kanker kolon/rektum) • Chimerisme (transfusi darah, transpalantasi sumsum tulang, perdarahan fetu maternal)
Golda AB		Golda O		

- Jenis: Diskrepansi grup II
- Penyebab: Antigen A1 pada Anti-A menghilang diganti A2 (Subgrup A2) sehingga yang muncul di Sel-A adalah Antibodi A1.
- Penanganan:
 - Tingkatkan reaksi pada *cell grouping*: inkubasi pada suhu ruang selama 15-30 mnit, lalu sentrifugasi
 - **Elusi adsorpsi pada subgroup yang menyebabkan diskrepansi**
 - Mencuci darah pasien dengan salin
- Interpretasi: Golda A₂B

10. Skenario 10

Tabel 11. Skenario 10

Cell grouping		Serum grouping		Kondisi
Anti-A	Anti-B	Sel-A	Sel-B	
+	-	+	+	<ul style="list-style-type: none"> • Hipergammaglobulinemi a (multiple myeloma, Waldenstrom’ makrolobulinemia, diskriasias sel plasma, limfoma Hodgkin) • Hiperfibrinogenaemia • Plasma ekspander (dekstran, polivinyl pyrrolidone) • Wharton’s Jelly (in cord blood)
Golda A		Golda O		

- Jenis: Diskrepansi grup III
- Penyebab: Kelainan protein/plasma pada Sel-A (menyebabkan Rouleaux/Aglutinasi palsu)
- Penanganan:
 - **Konfirmasi dengan mikroskop untuk memastikan adanya aglutinasi atau rouleaux**
 - Hilangkan kelebihan protein dalam plasma dengan pencucian menggunakan salin
- Interpretasi: Golda A

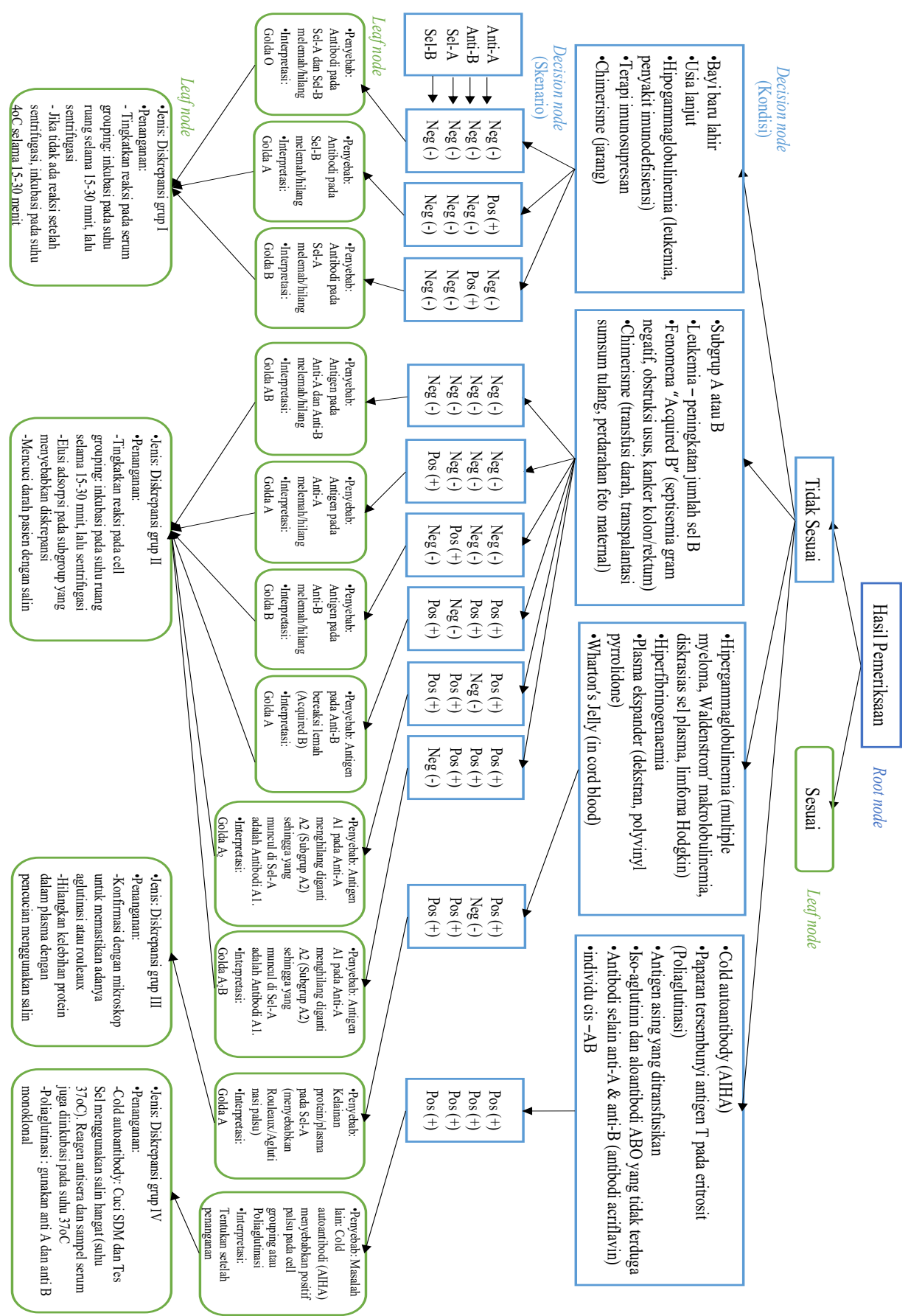
11. Skenario 11

Tabel 12. Skenario 11

<i>Cell grouping</i>		<i>Serum grouping</i>		Kondisi
Anti-A	Anti-B	Sel-A	Sel-B	
+	+	+	+	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Cold autoantibody</i> (AIHA) • Paparan tersembunyi antigen T pada eritrosit (Poliaglutinasi) • Antigen asing yang ditransfusikan • Iso-aglutinin dan aloantibodi ABO yang tidak terduga • Antibodi selain anti-A & anti-B (Misalnya: antibodi acriflavin) • individu cis –AB
Golda AB		Golda O		

- **Jenis:** Diskrepansi grup IV
- **Penyebab:** Masalah lain: *Cold autoantibodi* (AIHA) menyebabkan positif palsu pada *cell grouping* atau Poliaglutinasi
- **Penanganan:**
 - *Cold autoantibody*: Cuci SDM dan Tes Sel menggunakan salin hangat (suhu 37°C). Reagen antisera dan sampel serum juga diinkubasi pada suhu 37°C
 - Poliaglutinasi : gunakan anti A dan anti B monoklonal
- **Interpretasi:** Tentukan setelah penanganan

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Diagram Desain Sistem Pendukung Keputusan Berbasis *Decision Tree* dalam Memprediksi Penyebab dan Penanganan Diskrepansi Golongan Darah ABO

Berdasarkan hasil analisis skenario diskrepansi, desain sistem pendukung keputusan berbasis *decision tree* memuat beberapa kategori *node*, di antaranya, hasil pemeriksaan sebagai *root node*; kondisi dan skenario sebagai *decision node*, serta *leaf node* sebagai hasil akhir yang mencakup hasil prediksi, seperti penyebab, golongan darah yang sebenarnya, serta jenis diskrepansi dan penanganannya.

4, 247–252. [https://doi.org/ 10.1055/s-0042-1742417](https://doi.org/10.1055/s-0042-1742417). ISSN 0974-2727.

KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa diskrepansi golongan darah merupakan masalah yang tidak dapat disepelekan, sebab berhubungan dengan nyawa pasien. Sistem pendukung keputusan berbasis *decision tree* dapat membantu memprediksi penyebab dan penanganan diskrepansi golongan darah ABO dengan cepat dan akurat. Penelitian ini diharapkan akan dilanjutkan ke tahap implementasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini. Terima kasih kepada tim IT yang membantu merancang sistem pendukung keputusan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arumugam, P., Swathandran, H., Ravishankar, J., & Raj Bharath, R. (2017). Resolving ABO discrepancies by serological workup-an analysis of few cases. *Int J Res Med Sci*, 5(3), 893-900. <http://dx.doi.org/10.18203/2320-6012.ijrms20170632>
- Awaysheh, A., Wilcke, J., Elvinger, F., Rees, L., Fan, W., & Zimmerman, K. L. (2019). Review of Medical Decision Support and Machine-Learning Methods. *Veterinary Pathology*, 56(4), 512-525. doi:10.1177/0300985819829524
- Jain, A., Garg, S., Marwaha, N., & Sharma, R. R. (2020). ABO blood grouping discrepancies in the donor population. *International Society of Blood Transfusion*, 15, 281-285. DOI: 10.1111/voxs.12550
- Javadzadeh, S. H., & Hayati, A. (2020). Blood Group Discrepancies at a Regional Blood Center. *Int J Hematol Oncol Stem Cell Res*, 14(1), 38-44. PMID: 32337013; PMCID: PMC7167605
- Mulyantari, Ni., K & Yasa, I. W. P. S. (2016). *Laboratorium Pratransfusi Update*. Udayana University Press.
- Suhu, A., Prakash, S., Das, N., Routray, S. S., Naik, A., & Mukherjee, S. (2022). Analysis of Blood Group Discrepancy in Healthy Blood Donors at a Tertiary Care Referral Hospital from Eastern India: A Retrospective Study. *J Lab Physicians*,