BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uji Silang Serasi/*Crossmatch*

2.1.1 Pengertian Uji Silang Serasi/*Crossmatch*

Pemeriksaan Uji Silang Serasi atau *Crossmatch* adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk memastikan tidak ada reaksi antara serum pasien dengan eritrosit pendonor atau sebaliknya (Purwati et al., 2020). *Crossmatch* dilakukan Ketika terdapat permintaan darah yang terkandung sel darah merah pada komponennya seperti *Whole Blood* (WB), *Packed Red Cell* (PRC), dan *Washed Erythrocyte* (WE) (Kemenkes, 2015).

Pada permintaan darah yang tidak memiliki sel darah merah pada komponennya seperti *Thrombocyte Concentrate* (TC), *Fresh Frozen Plasma* (FFP), dan *Cryopracipitate* hanya dilakukan pemeriksaan *Crossmatch* minor dan autokontol (Kemenkes, 2015). Namun apabila darah donor telah di uji skrining antibodi, maka pemeriksaan *Crossmatch* minor tidak perlu dilakukan (Kemenkes, 2015).

2.1.2 Tujuan Uji Silang Serasi/*Crossmatch*

Tujuan utama dari pemeriksaan *Crossmatch* adalah untuk mengetahui ada atau tidaknya reaksi yang terjadi antara darah pendonor dengan pasien sehingga kecocokan darah yang akan ditransfusikan pada pasien terjamin (Naomi et al., 2021).

2.1.3 Prinsip Uji Silang Serasi/*Crossmatch*

Pemeriksaan *Crossmatch* dibagi menjadi 3 tahap, yaitu : mayor, minor, dan autokontrol. Pemeriksaan mayor dilakukan dengan mereaksikan dan menilai kecocokan antara sel darah merah donor dengan serum pasien (Chaffin, 2023). Pemeriksaan Minor dilakukan dengan mereaksikan dan menilai kecocokan antara sel darah merah pasien dengan serum donor (Chaffin, 2023).

Pemeriksaan Autocontrol dilakukan dengan mereaksikan sel darah merah pasien dengan serumnya sendiri dan bertujuan untuk mengetahui reaksi yang terjadi antara sel darah merah pasien dengan serumnya sendiri dan dapat melihat reaksi autoimun pada pasien (Kemenkes, 2015).

2.1.4 Metode Pemeriksaan Uji Silang Serasi/*Crossmatch*

Terdapat dua metode yang dapat dilakukan pada pemeriksaan *Crossmatch*, yaitu : metode tabung dan metode gel (Oktari & Mulyati, 2022). Saat ini metode yang digunakan UTD/BDRS pada pemeriksaan *Crossmatch* adalah metode gel. Hal ini dikarenakan pemeriksaan *Crossmatch* metode gel memiliki akurasi lebih tinggi dan waktu pengerjaan yang lebih cepat (Oktari & Mulyati, 2022).

2.1.5 Prosedur Pemeriksaan Uji Silang Serasi/*Crossmatch*

1. **Pemeriksaan Golongan Darah**

   Pemeriksaan golongan darah memiliki tujuan untuk memastikan golongan darah dari pendonor dan pasien sebelum pemeriksaan *Crossmatch* dilakukan sehingga didapatkan hasil pemeriksaan golongan darah yang akurat (Kemenkes, 2015).

   Menurut Kemenkes (2022), berikut alat, bahan, dan prosedur pemeriksaan konfrmasi golongan darah metode tabung :

a. Alat :

1) Tabung reaksi dan rak tabung.
2) Sentrifuge.
3) Pipet tetes.
4) Gunting medis.
5) APD.
6) Alat tulis.
7) Wadah limbah.

b. Bahan :

1) Reagen Anti-A, Anti-B, Anti-D.
2) Test sel A, Test sel B, Test sel O.
3) Sampel pasien.
4) Sampel donor yang berasal dari satu segmen selang kantong donor.
5) Saline.
6) Parafilm.
7) Bouvine albumin 6%.

c. Prosedur pemeriksaan pemeriksaan golongan darah :

1) Gunakan APD yang sesuai sebelum melakukan pemeriksaan golongan darah.
2) Siapkan lembar checklist dan beri identitas donor/pasien yang akan diperiksa.
3) Siapkan sampel dan reagen yang akan digunakan.
4) Buat suspensi 5% sel darah merah.
5) Beri identitas sampel pasien/donor dan beri label pada tiap tabung :

a) Tabung 1 : Anti – A.
b) Tabung 2 : Anti – B.
c) Tabung 3 : Tes sel A.
d) Tabung 4 : Tes sel B.
e) Tabung 5 : Tes sel O.
f) Tabung 6 : Autokontrol.
g) Tabung 7 : Anti – D.
h) Tabung 8 : Bovine Albumin 22%.

6) Pada cell grouping :
   a) Tabung 1 dicampurkan satu tetes suspensi 5% sel darah merah dengan satu tetes Anti-A.
   b) Tabung 2 dicampurkan satu tetes suspensi 5% sel darah merah dengan satu tetes Anti-B.
7) Pada serum grouping :
   a) Tabung 3 dicampurkan satu tetes test sel A dengan dua tetes serum.
   b) Tabung 4 dicampurkan satu tetes test sel B dengan dua tetes serum.
   c) Tabung 5 dicampurkan satu tetes test sel O dengan dua tetes serum.
8) Siapkan pemeriksaan Autokontrol dengan mencampurkan dua tetes serum dengan satu tetes suspensi 5% sel darah merah pada tabung 6.
9) Pada tabung 7, campurkan satu tetes suspensi 5% sel darah merah dengan satu tetes Anti-D.

10) Pada tabung 8, campurkan satu tetes suspensi 5% sel darah merah dengan satu tetes Bovine Albumin 6%.
11) Sentrifugasi tabung 1 – 8 pada kecepatan 3000 rpm selama 15 detik.
12) Amati aglutinasi pada tabung 1 – 8, jika terdapat aglutinasi maka hasilnya positif.
13) Catat hasil pada lembar kerja.

Menurut prosedur pemeriksaan golongan darah di UDD PMI Kota Surabaya, berikut alat, bahan, dan prosedur pemeriksaan golongan darah :

a. Alat :
   1) Tabung reaksi dan rak tabung.
   2) Sentrifuge.
   3) Pipet tetes.
   4) Gunting medis.
   5) APD.
   6) Alat tulis.
   7) Wadah limbah.
   8) Lembar checklist.
b. Bahan :
   1) Reagen Anti-A, Anti-B, Anti-D.
   2) Test sel A, Test sel B, Test sel O.
   3) Sampel pasien dan donor.
   4) Saline.
   5) Parafilm.
   6) Bouvine albumin 6%.

c. Prosedur pemeriksaan pemeriksaan golongan darah :

1) Gunakan APD yang sesuai sebelum melakukan pemeriksaan golongan darah.
2) Siapkan lembar checklist dan beri identitas sampel yang akan diperiksa.
3) Siapkan sampel dan reagen yang akan digunakan.
4) Buat suspensi 5% sel darah merah.
5) Beri identitas sampel pasien/donor dan beri label pada tiap tabung :
    a) Tabung 1 : Anti – A.
    b) Tabung 2 : Anti – B.
    c) Tabung 3 : Tes sel A.
    d) Tabung 4 : Tes sel B.
    e) Tabung 5 : Tes sel O.
    f) Tabung 6 : Autokontrol.
    g) Tabung 7 : Anti – D.
    h) Tabung 8 : Bovine Albumin 22%.
6) Pada cell grouping :
    a) Tabung 1, campurkan satu tetes suspensi 5% sel darah merah dengan satu tetes Anti-A.
    b) Tabung 2, campurkan satu tetes suspensi 5% sel darah merah dengan satu tetes Anti-B.
7) Pada serum grouping :
    a) Tabung 3, campurkan satu tetes test sel A dengan dua tetes serum.
    b) Tabung 4, campurkan satu tetes test sel B dengan dua tetes serum.

c) Tabung 5, campurkan satu tetes test sel O dengan dua tetes serum.

8) Pada pemeriksaan autokontrol, campurkan dua tetes serum dengan satu tetes suspensi 5% sel darah merah pada tabung 6.
9) Pada tabung 7, campurkan satu tetes suspensi 5% sel darah merah dengan satu tetes Anti-D.
10) Pada tabung 8, campurkan satu tetes suspensi 5% sel darah merah dengan satu tetes Bovine Albumin 6%.
11) Sentrifugasi tabung 1 – 8 pada kecepatan 3000 rpm selama 15 detik.
12) Amati aglutinasi pada tabung 1 – 8, jika terdapat aglutinasi maka hasilnya positif.
13) Catat hasil pada lembar kerja.

2. Pemeriksaan Skrining Antibodi

Pemeriksaan Skrining Antibodi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya antibodi ireguler yang terdapat dalam darah. Apabila hasil pemeriksaan Skrining Antibodi negatif dilanjutkan dengan pemeriksaan *Crossmatch Immediate Spin* (Kim et al., 2013).

Menurut (Kesehatan, Jenderal, and Yani 2021), berikut alat, bahan, dan prosedur pemeriksaan konfrmasi golongan darah metode tabung :

a. Alat

1) Mikropipet 25 µL, 50 µL.
2) ID – Centrifuge.
3) ID – Incubator.
4) ID – Card holder.

b. Bahan :

1) Sel Panel Kecil.
2) ID–Card LISS/Coombs.
3) Sampel pasien.
4) Yellow tip.

c. Prosedur Pemeriksaan Skrining Antibodi

1) Siapkan ID card LISS/Coombs dan beri identitas pasien pada ID Card LISS/Coombs.
2) Masukkan 50 µl sel S1 ke dalam microtube S1.
3) Masukkan 50 µl sel S2 ke dalam microtube S2.
4) Masukkan 50 µl sel S3 ke dalam microtube S3.
5) Tambahkan 25 µl serum pasien ke masing - masing microtube.
6) Ketuk perlahan ID Card LISS/coombs dan Inkubasi pada ID inkubator selama 15 menit.
7) Putar 1030 rpm selama 10 menit pada ID Centrifuge.
8) Catat hasil pemeriksaan di lembar kerja, sesuai dengan tabel sel panel.

Menurut prosedur pemeriksaan golongan darah di UDD PMI Kota Surabaya, berikut alat, bahan, dan prosedur pemeriksaan golongan darah :

a. Alat

1) Mikropipet 25 µL, 50 µL.
2) ID – Centrifuge.
3) ID – Incubator.
4) ID – Card holder.

b. Bahan :

1) Sel Panel Kecil yang terdiri dari SI dan SII.
2) ID–Card LISS/Coombs.
3) Sampel pasien.
4) Yellow tip.

c. Prosedur Pemeriksaan Skrining Antibodi

1) Pemeriksaan skrining antibodi pasien dilakukan untuk permintaan produk darah yang berisi sel darah merah (WB, PRC, PCR dan PCLs)
2) Menyiapkan gel card, beri identitas pasien : Nama pasien, Rumah sakit tempat pasien di rawat, Kode petugas yang melakukan pemeriksaan.
3) Masukkan 50 µl sel S1 ke dalam microtube S1.
4) Masukkan 50 µl sel S2 ke dalam microtube S2.
5) Tambahkan 25 µl serum pasien ke masing - masing microtube.
6) Ketuk perlahan ID Card LISS/coombs dan Inkubasi pada ID inkubator selama 15 menit.
7) Putar 1030 rpm selama 10 menit pada ID Centrifuge.
8) Catat hasil pemeriksaan di lembar kerja, sesuai dengan tabel sel panel.

3.Pemeriksaan *Crossmatch*

a. Metode Tabung

Terdapat tiga fase pada pemeriksaan *Crossmatch* metode tabung, yaitu: Fase I *(Immediate Spin)* yang dilakukan pada suhu ruang dengan medium saline, Fase II *(Bovine Albumin)* yang dilakukan pada suhu 37°C, dan Fase III AHG *(Anti Human Globulin)* (Rassajati et al., 2022).

Apabila tidak ditemukan aglutinasi pada pemeriksaan, maka dilakukan validasi dengan menggunakan CCC *(Coombs Control Cell)* yang nantinya akan menunjukkan hasil positif pada tabung yang telah ditambahkan AHG (E. A. Maharani & Noviar, 2018). Hasil validasi ini positif disebabkan oleh reagen CCC yang terbuat dari suspensi sel darah merah golongan darah O dengan rhesus positif yang desensitisasi anti-D IgG berikatan dengan antigen D pada sampel yang digunakan (E. A. Maharani & Noviar, 2018).

Menurut Kemenkes (2022), berikut alat, bahan, dan prosedur pemeriksaan *Crossmatch* metode tabung :

a. Alat :
    1) Tabung reaksi dan rak tabung.
    2) Centrifuge.
    3) Pipet tetes.
    4) Inkubator.
    5) Wadah limbah.
b. Bahan :
    1) Sampel pasien.
    2) Sampel donor yang berasal dari satu segmen selang kantong donor.
    3) AHG dan CCC.
    4) Bovine Albumin 22%.
    5) Saline.
    6) Hipoklorit 0.5%.

c. Prosedur pemeriksaan *Crossmatch* metode tabung :

1) Gunakan APD yang sesuai, siapkan lembar checklist dan beri identitas pasien yang akan diperiksa.
2) Fase I : *Immediate Spin*/Saline
    a) Beri label tabung pada suspensi sel darah merah donor.
    b) Siapkan suspensi sel darah merah donor dan pasien 5%.
    c) Tambahkan masing–masing 1 tetes suspensi 5% sel darah merah donor pada tabung sesuai label.
    d) Tambahkan 2 tetes serum atau plasma pasien ke dalam masing-masing tabung, dan homogenkan.
    e) Sentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 1 menit.
    f) Perhatikan ada tidaknya hemolisis, resuspensi endapan eritrosit pada bagian bawah tabung dan ada tidaknya aglutinasi.
    g) Lakukan interpretasi dan catat hasil pemeriksaan.
    h) Jika tidak terdapat aglutinasi, maka dilanjutkan ke Fase II.
3) Fase II - Bovine Albumin 22%
    a) Tambahkan 2 tetes Bovine Albumin 22% ke setiap tabung (Mayor, Minor, Auto Kontrol) dan homogenkan.
    b) Inkubasi pada suhu 37℃ selama 15 menit.
    c) Sentrifugasi pada kecepatan 3000 rpm selama 15 detik.
    d) Goyang perlahan dan baca hasil.
    e) Jika tidak terdapat aglutinasi, maka dilanjutkan ke Fase III.

4) Fase III - AHG

a) Cuci dengan saline sebanyak 3x.

b) Buang supernatan hingga menyisakan endapan eritrosit.

c) Tambahkan AHG sebanyak 2 tetes, dan homogenkan.

d) Sentrifugasi pada kecepatan 3000 rpm selama 15 detik,

e) Baca hasil

f) Bila hasil negatif, tambahkan 1 tetes CCC pada setiap tabung untuk memvalidasi hasil.

Menurut prosedur pemeriksaan *Crossmatch* metode tabung di UDD PMI Kota Surabaya, berikut alat, bahan, dan prosedur yang digunakan dalam pemeriksaan *Crossmatch* metode tabung :

a. Pemeriksaan uji silang darah dengan Metode *Immediate Spin* dapat dilakukan untuk produk darah yang berisi sel darah merah (WB, PRC, PCR dan PCLs).
b. Telah dilakukan pemeriksaan skrining antibodi terhadap produk darah (donor) maupun sampel darah pasien dengan hasil negatif
c. Berikut tahapan pemeriksaan *Crossmatch* Mayor Metode *Immediate Spin* :

1) Menyiapkan 1 tabung reaksi, beri identitas sesuai sampel darah yang diperiksa.
2) Masukkan 1 tetes suspensi 5% sel darah merah donor ke dalam tabung.
3) Tambahkan 2 tetes serum/plasma pasien, homogenkan.

4) Masukkan tabung ke dalam tube centrifuge, lakukan pemutaran dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 detik.
5) Melakukan pembacaan hasil pemeriksaan secara makroskopis dan mikroskopis
    a) Positif : Terdapat aglutinasi (darah Inkompatibel).
    b) Negatif : Homogen/tidak terjadi aglutinasi (darah Kompatibel).
    c) Hasil negatif dikonfirmasi dengan pembacaan secara mikroskopis menggunakan object glass.
6) Hasil uji silang darah Inkompatibel : Darah tidak boleh diberikan kepada pasien.
    a) Melanjutkan dengan pemeriksaan DCT terhadap produk darah (donor)
    b) DCT Positif Melakukan rujukan produk darah donor ke laboratorium rujukan dan litbang sesuai prosedur.
    c) DCT Negatif Produk darah dapat digunakan untuk pasien lain.
    d) Melakukan pemeriksaan uji silang darah dengan kantong produk darah dari donor yang lain sesuai prosedur.
7) Hasil uji silang darah kompatibel darah boleh diberikan kepada pasien.
8) Produk darah yang tidak berisi sel darah merah (TC, TC Apheresis, FFP, FP, AHF dan Plasmapheresis/Plasma Konvalesen) boleh diberikan kepada pasien apabila golongan

darah pasien dan golongan darah donor telah sesuai tanpa pemeriksaan uji silang darah.

9) Catatan : telah dilakukan pemeriksaan skrining antibodi terhadap produk darah donor.
10) Mencatat hasil pemeriksaan tanggal dan jam selesai pemeriksaan pada Ceklist dan Lembar Kerja Uji Silang Darah Metode Immediate Spin.

b. Metode LISS/Gel

Pemeriksaan *Crossmatch* metode gel ditemukan pertama kali tahun 1990 oleh Lapierre di Pusat Transfusi Regional Lyon (Situmorang et al., 2023). Prinsip dari pemeriksaan *Crossmatch* metode gel adalah mereaksikan serum pasien dengan eritrosit pendonor dalam *microtube* (Situmorang et al., 2023).

Jika hasil dari pemeriksaan positif, aglutinasi akan terperangkap dalam gel, sedangkan jika hasil pemeriksaan negatif, maka eritrosit akan melewati gel dan mengendap di dasar *microtube* (Situmorang et al., 2023).

Menurut Kemenkes (2022), berikut alat, bahan, dan prosedur pemeriksaan *Crossmatch* metode gel/LISS :

a. Alat :
   1) Mikropipet 5 µL, 25 µL, 50 µL.
   2) Dispenser 500 µL.
   3) Tabung reaksi dan Rak tabung.
   4) ID – Centrifuge.
   5) ID – Incubator.

6) ID – Card holder.

7) Gunting.

b. Bahan :

1) Larutan ID – Diluent 2.

2) ID–Card : LISS/Coombs.

3) Sampel pasien.

4) Sampel donor yang berasal dari satu segmen selang kantong donor.

5) Yellow tip.

c. Prosedur pemeriksaan *Crossmatch* metode gel :

1) Gunakan APD yang sesuai sebelum melakukan pemeriksaan *Crossmatch*.

2) Siapkan lembar checklist dan beri identitas pasien yang akan diperiksa.

3) Buat suspensi 1% sel OS dan Donor

a) Masukkan 5µl sel OS dan Donor yang telah dicuci dalam tabung.

b) Tambahkan 500 µl diluent, dan homogenkan

4) Beri identitas pasien dan donor pada ID-Card.

5) Buka tutup aluminum pada Liss/Coombs Card.

6) Dengan Mikropipet masukkan :

a) Mayor : 50 µl suspensi 1% sel donor + 25 µl serum Os.

b) Minor : 50 µl suspensi 1% sel Os + 25 µl serum donor.

c) AK : 50 µl suspensi 1% sel Os + 25 µl serum Os.

5) Ketuk perlahan Id-Card agar tidak terdapat gelembung udara yang terjebak dalam sumuran.
6) Inkubasi pada suhu 37°C selama 15 menit.
7) Sentrifugasi selama 10 menit, dan baca hasil.

Menurut prosedur pemeriksaan *Crossmatch* metode gel di UDD PMI Kota Surabaya, berikut alat, bahan, dan prosedur untuk melakukan pemeriksaan *Crossmatch* metode gel :

a. Alat :
   1) Mikropipet 5 µL, 25 µL, 50 µL.
   2) Dispenser 500 µL.
   3) Tabung reaksi.
   4) Rak tabung.
   5) ID – Centrifuge.
   6) ID – Incubator.
   7) ID – Card holder.
   8) Gunting.
b. Bahan :
   1) Larutan ID – Diluent 2.
   2) ID–Card : LISS/Coombs.
   3) Sampel pasien.
   4) Sampel donor yang berasal dari satu segmen selang kantong donor.
   5) Yellow tip.

c. Prosedur pemeriksaan *Crossmatch* metode gel :

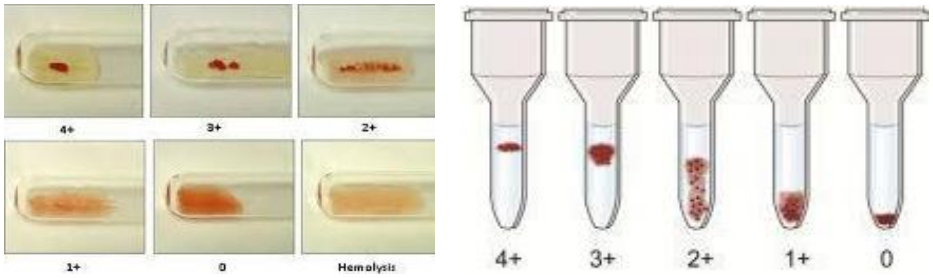
1) Gunakan APD yang sesuai. Siapkan lembar checklist dan beri identitas pasien yang akan diperiksa.
2) Buat suspensi 1% sel OS dan Donor
    a) Masukkan 5µl sel OS dan Donor yang telah dicuci ke dalam tabung.
    b) Tambahkan 500 µl diluent, dan homogenkan
3) Beri identitas pasien dan donor pada ID-Card.
4) Buka tutup aluminum pada Liss/Coombs Card.
5) Dengan Mikropipet masukkan :
    a) Mayor : 50 µl suspensi 1% sel donor + 25 µl serum Os.
    b) Minor : 50 µl suspensi 1% sel Os + 25 µl serum donor.
    c) AK : 50 µl suspensi 1% sel Os + 25 µl serum Os.
7) Ketuk perlahan Id-Card agar tidak terdapat gelembung udara yang terjebak dalam sumuran.
8) Inkubasi pada suhu 37℃ selama 15 menit.
9) Sentrifugasi selama 10 menit, dan baca hasil.

2.1.6 Interpretasi Hasil Pemeriksaan Uji Silang Serasi/*Crossmatch*

1. Derajat Aglutinasi

Pembacaan hasil pemeriksaan *Crossmatch* metode gel didapatkan dari besaran derajat aglutinasi yang terjadi pada sampel. Aglutinasi ditandai dengan terperangkapnya sampel pada permukaan gel pada mikrotube. Namun apabila tidak terdapat aglutinasi, maka eritrosit akan mengendap di dasar microtube (R. Maharani, 2017).

Pembacaan hasil pada pemeriksaan *Crossmatch* metode tabung dapat dilihat dari kuatnya aglutinasi yang terjadi pada sampel. Apabila terjadi aglutinasi pada sampel, maka darah pendonor tidak cocok dengan pasien (R. Maharani, 2017).



Gambar 2.1 Hasil pemeriksaan Crossmatch metode tabung dan Gel (Maharani, 2017).

Keterangan Gambar :

a. 4+ = Pada pemeriksaan *Crossmatch* metode tabung, terdapat aglutinasi kuat yang berbentuk satu gumpalan (Rassajati et al., 2022). Sedangkan pada pemeriksaan *Crossmatch* metode gel, terdapat aglutinasi pada permukaan gel microtube (R. Maharani, 2017).

b. 3+ = Pada pemeriksaan *Crossmatch* metode tabung, terdapat aglutinasi yang berbentuk dua atau tiga gumpalan (Rassajati et al., 2022). Sedangkan pada pemeriksaan *Crossmatch* metode gel, terdapat aglutinasi pada permukaan gel dengan sedikit semburat ke bawah (R. Maharani, 2017).

c. 2+ = Pada pemeriksaan *Crossmatch* metode tabung, terdapat aglutinasi yang berbentuk gumpalan-gumpalan kecil yang tersebar dalam tabung dan supernatan tampak jernih (Rassajati et

al., 2022). Sedangkan pada pemeriksaan *Crossmatch* metode gel, terdapat aglutinasi yang menyebar di gel microtube (R. Maharani, 2017).

d. 1+ = Pada pemeriksaan *Crossmatch* metode tabung, terdapat aglutinasi yang berbentuk gumpalan halus yang tersebar dalam tabung dan supernatan tampak keruh (Rassajati et al., 2022). Sedangkan pada pemeriksaan *Crossmatch* metode gel, terdapat aglutinasi di bawah gel sedikit semburat ke atas (R. Maharani, 2017).

e. 0 = Pada pemeriksaan *Crossmatch* metode tabung, tidak terdapat aglutinasi yang ditandai dengan bercampurnya sel darah merah dengan serum (Rassajati et al., 2022). Sedangkan pada pemeriksaan *Crossmatch* metode gel, tidak terdapat aglutinasi yang dapat ditandai dengan sel darah merah yang mengendap di dasar microtube (R. Maharani, 2017).

2. Interpretasi Hasil

Tabel 2.1 Interpretasi Hasil Pemeriksaan *Crossmatch* (Maharani, R. 2017)

No.	Mayor	Minor	AK	Interpretasi	Kesimpulan
1.	Neg	Neg	Neg	Kompatibel	Darah dapat ditransfusikan
2.	Pos	Neg	Neg	Inkompatibel	Ganti darah donor
3.	Neg	Pos	Neg	Inkompatibel	Ganti darah donor
4.	Neg	Pos	Pos	Inkompatibel	Darah keluar jika minor sama/lebih kecil dari AK
5.	Pos	Pos	Pos	Inkompatibel	Ganti darah donor

2.1.7 Kompatibilitas dan Inkompatibilitas pada Pemeriksaan Uji Silang Serasi/*Crossmatch*

Terdapat dua kemungkinan pada hasil pemeriksaan *Crossmatch,* yaitu : kompatibel dan inkompatibel. Hasil pemeriksaan *Crossmatch* kompatibel apabila terdapat kecocokan antara darah pasien dengan darah pendonor (Aljannah & Supadmi, 2021). Sedangkan hasil pemeriksaan inkompatibel apabila darah pasien tidak cocok dengan darah pendonor, sehingga darah tidak dapat ditransfusikan kepada pasien (Kemenkes, 2015).

2.1.8 Faktor Penyebab Inkompatibilitas pada Pemeriksaan Uji Silang Serasi/*Crossmatch*

Inkompatibel terjadi jika terdapat ketidakcocokan pada darah donor dengan darah pasien. Pada pemeriksaan *Crossmatch* terdapat beberapa jenis inkompatibel, yaitu : Mayor positif, Minor positif, dan AK positif (Situmorang et al., 2023).

Inkompatibel dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain : kesalahan pada pemeriksaan golongan darah ABO pada pendonor atau pasien, alloantibodi, autoantibodi, dan antibody irregular spesifik (Ruwiyanti, 2020).

1. Inkompatibilitas yang Disebabkan oleh Kesalahan Golongan Darah

   Inkompatibilitas yang disebabkan oleh kesalahan golongan darah terjadi ketika pasien mendapatkan transfusi darah dengan golongan yang tidak sesuai (Gersten, 2022). Akibatnya sistem kekebalan tubuh pada pasien menyerang sel darah yang telah ditransfusikan (Pittara, 2022).

   Inkompatibilitas yang disebabkan oleh kesalahan golongan darah umumnya diakibatkan oleh kesalahan saat pengisian formulir baik permintaan darah atau formulir donor, kesalahan saat identifikasi golongan darah donor

atau pasien, dan kesalahan saat pelabelan sebelum darah diberikan kepada pasien (Pittara, 2022).

2. Inkompatibilitas yang Disebabkan oleh Alloantibodi

   Antibodi yang terbentuk karena paparan antigen dari individu lain yang diperoleh melalui transplantasi, kehamilan, atau transfusi disebut Alloantibodi (Jenova, 2022). Karena paparan tersebut, terbentuk antibodi baru yang dapat menyebabkan inkompatibilitas pada pemeriksaan *Crossmatch* (Jenova, 2022).

3. Inkompatibilitas yang Disebabkan oleh Autoantibodi

   Autoantibodi adalah antibodi yang terbentuk karena adanya respon imun, seperti kerusakan jaringan tubuh oleh makrofag atau limfosit T, atau antibodi yang terbentuk karena ditujukan pada jaringan atau sel tubuh itu sendiri (Jenova, 2022).

   Penyakit yang mengakibatkan autoantibodi, yaitu : *Autoimmune Hemolytic Anemia (AIHA), Systemic Lupus Erythematosus (SLE),* dan *Purpura Trombositopenia Autoimun.* Karena reaksi imun tersebut, terbentuk antibodi baru yang menyebabkan inkompatibilitas pada pemeriksaan *Crossmatch* (Jenova, 2022).

4. Inkompatibilitas yang Disebabkan oleh Antibodi Irregular Spesifik

   Antibodi ireguler terbentuk karena ditemukan autoantibodi atau aloantibodi pada pasien. Antibodi ireguler dapat menyebabkan beberapa permasalahan, seperti: menyebabkan hasil *Crossmatch* inkompatibel, memboroskan tenaga dan biaya, berpotensi mengakibatkan reaksi transfusi, dan menghambat ketersediaan produk darah (Amalia et al., 2021).

2.1.9 Tindak Lanjut pada Hasil Pemeriksaan Uji Silang Serasi/ *Crossmatch*

Darah dapat ditransfusikan apabila didapatkan hasil negatif pada pemeriksaan *Crossmatch* mayor, minor, dan autokontrol. Hal ini dikarenakan darah pasien kompatibel atau cocok dengan darah pendonor (Lestari, 2024). Namun, apabila didapatkan hasil positif pada salah satu pemeriksaan *Crossmatch* atau seluruhnya, maka darah tidak dapat diberikan kepada pasien. Hal ini dikarenakan darah pasien inkompatibel atau tidak cocok dengan darah pendonor (Kemenkes, 2015).

Menurut R. Maharani (2017) tindakan yang dilakukan apabila didapatkan hasil pemeriksaan *Crossmatch* kompatibel atau inkompatibel :

1. Hasil pemeriksaan *Crossmatch* Mayor, Minor, dan AK (Autokontrol) adalah negatif. Maka darah pasien dengan pendonor kompatibel, maka darah dapat ditransfusikan kepada pasien.
2. Hasil pemeriksaan *Crossmatch* Mayor (Pos), Minor (Neg), dan AK (Neg). Maka darah pasien dengan pendonor inkompatibel.
    a. Periksa ulang kecocokan golongan darah pasien dengan pendonor, jika golongan darah pasien dengan pendonor sudah cocok, maka terdapat antibodi ireguler pada serum/plasma pasien. Darah donor diganti, dan dilakukan pemeriksaan *Crossmatch* pada darah pasien dengan darah pendonor yang baru.
    b. Jika tidak ditemukan hasil pemeriksaan *Crossmatch* yang kompatibel, maka dilakukan Skrining dan Identifikasi Antibodi pada serum pasien.
3. Hasil pemeriksaan *Crossmatch* Mayor (Neg), Minor (Pos), dan AK (Neg), maka darah pasien dengan pendonor inkompatibel.

a. Terdapat antibodi ireguler pada serum pendonor. Maka darah pendonor diganti dengan darah pendonor lain,
b. Lakukan pemeriksaan *Crossmatch* pada darah pendonor yang baru.

4. Hasil pemeriksaan *Crossmatch* Mayor (Neg), Minor (Pos), dan AK (Pos), maka darah pasien dengan pendonor inkompatibel.
   a. Dilakukan pemeriksaan Direct Coombs Test (DCT) pada pasien.
   b. Jika hasil pemeriksaan DCT positif, maka hasil positif pada pemeriksaan *Crossmatch* Minor dan AK berasal dari autoantibodi.
   c. Apabila didapatkan derajat positif pada Minor lebih kecil atau sama dengan derajat positif pada AK, maka darah dapat ditransfusikan kepada pasien.
   d. Jika didapatkan derajat positif pada Minor lebih besar dari derajat positif pada AK, maka darah tidak dapat dikeluarkan. Ganti darah pendonor tersebut dengan darah pendonor yang baru, dan dilakukan pemeriksaan *Crossmatch* lagi hingga didapatkan hasil pemeriksaan *Crossmatch* Minor lebih kecil atau sama dengan AK.
5. Hasil pemeriksaan *Crossmatch* Mayor, Minor, dan AK (Autokontrol) adalah positif, maka darah pasien dengan darah pendonor inkompatibel.
   a. Periksa ulang kecocokan golongan darah pasien dengan pendonor.
   b. Dilakukan pemeriksaan DCT pada pasien. Jika hasilnya positif, lakukan perbandingan pada derajat aglutinasi pemeriksaan DCT dengan Minor. Apabila pemeriksaan Minor lebih rendah atau sama dengan pemeriksaan DCT, maka hasil positif pada pemeriksaan Minor dapat diabaikan, karena hasil positif tersebut berasal dari autoantibodi.

c. Sedangkan hasil positif pada pemeriksaan Mayor, dapat disebabkan oleh antibodi ireguler pada serum pasien. Ganti dengan darah pendonor yang baru dan lakukan pemeriksaan *Crossmatch* lagi.