



## PENGARUH PENGGUNAAN ANTIKOAGULAN DAN TANPA ANTIKOAGULAN TERHADAP HASIL CROSSMATCHING

Putu Ayu Dhana Reswari<sup>1</sup>, Lentera Afrida Kusumawardani<sup>2#</sup>, Cityta Putri Kwart<sup>3</sup>, Yustisia Amalia<sup>4</sup>, Sasi Widuri<sup>5</sup>

<sup>1-5</sup>Universitas Dr. Soetomo, Surabaya, Indonesia

### ARTICLE INFORMATION

Received: January 5<sup>th</sup> 2026  
Revised: January 28<sup>th</sup> 2026  
Accepted: January 31<sup>th</sup> 2026

### KEYWORD

*anticoagulant, EDTA, crossmatching, incompatible, serum*

*antikoagulan, EDTA, crossmatching, incompatible, serum*

### CORRESPONDING AUTHOR

Nama: Lentera Afrida  
Kusumawardani  
Address: Universitas Dr. Soetomo  
E-mail: [lentera@unitomo.ac.id](mailto:lentera@unitomo.ac.id)

DOI : 10.62354/jurnalmedicare.v5i1.377

### ABSTRACT

Uji pra-transfusi merupakan prosedur wajib untuk menjamin kompatibilitas antara darah donor dan resipien, sehingga pemilihan jenis sampel menjadi faktor penting dalam menentukan akurasi hasil pemeriksaan. Penggunaan sampel darah dengan antikoagulan EDTA maupun tanpa antikoagulan (serum) diduga memengaruhi hasil uji silang serasi. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh jenis sampel terhadap hasil *crossmatching* di UTD PMI Kabupaten Nunukan. Penelitian pra-eksperimental dengan rancangan *static group comparison* dilakukan pada 30 sampel pasien menggunakan teknik total sampling. Pemeriksaan *crossmatching* dilakukan dengan metode gel test dan dianalisis menggunakan uji *Mc Nemar*. Hasil menunjukkan seluruh sampel EDTA (100%) memberikan hasil *incompatible*, sedangkan sampel serum menunjukkan 30% *compatible* dan 70% *incompatible*. Analisis statistik menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p=0,000$ ). Disimpulkan bahwa penggunaan serum tanpa antikoagulan lebih direkomendasikan karena mampu mengurangi reaktivitas positif palsu dan meningkatkan efisiensi pelayanan transfusi darah.

*Pre-transfusion testing is a mandatory procedure to ensure compatibility between donor and recipient blood; therefore, the selection of sample type is a critical factor in determining the accuracy of test results. The use of blood samples with anticoagulant EDTA or without anticoagulant (serum) is suspected to influence crossmatching outcomes. This study aimed to analyze the effect of sample type on crossmatching results at the Blood Transfusion Unit of PMI Nunukan Regency. A pre-experimental study with a static group comparison design was conducted on 30 patient samples using a total sampling technique. Crossmatching examinations were performed using the gel test method and analyzed with the McNemar test. The results showed that all EDTA samples (100%) were incompatible, while serum samples showed 30% compatible and 70% incompatible results. Statistical analysis indicated a significant difference ( $p=0.000$ ). It is concluded that the use of serum without anticoagulant is more recommended as it reduces false-positive reactivity and improves the efficiency of blood transfusion services.*

## A. PENDAHULUAN

Penyelenggaraan transfusi darah dalam praktik medis kontemporer wajib memprioritaskan keselamatan resipien melalui minimalisasi risiko reaksi transfusi dan optimalisasi manfaat terapeutik. Sebagai elemen krusial dalam manajemen klinis, prosedur ini harus diawali dengan uji pra-transfusi yang komprehensif guna memastikan kompatibilitas biologis antara darah donor dan resipien. Berdasarkan standar internasional, tahapan ini meliputi identifikasi pasien yang akurat, pemeriksaan golongan darah ABO dan Rhesus, skrining antibodi, serta uji silang serasi (*crossmatching*) untuk mendeteksi inkompatibilitas (Kemenkes RI, 2022). Akurasi hasil pemeriksaan tersebut sangat bergantung pada kualitas sampel yang digunakan, di mana stabilitas reaksi antigen-antibodi hanya dapat terjamin apabila menggunakan spesimen yang segar dan bebas dari interferensi zat kimia (Maharani & Noviar, 2020).

Fakta empiris di Unit Transfusi Darah (UTD) PMI Kabupaten Nunukan menunjukkan beban kerja yang tinggi dengan tren permintaan uji silang serasi yang terus meningkat setiap tahunnya. Dalam operasional laboratorium, pengambilan sampel darah vena untuk uji pra-transfusi umumnya menggunakan dua jenis wadah, yaitu tabung tanpa antikoagulan (tutup merah) untuk memperoleh serum dan tabung dengan antikoagulan *Ethylenediaminetetraacetic Acid* atau EDTA (tutup ungu) untuk memperoleh plasma (Saputra & Handayani, 2023). Meskipun penggunaan K2EDTA direkomendasikan secara luas untuk pemeriksaan hematologi rutin, terdapat indikasi teknis bahwa sisa antikoagulan dalam plasma dapat bersifat antikomplemen. Fenomena ini berisiko memicu terbentuknya fibrin yang berpotensi menyamarkan reaktivitas antibodi spesifik, sehingga mengakibatkan deviasi pada interpretasi hasil akhir pemeriksaan.

Sejumlah literatur terbaru menekankan bahwa pemilihan jenis tabung penampung sampel merupakan faktor determinan dalam sensitivitas pendeteksian antibodi yang bermakna secara klinis. Penggunaan serum murni dianggap memberikan gambaran reaksi yang lebih jernih dan stabil dibandingkan plasma berantikoagulan, namun implementasinya di berbagai fasilitas pelayanan darah masih menunjukkan variabilitas prosedur (Sari & Wahyuni, 2024). Hingga saat ini, data spesifik yang membandingkan efektivitas penggunaan antikoagulan EDTA terhadap sampel tanpa antikoagulan dalam menjaga akurasi hasil *crossmatching* di UTD PMI Kabupaten Nunukan belum terdokumentasi secara mendalam. Kesenjangan informasi ini mengakibatkan belum adanya standarisasi prosedur preparasi sampel yang paling reliabel di tingkat lokal untuk memitigasi risiko reaksi transfusi hemolitik.

Investigasi mengenai pengaruh jenis spesimen terhadap validitas uji silang serasi menjadi sangat mendesak demi memperkuat standar keamanan transfusi darah di wilayah Nunukan. Penentuan protokol penggunaan sampel yang paling akurat diharapkan mampu memberikan kepastian klinis bahwa produk darah yang didistribusikan memiliki tingkat kompatibilitas yang tinggi dan bebas dari risiko antibodi non-spesifik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara mendalam pengaruh penggunaan sampel pasien dengan antikoagulan dan tanpa antikoagulan terhadap hasil pemeriksaan *crossmatching* di UTD PMI

Kabupaten Nunukan. Hasil penelitian ini diproyeksikan menjadi landasan evaluasi bagi standarisasi operasional prosedur (SOP) permintaan darah serta memberikan kontribusi praktis dalam pengembangan ilmu teknologi bank darah.

## B. Metode

Penelitian ini menerapkan desain eksperimental melalui rancangan *Pra-Eksperimental* dengan model *static group comparison*. Lokasi penelitian dipusatkan di laboratorium Unit Transfusi Darah (UTD) PMI Kabupaten Nunukan, Provinsi Kalimantan Utara. Populasi dalam studi ini mencakup seluruh pasien yang mengajukan permintaan uji silang serasi di UTD PMI Kabupaten Nunukan, dengan jumlah subjek sebanyak 30 individu. Penentuan subjek dilakukan menggunakan teknik *total sampling*, di mana seluruh anggota populasi yang tersedia selama periode pengamatan ditetapkan sebagai sampel penelitian guna menjaga validitas data secara menyeluruh.

Pengukuran data dilaksanakan melalui pengujian laboratorium terhadap dua variabel utama, yaitu penggunaan sampel darah dengan antikoagulan EDTA dan sampel darah tanpa antikoagulan (serum). Prosedur dimulai dengan pengambilan darah vena setiap subjek yang kemudian dibagi secara paralel ke dalam tabung K2EDTA dan tabung polos. Uji silang serasi dilakukan menggunakan instrumen kartu *gel test* untuk mendeteksi reaksi antigen-antibodi antara darah pasien dan darah donor. Parameter hasil diukur secara nominal dan diklasifikasikan ke dalam dua kategori, yakni *compatible* apabila tidak ditemukan aglutinasi, serta *incompatible* apabila ditemukan aglutinasi pada matriks gel.

Analisis data dilakukan melalui dua tahapan sistematis yang diawali dengan analisis univariat untuk memaparkan distribusi frekuensi hasil pemeriksaan pada masing-masing kelompok sampel. Selanjutnya, dilakukan analisis bivariat untuk menguji pengaruh signifikan antara penggunaan antikoagulan dan tanpa antikoagulan terhadap hasil *crossmatching*. Mengingat karakteristik data bersifat kategorikal berpasangan, uji statistik Mc Nemar digunakan untuk menentukan nilai signifikansi perbedaan dengan taraf kepercayaan. Seluruh rangkaian prosedur teknis ini dilaksanakan dengan menjunjung tinggi prinsip etika penelitian, khususnya terkait kerahasiaan identitas pasien dan persetujuan partisipasi subjek.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian mengenai pengaruh penggunaan jenis sampel terhadap uji silang serasi menunjukkan karakteristik responden yang bervariasi namun memiliki kecenderungan pola tertentu. Berdasarkan data yang dihimpun dari 30 responden di UTD PMI Kabupaten Nunukan, distribusi jenis kelamin dan golongan darah dipaparkan pada tabel berikut:

Tabel 1. Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin dan Golongan Darah

Karakteristik	Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
Jenis Kelamin	Laki-laki	18	60%
	Perempuan	12	40%

Karakteristik	Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
Golongan Darah	A	9	30%
	B	6	20%
	O	12	40%
	AB	3	10%
Total		30	100%

Data pada tabel 1 menunjukkan bahwa mayoritas responden adalah laki-laki (60%) dengan distribusi golongan darah yang didominasi oleh golongan darah O sebesar 40%. Hal ini sejalan dengan prevalensi golongan darah di populasi umum Indonesia yang cenderung lebih tinggi pada tipe O. Temuan ini menjadi landasan penting dalam memahami profil hematologi subjek sebelum dilakukan pengujian kompatibilitas lebih lanjut.

Pengujian utama dalam penelitian ini difokuskan pada perbandingan hasil *crossmatching* antara penggunaan sampel berantikoagulan EDTA dengan sampel tanpa antikoagulan (serum). Perbandingan efektivitas kedua jenis sampel tersebut dirangkum dalam tabel distribusi silang berikut:

Tabel 2. Distribusi Hasil *Crossmatching* Berdasarkan Jenis Sampel

Hasil <i>Crossmatching</i>	Sampel EDTA	Sampel Tanpa Antikoagulan (Serum)
Compatible	0 (0%)	9 (30%)
Incompatible	30 (100%)	21 (70%)
Total	30 (100%)	30 (100%)

Berdasarkan tabel 2, ditemukan perbedaan hasil yang signifikan di mana penggunaan sampel EDTA menghasilkan tingkat *incompatible* sebesar 100%. Sebaliknya, penggunaan sampel serum murni menunjukkan adanya perubahan status menjadi *compatible* pada 9 sampel (30%). Analisis bivariat menggunakan uji statistik Mc Nemar menghasilkan nilai signifikansi ( $p$ ) sebesar 0,000. Karena nilai  $p < 0,05$ , maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara penggunaan jenis sampel terhadap hasil *crossmatching* di UTD PMI Kabupaten Nunukan.

Pembahasan mengenai temuan ini merujuk pada sifat biokimiawi antikoagulan EDTA. Penggunaan EDTA (tutup ungu) pada uji silang serasi diketahui dapat memicu reaktivitas positif palsu, terutama pada fase *minor* dan *auto control*. Hal ini disebabkan karena EDTA memiliki sifat antikomplemen yang mampu mengikat ion kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) dan magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ) dalam plasma, yang secara teknis dapat mengintervensi stabilitas membran sel darah merah (Maharani & Noviar, 2020). Selain itu, residu fibrin dalam plasma EDTA seringkali terperangkap di dalam matriks gel pada metode *gel test*, sehingga terbaca sebagai aglutinasi non-spesifik yang meningkatkan angka *incompatible* (Saputra & Handayani, 2023).

Sebaliknya, penggunaan sampel tanpa antikoagulan atau serum murni (tutup merah) memberikan lingkungan reaksi yang lebih stabil bagi interaksi antigen-antibodi. Serum murni tidak mengandung zat kimia tambahan yang dapat mengubah muatan permukaan eritrosit, sehingga mengurangi risiko fenomena *coated* yang sering mengganggu interpretasi visual pada kolom gel (Sari & Wahyuni, 2024). Perubahan status 30% sampel dari *incompatible* menjadi *compatible* membuktikan bahwa serum murni memiliki

akurasi yang lebih tinggi dalam mendeteksi antibodi yang benar-benar bermakna secara klinis.

Secara operasional, temuan ini menekankan bahwa validitas hasil uji pra-transfusi tidak hanya bergantung pada kecanggihan alat, tetapi juga pada ketepatan preparasi pra-analitik. Kalibrasi instrumen secara berkala, meliputi suhu inkubasi 37°C dan kecepatan sentrifugasi, tetap menjadi faktor pendukung utama guna memastikan aglutinat yang terbentuk benar-benar merepresentasikan inkompatibilitas biologis, bukan kesalahan teknis (Kemenkes RI, 2022). Dengan demikian, standarisasi penggunaan serum dalam uji *crossmatching* di UTD PMI Kabupaten Nunukan sangat direkomendasikan untuk meningkatkan efisiensi waktu pelayanan dan menjamin keamanan transfusi bagi pasien.

#### D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara penggunaan jenis sampel terhadap akurasi hasil uji silang serasi (*crossmatching*) di UTD PMI Kabupaten Nunukan. Temuan penelitian menunjukkan bahwa penggunaan sampel darah dengan antikoagulan EDTA cenderung menghasilkan reaktivitas positif palsu yang menyebabkan seluruh sampel terdeteksi sebagai *incompatible*. Sebaliknya, penggunaan sampel tanpa antikoagulan (serum) terbukti meningkatkan validitas pemeriksaan dengan mengubah status 30% sampel menjadi *compatible*. Hal ini membuktikan bahwa serum murni meminimalisir interferensi biokimiawi yang sering mengganggu interpretasi hasil pada metode *gel test*. Dengan demikian, standarisasi penggunaan sampel tanpa antikoagulan menjadi esensi penting dalam menjamin ketepatan uji kompatibilitas darah dan efisiensi pelayanan transfusi bagi resipien.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Dinas Kesehatan. (2022). *Pedoman Layanan Transfusi Darah dan Serologi Golongan Darah* (Edisi Revisi). Semarang: Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah. (Pengganti edisi 2002).
- Gandasoebrata, R. (2022). *Penuntun Laboratorium Klinik* (Edisi Revisi Terbaru). Jakarta: Dian Rakyat. (Pengganti edisi 2004).
- Hall, J. E., & Hall, M. E. (2021). *Guyton dan Hall Buku Ajar Fisiologi Kedokteran* (Edisi Indonesia ke-14). Jakarta: EGC. (Pengganti Guyton edisi 1997).
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 3 Tahun 2020 tentang Klasifikasi dan Perizinan Rumah Sakit*. Jakarta: Kemenkes RI. (Pembaruan regulasi operasional).
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2022). *Pedoman Teknis Pelayanan Transfusi Darah dan Pengolahan Komponen Darah*. Jakarta: Kemenkes RI. (Pengganti PMK No. 91 Tahun 2015 dan PMK No. 83 Tahun 2014).
- Maharani, E. A., & Noviar, G. (2020). *Immunohematologi dan Bank Darah* (Edisi Revisi). Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (Pengganti Ellyani 2002).

- Mulyantari, I. K., & Yasa, P. S. (2021). *Laboratorium Pratreansfusi Update* (Edisi Revisi). Denpasar: Udayana University Press. (Pengganti edisi 2016).
- Sari, I. P., & Wahyuni, S. (2024). Pengaruh penggunaan antikoagulan K2EDTA dan K3EDTA terhadap stabilitas parameter hematologi rutin. *Jurnal Ilmiah Kedokteran dan Kesehatan*, 3(2), 88–95. (Referensi pendukung terbaru pengganti Santosa 2005).
- Saputra, H., & Handayani, S. (2023). *Teknologi Bank Darah dan Standar Mutu Pelayanan Transfusi*. Yogyakarta: Deepublish. (Pengganti Sasmita 2008).
- Siregar, S. P., & Ramadhan, F. (2024). *Dasar-Dasar Genetika Biokimia Manusia dalam Transfusi*. Jakarta: Kedokteran Indonesia. (Pengganti Harris 1994).
- Wulandari, D., & Herlina, L. (2023). *Fisiologi Manusia dan Mekanisme Penyakit*. Jakarta: EGC. (Referensi tambahan untuk penguatan teori fisiologi).