

**PENGARUH LAMA PENYIMPANAN DARAH TERHADAP  
JUMLAH LEUKOSIT DAN JUMLAH TROMBOSIT PADA  
DARAH DONOR**

**ESTER DIDIMA RENMAUR**

**N121 05 080**

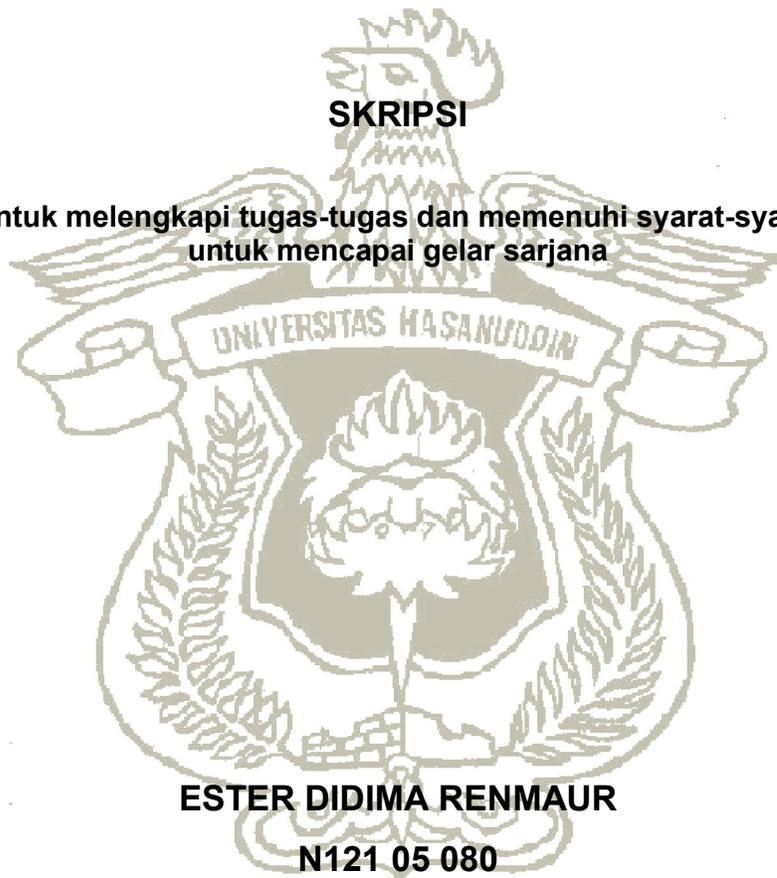


**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2012**

**PENGARUH LAMA PENYIMPANAN DARAH TERHADAP  
JUMLAH LEUKOSIT DAN JUMLAH TROMBOSIT PADA  
DARAH DONOR**

**SKRIPSI**

**Untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat-syarat  
untuk mencapai gelar sarjana**



**ESTER DIDIMA RENMAUR**

**N121 05 080**

**PROGRAM KONSENTRASI  
TEKNOLOGI LABORATORIUM KESEHATAN  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2012**

## **PERSETUJUAN**

### **PENGARUH LAMA PENYIMPANAN DARAH TERHADAP JUMLAH LEUKOSIT DAN JUMLAH TROMBOSIT PADA DARAH DONOR**



**Disetujui Oleh :**

**Pembimbing Utama,**

**Pembimbing Pertama,**

**Dra. Christiana Lethe, M.Si., Apt  
NIP. 19481002 198203 2 001**

**Dr. Agnes Lidjaja, M.Si., Apt  
NIP. 19570326 198512 2 001**

**Pada tanggal 11 Desember 2012**

# PENGESAHAN

## PENGARUH LAMA PENYIMPANAN DARAH TERHADAP JUMLAH LEUKOSIT DAN JUMLAH TROMBOSIT PADA DARAH DONOR

Oleh

**ESTER DIDIMA RENMAUR**

**N121 05 080**

Dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi

Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin

Pada Tanggal 11 Desember 2012

Panitia Penguji Skripsi :

1. Ketua : Prof.Dr.H.M.Natsir Djide, MS., Apt .....
2. Sekretaris : Usmar, S.Si.,M.Si.,Apt .....
3. Anggota : Dra. Hj. Naimah Ramli, Apt .....

4. Ex. Officio : Dra.Christiana Lethe, M.Si.,Apt .....
5. Ex. Officio : Dr. Agnes lidjaja, M.kes., Apt .....

**Mengetahui :**

**Dekan Fakultas Farmasi**

**Universitas Hasanuddin**

**Prof. Dr. Elly Wahyudin, DEA., Apt**

**NIP. 19560114 198601 2 001**

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini adalah karya saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan saya ini tidak benar, maka skripsi dan gelar yang diperoleh, batal demi hukum.

Makassar, 11 Desember 2012

Penyusun,

ESTER DIDIMA RENMAUR



## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*The Magic of Thinking Big*

*Believe Your Self Because in Your Hand Have a Power*

Kupersembahkan karya ini kepada ayahanda  
Bpk Zakarias Renmaur, ibunda Edelburga  
Renmaur, Saudaraku tercinta Wenan Renmaur dan  
Didima Renmaur serta untuk seluruh keluarga  
besarku yang ada di Tual.  
Untuk sahabat-sahabatku yang selalu memberikan  
dukungan dan doa, sungguh kalian begitu berarti  
bagiku, tak lengkap rasanya hidup ini tanpa kehadiran  
kalian semua di dalam hidupku

## ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian pengaruh lama penyimpanan darah terhadap jumlah leukosit dan jumlah trombosit pada darah donor di laboratorium Unit Transfusi Darah (UTD) dan Balai Besar Laboratorium Kesehatan (BBLK) Makassar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan darah terhadap jumlah leukosit dan jumlah trombosit pada darah donor. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen laboratorik, dengan sampel 4 kantong darah. Pemeriksaan dengan menggunakan *blood cel counter* dan diperoleh Hasil pemeriksaan jumlah leukosit dan jumlah trombosit mengalami penurunan setiap 5 hari. Hasil diperoleh menunjukkan penurunan jumlah leukosit pada perempuan sebesar 30,3% (hari ke-5 penyimpanan), 54,4% (hari ke-10 penyimpanan), 59,6% (hari ke-15 penyimpanan), 64,0% (hari ke-20 penyimpanan), dan 73,8% (hari ke-25 penyimpanan). Sedangkan penurunan jumlah leukosit pada laki-laki sebesar 29,7% (hari ke-5 penyimpanan), 55,4% (hari ke-10 penyimpanan), 69,2% (hari ke-15 penyimpanan), 73,8% (hari ke-20 penyimpanan) dan 81,8% (hari ke-25 penyimpanan). Hasil pemeriksaan terhadap trombosit juga mengalami penurunan pada perempuan sebesar 29,8% (hari ke-5 penyimpanan), 50,1% (hari ke-10 penyimpanan), 54,3% (hari ke-15 penyimpanan), 56,9% (hari ke-20 penyimpanan), dan 64,2% (hari ke-25 penyimpanan). Sedangkan penurunan trombosit pada laki-laki sebesar 14,3% (hari ke-5 penyimpanan), 54,9% (hari ke-10 penyimpanan), 58,0% (hari ke-15 penyimpanan), 61,1% (hari ke-20 penyimpanan), dan yaitu 68,0% (hari ke-25 penyimpanan).

Berdasarkan data tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa darah donor yang disimpan di dalam refrigerator, dengan suhu 2-6°C mengalami penurunan jumlah leukosit dan jumlah trombosit. Pada penyimpanan hari ke-15 terjadi penurunan jumlah leukosit dibawah nilai normal, sedangkan pada penyimpanan hari ke-10 terjadi penurunan jumlah trombosit dibawah nilai normal.

## ABSTRACK

**The research have been done about the effect of blood storage time to the number of leucocyt and thrombocyte in blood donor at blood transfusion unit and Provincial Health Laboratory Makassar. The purepose of thisresearch is to know the effect of blood storage time to the number of leucocyt and thrombocyte in blood donor. This method that used is laboratoric experimental with the 4 sampels blood packcaged. The examination used *blood cell counter* foward the blood donor every 5 days, the leucocyt and trombocyte decrease. The result showed the descent of leucocyt level on woman were 30,3% (every five days storage), 54,4%( teen days storage), **59,6%** (fifteen days storage), **64,0%** (**twenty days storage**), **73,8%** (**twenty five days storage**) and on man were **29,7%** (every five days storage), **55,4%** (teen days storage), **69,2%** (fifteen days storage), **73,8%** (**twenty days storage**) dan **81,8%** (**twenty five days storage**). The results also showed the descent of thrombocyte level on woman **29,8%** (every five days storage), **50,1%** (teen days storage), **54,3%** (fifteen days storage), **56,9%** (**twenty days storage**), dan **64,2%** (**twenty five days storage**) and on man were **14,3%** (every five days storage), **54,9%** (teen days storage), **58,0%** (fifteen days storage), **61,1%** (**twenty days storage**), dan yaitu **68,0%** (**twenty five days storage**)**

**Based this data we can conclude that the blood transfusion that have been storage in refrigerator with temperature 2-6°C have been decrease number of leucocyt and thrombocyte. Where in fifteen days storage have seen decrease number of leucoyt in lower normal value, and the ten days storage have seen decrease number of thrombocyte in lower normal value.**

## DAFTAR ISI

	halaman
PERNYATAAN .....	v
PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
UCAPAN TERIMA KASIH .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
II.1 Darah .....	5
II.1.1 Defenisi Darah .....	5

II.2 Jenis-Jenis Sel Darah .....	5
II.2.1 Eritrosit .....	5
II.2.2 Leukosit .....	7
II.2.3 Trombosit .....	11
II.2.4 Hemoglobin .....	12
II.3. Fungsi Darah.....	12
II.4. Plasma Dan Serum.....	13
II.5. Karakteristik darah.....	13
II.6. Transfusi Darah.....	14
II.7. Donor Darah.....	17
II.8 Komponen Darah .....	18
II.8.1 Jenis-Jenis Komponen Darah.....	18
II.8.2 Jenis Golongan Darah Pendonor.....	20
II.8.3 Tujuan Pembuatan Komponen Darah.....	20
II.9 Kantong Darah.....	21
II.10 Jenis-Jenis Antikoagulan .....	22
II.11 Suhu Penyimpanan.....	23

BAB III	PELAKSANAAN PENELITIAN .....	25
III.1.	Jenis Penelitian.....	25
III.2.	Tempat dan Waktu Penelitian .....	25
III.3.	Populasi dan Sampel Penelitian .....	25
III.4.	Kriteria Sampel .....	25
III.5.	Definisi Operasional .....	26
III.6.	Persiapan Alat dan Bahan.....	26
III.7.	Prosedur Kerja.....	26
III.8.	Penyimpanan Darah Donor .....	27
III.9.	Prosedur Pemeriksaan Leukosit Dan Trombosit.....	27
III.10.	Pemeriksaan leukosit dan eritrosit Darah Donor Dengan Blood cell counter.....	28
III.11.	Analisis Data .....	29
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
IV.1	Hasil Penelitian .....	30
IV.2	Pembahasan .....	31
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN .....	36

V.1 Kesimpulan .....	36
V.2 Saran .....	36
DAFTAR PUSTAKA .....	37
LAMPIRAN .....	39

### DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Hasil pemeriksaan jumlah leukosit pada perempuan..... 30	
2. Hasil pemeriksaan jumlah leukosit pada laki-laki..... 31	
3. Hasil pemeriksaan jumlah trombosit pada perempuan..... 31	
4. Hasil pemeriksaan jumlah trombosit pada laki-laki.....	31

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Eritrosit .....	6
2. Eosinofil .....	8
3. Basofil.....	9
4. Netrofill.....	10
5. Limfosit.....	11
6. Trombosit.....	11

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Skema Kerja Penelitian .....	39
2. Hasil penelitian pemeriksaan jumlah Leukosit Dan jumlah Trombosit.....	<b>40</b>
3. Grafik Hasil Pemeriksaan Jumlah Leukosit Pada Perempuan.....	41
4. Grafik Hasil Pemeriksaan Jumlah Leukosit Pada Laki-Laki.....	42
5. Grafik Hasil Pemeriksaan Jumlah Trombosit Pada Perempuan...	43
6. Grafik Hasil Pemeriksaan Jumlah Trombosit Pada Laki-Laki.....	44
7. <b>Hasil Perhitungan Jumlah Leukosit Dan Jumlah Trombosit.....</b>	<b>45</b>
8. Gambar Penelitian.....	<b>51</b>

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

Perilaku sehat dalam membangun kesehatan adalah perilaku proaktif untuk memelihara dan meningkatkan kesehatan, mencegah resiko terjadinya penyakit, melindungi diri dari ancaman penyakit serta berperan aktif dalam gerakan kesehatan masyarakat, dengan demikian pengembangan sistem penyediaan darah transfusi yang aman (Safe Blood Supply System) bertujuan untuk menurunkan angka kematian maternal dan kematian lain yang diakibatkan kekurangan darah transfusi, serta mencegah penularan penyakit melalui proses pelayanan transfusi. Unit Pelayanan Transfusi Darah (UPTD) adalah salah satu unit pelaksana dinas daerah yang bertugas melaksanakan pelayanan tranfusi darah (1).

Transfusi darah adalah proses pemindahan darah atau produk darah dari orang sehat dan memenuhi syarat kepada orang sakit (resipien) untuk memperbaiki daya angkut  $O_2$ , menambah volume, menambah komponen-komponen maupun memperbaiki fungsi dari darah. Transfusi darah dapat diartikan sebagai transplantasi jaringan dalam bentuk cair sehingga ada kemungkinan tubuh resipien tidak dapat menerima kedatangan jaringan baru ini yang dapat menimbulkan reaksi penolakan. Efek samping yang timbulnya dapat diakibatkan proses pengambilan, penyimpanan, pengolahan selama darah berada diluar tubuh. Reaksi ini disebut reaksi transfusi (RT) yaitu setiap akibat

yang merugikan resipien yang disebabkan oleh transfusi darah atau produk darah (2).

Darah merupakan jaringan cair yang terdiri atas dua bagian yang mempunyai banyak fungsi didalam tubuh manusia, antara lain : merupakan alat transpor, mempertahankan lingkungan dalam tubuh agar terjaga konstan dan berperan penting pada pertahanan tubuh terhadap partikel-partikel asing (3).

Bahan intraseluler darah adalah cairan yang disebut plasma dan didalamnya terdapat unsur-unsur padat yaitu sel darah. Unsur-unsur padat atau sel darah terdiri atas eritrosit, leukosit, dan trombosit (4).

Leukosit atau sel darah putih berukuran lebih besar dari pada sel darah merah, diameter sekitar 10  $\mu\text{m}$ , dan jumlah leukosit 4000-10000 / $\text{mm}^3$ . Sel darah putih terbagi atas dua golongan yaitu agranulosit dan granulosit. Agranulosit terdiri dari limfosit T dan limfosit B, monosit dan makrofag. Sedangkan granulosit terdiri dari netrofil, basofil, eosinofil. Fungsi sel darah putih adalah mengenali dan melawan mikroorganisme pada reaksi imun, dan membantu proses peradangan dan penyembuhan . Masa simpan leukosit dalam kantong darah dibagi berdasarkan komponen-komponen dari leukosit. Masa simpan granulosit dalam kantong darah WB (whole blood) dengan menggunakan antikoagulan CPDA yaitu 1 hari, dan masa simpan limfosit yaitu 21-28 hari (5,6,7).

Trombosit berdiameter 1-4  $\mu\text{m}$  dan memiliki siklus hidup kira-kira 10 hari. Jumlah trombosit 150000-400000 / $\text{mm}^3$ . Trombosit dihasilkan dalam sumsum tulang melalui fragmentasi sitoplasma megakariosit. Fungsi utama trombosit

adalah pembentukan sumbat mekanik selama proses hemostasis normal terhadap cedera vaskular. Trombosit dalam kantong darah WB memiliki masa simpan 5 hari dengan menggunakan antikoagulan CPDA (5,6,7).

Donor darah merupakan individu atau orang yang menyumbangkan darahnya dengan tujuan untuk membantu yang lain khususnya yang memerlukan suplai darah dari luar. Darah yang dihasilkan biasanya disimpan di Bank Darah untuk kemudian dipakai pada transfusi darah (6).

Penyimpanan darah harus dijaga pada suhu 2-6°C. Alasan utama pemberian transfusi darah adalah untuk mempertahankan kemampuan tubuh dalam menyalurkan oksigen ke organ-organ yang membutuhkan. Selain itu juga untuk menjaga volume darah yang terdapat dalam tubuh. Apabila darah tidak disimpan pada suhu 2-6 °C, kemampuannya untuk menyalurkan oksigen akan sangat berkurang (8).

Zat antikoagulan yang umum digunakan oleh lembaga transfusi darah adalah Citrate Phosphate Dextrose Adenine (CPDA) yang dapat menambah waktu penyimpanan darah dalam kantong sampai 28-35 hari penyimpanan. Pemberian zat antikoagulan dalam kantong darah berfungsi menjaga agar tidak terjadi penggumpalan darah dan mengurangi perubahan-perubahan yang terjadi pada sel darah selama penyimpanan (8).

Berdasarkan latar belakang tersebut, apakah ada pengaruh lama penyimpanan terhadap jumlah leukosit dan jumlah trombosit pada darah donor, untuk membuktikan hal tersebut perlu diadakan penelitian tentang pengaruh

lama penyimpanan terhadap jumlah leukosit dan jumlah trombosit pada darah donor yang disimpan pada suhu 2-6 °C.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah ada pengaruh lama penyimpanan darah donor terhadap jumlah leukosit dan jumlah trombosit yang disimpan pada suhu 2-6 °C.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk Mengetahui pengaruh lama penyimpanan darah terhadap jumlah sel leukosit dan jumlah sel trombosit pada darah donor yang disimpan di UTD Makassar pada suhu 2-6 °C selama 5 hari, 10 hari, 15 hari, 20 hari dan 25 hari serta menganalisis pengaruh lama penyimpanan darah terhadap jumlah leukosit dan jumlah trombosit pada darah donor yang disimpan di UTD Makassar.

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi dan memberikan sumbangan pengetahuan dibidang kesehatan terutama tentang kualitas darah transfusi dan memberikan informasi tentang pengaruh penyimpanan darah terhadap jumlah sel leukosit dan jumlah sel trombosit pada darah simpan, sehingga diharapkan dapat memperbaiki kualitas darah yang digunakan untuk transfusi darah.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **II.1 Darah**

##### **II.1.1 Definisi Darah**

Darah adalah jaringan tubuh yang berbeda dengan jaringan tubuh lain karena berada dalam konsistensi cair, beredar dalam pembuluh darah untuk menjalankan fungsi transport berbagai bahan didalam tubuh manusia. Darah merupakan jaringan yang unik, karena merupakan suatu jaringan yang bersentuhan dengan hampir seluruh jaringan tubuh. Volume darah manusia sekitar 7%-10% berat badan normal dan berjumlah sekitar 5 liter, darah terdiri atas sel-sel, pecahan-pecahan sel dan suatu larutan bersifat cair yaitu plasma (9,10,11). Sekitar 55% adalah cairan, sedangkan 45% sisanya terdiri atas sel-sel darah (4). Darah terdiri atas 2 komponen utama yaitu :

1. Plasma darah, bagian cairan darah yang sebagian besar terdiri atas air, elektrolit, protein darah dan sebagian kecil glukosa dan sisa metabolisme protein.
2. Butir-butir darah yang terdiri atas sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), serta sel pembeku darah (trombosit) (9).

## II.2 Jenis-Jenis Sel Darah

### II.2.1 Eritrosit

Sel darah merah (eritrosit) merupakan salah satu sel yang paling sederhana pada tubuh, berupa cakram kecil bikonkaf, cekung pada kedua sisinya, sehingga dilihat dari samping tampak seperti dua buah bulan sabit yang saling bertolak belakang. Bikonkavitas memungkinkan gerakan oksigen masuk keluar sel secara cepat dengan jarak yang pendek antara membran dan inti sel. Eritrosit berwarna kuning kemerah-merahan, karena di dalamnya mengandung suatu zat yang disebut hemoglobin. Eritrosit merupakan sel dengan struktur yang tidak lengkap, sel ini hanya terdiri atas membran dan sitoplasma tanpa inti sel (4,12).

Komponen eritrosit terdiri atas membran eritrosit, sistem enzim, hemoglobin. Sel darah merah mempunyai fungsi sebagai transpor haemoglobin, yang selanjutnya membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan. Rata-rata panjang hidup eritrosit kira-kira 115-120 hari (4,13).



### Gambar 1. Eritrosit

Sumber : Atlas histologi di fiore dengan korelasi fungsional

Dalam keadaan normal, bentuk sel darah merah dapat berubah-ubah, sifat ini memungkinkan sel tersebut masuk ke mikrosirkulasi kapiler tanpa kerusakan. Apabila sel darah merah sulit berubah bentuknya, maka sel tersebut tidak dapat bertahan selama peredarannya dalam sirkulasi. (11,14) Nilai normal eritrosit laki-laki 4,6 - 6,2 juta/mm<sup>3</sup> dan perempuan : 4,2-5,4 juta/mm<sup>3</sup> (15).

#### II.2.2 Leukosit

Sel darah putih (leukosit) bening dan tidak berwarna, bentuknya lebih besar dari pada eritrosit, tetapi jumlah lebih sedikit (4). Batas normal jumlah sel darah putih berkisar 4.000-10.000 /mm<sup>3</sup> (7).

Sel darah putih dapat dibagi menjadi 2 jenis, yaitu :

- Sel darah putih granulosit atau sel polimorfonuklear
- Sel darah putih jenis limfosit

#### Nilai normal leukosit :

- Dewasa : 4000 – 10.000 / mm<sup>3</sup>
- Bayi / anak : 9000 – 12.000 / mm<sup>3</sup>
- Nilai normal netrofil : 3000 – 6000 / mm<sup>3</sup>
- Nilai normal eosinofil : 150 – 300 / mm<sup>3</sup>

- Nilai normal basofil : 0 – 100 / mm<sup>3</sup>
- Nilai normal limfosit : 1.500 – 4000 / mm<sup>3</sup>
- Nilai normal monosit : 300 – 600 / mm<sup>3</sup> (16).

#### 1. Sel darah putih granulosit

Sel ini dihasilkan di jaringan yang terdapat didalam tulang pipih dan ujung tulang panjang yaitu tempat pembentukan sel darah merah. Kurang lebih 75% sel darah putih termasuk kedalam jenis sel darah putih granulosit. Sel darah ini memiliki nukleus yang bentuknya tidak tentu dan nukleus itu terdiri atas dua hingga lima lobus. Protoplasma (sitoplasma) sel menunjukkan bintik-bintik didalamnya (17).

Sel darah putih granulosit dapat dibagi menjadi tiga berdasarkan hasil yang diperoleh saat pewarnaan

- Eosinofil (bersifat asam)
- Basofil (terwarnai oleh zat pewarna basa)
- Netrofil (terwarnai sama rata netral)

##### a) Eosinofil

Eosinofil terdiri 2-3 % dari seluruh sel darah putih, mempunyai kemampuan fagositosis. Eosinofil diproduksi dalam jumlah yang besar pada saat terjadi infeksi oleh parasit, walaupun parasit mempunyai ukuran yang lebih besar dari eosinofil. Eosinofil dapat membunuh parasit dengan jalan mengeluarkan bahan kimia. Misalnya pada infeksi oleh schistosoma maka eosinofil akan membunuh parasit tersebut dengan mengeluarkan enzim hidrolitik dari

sgranulnya, mengeluarkan  $O_2$  yang sangat reaktif, dan mengeluarkan polipeptida yang bersifat larvasid (11).

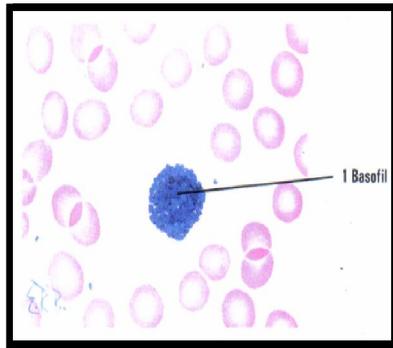


*Gambar 2. Eosinofil*

*Sumber : Atlas histologi di fiore dengan korelasi fungsional*

#### b) Basofil

Basofil berperan penting dalam beberapa jenis reaksi alergi, sebagai *Imunoglobulin E* (IgE) merupakan antibodi yang menyebabkan reaksi alergi cenderung melekat pada basofil akan rusak dan terjadi pelepasan histamin, bradikinin, serotonin, heparin, dan sejumlah enzim lisosom. Pelepasan mediator kimia tersebut akan menyebabkan terjadinya reaksi vaskuler dari jaringan sehingga timbulah gejala-gejala alergi (11).

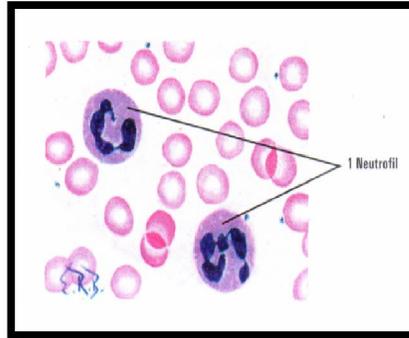


*Gambar 3. Basofil*

*Sumber : Atlas histologi di fiore dengan korelasi fungsional*

c) Netrofil

Netrofil ini adalah leukosit yang terbanyak didalam darah jumlahnya sekitar 60-70 % dari jumlah seluruh leukosit, mempunyai ukuran yang cukup besar yaitu 2 kali dari besar eritrosit. Netrofil mempunyai kemampuan untuk melakukan fagositosis yaitu menelan dan memakan benda atau sel asing dengan cara menjulurkan sitoplasmanya yang mampu melakukan pergerakan amuboid dan mengelilingi benda asing tersebut (11).



*Gambar 4. Netrofill*

*Sumber : Atlas histologi di fiore dengan korelasi fungsional*

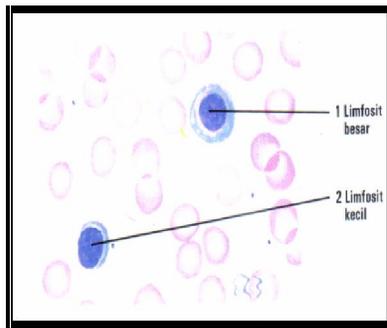
Sel darah putih granulosit memiliki ciri-ciri sebagai berikut :

- Bergerak seperti amuba, sel ini dapat bergerak dengan kemauannya sendiri, melalui kaki palsunya (pseudopodia), dengan demikian sel tersebut dapat keluar dari sistem peredaran darah.
- Fagosit, sel ini dapat memakan mikroorganisme yang menyerang tubuh dan mengubah jaringan tubuh yang telah mati (11,17).

2. Sel darah putih limfosit

Sel ini dihasilkan dari jaringan limfatik diseluruh bagian tubuh, misalnya kelenjar limfa, dan tonsil. Kurang lebih 25 % sel darah putih berbentuk limfosit (11,17).

Nukleus sel berukuran besar, bulat dan terletak ditengah sel tersebut. Sitoplasma tidak berbintik. Didalam tubuh terdapat dua jenis sel limfatik yaitu limfosit kecil dan limfosit besar. Limfosit yang berukuran besar disebut monosit (17).

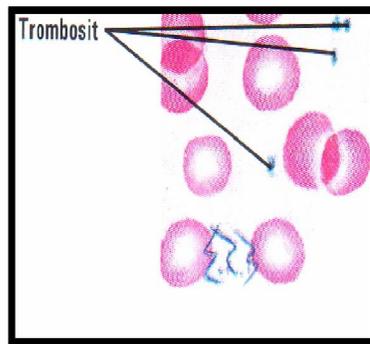


*Gambar 5. Limfosit*

*Sumber : Atlas histologi di fiore dengan korelasi fungsional*

### II.2.3 Trombosit

Trombosit bukan merupakan sel, tetapi merupakan fragmen-fragmen sel bergranula, berbentuk-cakram, tidak berinti. Trombosit ini merupakan unsur selular sum-sum tulang terkecil dan penting untuk hemostatis dan koagulasi. Trombosit berdiameter 1-4  $\mu\text{m}$  dan memiliki siklus hidup kira-kira 10 hari. Fungsi utama trombosit adalah pembentukan sumbat mekanik selama respon hemostatis normal terhadap cedera vaskular. Nilai normal trombosit adalah 150.000-400.000 /  $\text{mm}^3$  (7,22).



*Gambar 6. Trombosit*

*Sumber : Atlas histologi sdi fiore dengan korelasi fungsional*

#### **II.2.4 Hemoglobin**

Hemoglobin terdiri dari materi yang mengandung besi yang disebut hem (heme) dan protein globulin. Terdapat sekitar 300 molekul hemoglobin dalam satu sel darah merah. Setiap molekul hemoglobin memiliki empat tempat pengikatan untuk oksigen. Oksigen yang terikat dengan hemoglobin disebut oksihemoglobin. Keempat cabang hemoglobin dalam sel darah merah dapat mengikat oksigen sebagian atau seluruhnya. Hemoglobin dalam sel darah merah dapat mengikat oksigen sebagian atau seluruhnya di keempat tempatnya. Hemoglobin yang jenuh mengikat oksigen secara penuh/total, sedangkan hemoglobin yang jenuh parsial atau mengalami dioksigenasi memiliki saturasi kurang dari 100%. Darah arteri sistemik dari paru tersaturasi penuh dengan oksigen. Hemoglobin melepaskan oksigen ini ke sel sehingga saturasi hemoglobin dalam darah vena adalah sekitar 60%. Tugas akhir hemoglobin adalah menyerap karbon dioksida dan ion hidrogen serta membawanya ke paru tempat zat-zat tersebut dilepaskan ke udara. Terdapat paling sedikit 100 jenis molekul hemoglobin abnormal yang diketahui terdapat pada manusia, yang terbentuk akibat berbagai mutasi. Sebagian besar hemoglobin bermutasi karena molekul hemoglobin membawa oksigen lebih sedikit dari hemoglobin normal (18).

#### **II.3. Fungsi Darah**

Darah mempunyai berbagai fungsi di dalam tubuh yaitu sebagai media transportasi dengan membawa oksigen, membawa sari makanan, pengaturan suhu tubuh, pemeliharaan keseimbangan cairan, asam basa/pH darah (14), mekanisme pertahanan tubuh terhadap infeksi dan mekanisme faal hemostasis. Darah mentransfer hormon dan vitamin ke sel untuk mengatur proses metabolisme di dalam sel (19,10).

#### **II.4. Plasma dan Serum**

Plasma adalah bagian darah yang cair tanpa sel-sel darah yang mengandung substansi dengan berat molekul kecil dan besar terlarut, warnanya bening kekuning-kuningan. Hampir 90% dari plasma darah terdiri atas air. Plasma diperoleh dengan memutar sel darah, plasma diberikan secara intravena untuk mengembalikan volume darah (4,12,19).

Di luar sistem vaskuler darah dapat tetap cair bila fibrinogen dikeluarkan atau bila darah dibubuhi antikoagulan yang mencegah pembekuan dengan cara mengikat kalsium atau menghambat trombin dan mencegah perubahan fibrinogen menjadi fibrin. Plasma segar mengandung semua jenis protein yang ada di dalam sirkulasi (14).

Serum sebenarnya merupakan plasma tanpa fibrinogen dan protrombin (protein). Apabila pembekuan dicegah maka perbandingan antara unsur terbentuk yang sebagian besar merupakan sel-sel darah merah, dan plasma adalah sekitar 40-50%. Pada laki-laki dewasa perbandingan ini tergantung pada jenis kelamin dan umur individu (11,19).

## **II.5. Karakteristik darah :**

1. Warna : Darah arteri berwarna merah muda karena banyak oksigen yang berikatan dengan hemoglobin dalam sel darah merah. Darah vena berwarna merah tua / gelap karena kurang oksigen dibandingkan dengan darah arteri (18).
2. Viskositas : Viskositas darah atau kekentalan darah  $\frac{3}{4}$  lebih tinggi dari pada viskositas air yaitu sekitar 1.054 sampai 1.060.
3. pH: pH darah bersifat alkali dengan pH 7.35 sampai 7.45.
4. Volume : pada orang dewasa volume darah sekitar 5% berat badan atau sekitar 3 sampai 4 liter darah (10,18).

## **II.6. Transfusi Darah**

Transfusi darah adalah memasukkan darah atau komponen darah dari satu individu ke sirkulasi darah individu lain, dan dapat diartikan juga sebagai transplantasi jaringan hidup (21).

Transfusi darah diberikan dengan tujuan untuk menyelamatkan atau menolong seseorang yang mengalami kekurangan darah maupun komponen darah secara berlebihan, tetapi dapat pula menimbulkan efek samping (reaksi transfusi) jika tidak diberikan dengan tepat, selain itu dapat pula menyebabkan penyakit. Oleh karena itu sebelum dilakukan transfusi perlu dilakukan pemeriksaan secara cermat terhadap mikroorganisme yang dapat ditularkan lewat transfusi darah.(21,22) Dikenal 4 macam mikroorganisme penting yang

dapat ditularkan lewat transfusi darah, diantaranya virus Hepatitis B, virus Hepatitis C, Human Immunodeficiency Virus (HIV), dan Sifilis (21).

**a. Hepatitis B virus (HBV)**

Virus hepatitis B merupakan virus DNA yang sangat kecil dengan diameter 42  $\mu\text{m}$ , termasuk family virus *Hepadnaviridae*. Penularan virus ini melalui jalur parenteral dimana ada hubungan langsung dengan cairan tubuh. Berikut beberapa penularan virus hepatitis B :

- Lewat transfusi darah atau komponen darah yang terinfeksi
- Penularan/kontak seksual
- Jarum suntik yang tidak steril, semprit, atau pisau yang terkontaminasi
- Penularan dari ibu yang terinfeksi pada bayi yang dilahirkan
- Penularan lewat alat-alat seperti pisau cukur, sikar gigi, tindik, tato, dan akupunktur (24,25).

**b. Hepatitis C Virus (HCV)**

Virus hepatitis C termasuk kelompok family *Flavivirus*. Virus ini paling berbahaya dibandingkan jenis virus hepatitis lainnya karena sekitar 80% penderita yang terinfeksi HCV dapat menjadi infeksi menahun dan

dapat berkelanjutan menjadi hepatitis kronik kemudian menjadi sirosis hati, kanker hati, dan kematian. Penularan virus ini paling banyak melalui suntikan maupun melalui kontak seksual (24).

**c. Human Immunodeficiency Virus (HIV)**

HIV merupakan virus penyebab AIDS (Acquired Immune Deficiency Syndrome) dimana virus tersebut akan mengurangi kekebalan tubuh secara perlahan-lahan. Virus HIV termasuk retrovirus (virus RNA). Sekali virus masuk kedalam sel dengan menggunakan enzim yang disebut reverse transcriptase yang akan mengubah RNA menjadi DNA kemudian bergabung dengan sel inang (24).

Seseorang dapat tertular HIV melalui berbagai cara akibat tertular dengan cairan tubuh yang mengandung HIV yaitu dengan cara:

- Hubungan seksual dengan pasangan yang sudah tertular HIV baik melalui vagina (genital), dubur (anal), maupun mulut (oral).
- Jarum suntik dan alat-alat penusuk (tindik, tato, cukur) yang tercemar HIV.
- Transfusi darah atau produk darah yang mengandung HIV.
- Ibu hamil yang menularkan HIV kepada janin/bayinya (24).

**d. Sifilis**

Sifilis merupakan penyakit yang disebabkan oleh infeksi dari bakteri *Treponema pallidum*. Pada dasarnya penyakit ini merupakan penyakit

menular seksual, meskipun dapat menyebar melalui kontak erat dengan adanya luka yang lecet pada selaput lendir.

Transfusi darah merupakan jalur potensial untuk infeksi, terutama jika darah segar yang ditransfusikan. Akan tetapi, setelah darah yang didonasi disimpan selama 24-28 jam pada suhu 4°C, pada prinsipnya resiko infeksi dibatasi karena organisme tersebut sangat sensitif terhadap suhu dan dengan cepat terbunuh pada suhu yang rendah (21).

Adapun penularannya melalui:

- Ditularkan melalui luka seseorang yang terinfeksi sifilis, kulit dan mukosa anus, genitalia, mulut partnernya. Bakteri masuk melalui bagian kulit yang luka pada tubuh seseorang.
- Ditularkan dari ibu hamil yang terinfeksi pada anaknya dapat menyebabkan anak lahir cacat atau lahir mati.
- Kontak seksual (21).

## **II.7 Donor Darah**

Donor darah adalah seseorang yang menyumbangkan darahnya untuk kepentingan kemanusiaan. Pada saat ini jumlah darah yang diperoleh melalui Palang Merah Indonesia (PMI) melalui donor sukarela baru mencapai 75-85% dan masih sangat jauh dari kebutuhan. Kebutuhan darah di Indonesia terutama adalah untuk ibu-ibu yang melahirkan karena 80% kematian ibu yang melahirkan disebabkan karena perdarahan. Inilah yang menyebabkan Angka Kematian Ibu

(AKI) di Indonesia sangat tinggi diantara negara ASEAN. Selain itu kebutuhan darah akan terus meningkat karena jumlah kecelakaan dan penyakit/operasi juga membutuhkan banyak tambahan darah (25,26).

Persyaratan untuk menjadi donor sangat penting diperhatikan, karena semua orang mengharapkan mendapat darah yang aman dan berkualitas. Ini berarti darah yang disumbangkan tidak boleh mengandung bibit penyakit sehingga tidak menularkan penyakit pada pasien yang akan menerima darah (26).

## **II.8. Komponen Darah**

Darah adalah cairan yang sangat kompleks yang terdiri dari bermacam-macam sel darah yang disuspensasikan ke dalam cairan yang disebut plasma (6).

Darah yang diambil dari donor bercampur dengan antikoagulan yang ada dalam kantong darah akan mencegah terjadi pembekuan darah sehingga darah dapat disimpan dan ditransfusikan ke pasien yang membutuhkan (24).

Dari satu kantong darah dapat didayagunakan lebih efektif apabila proses menjadi komponen darah yaitu dipisah-pisahkan menjadi.

- Sel Darah Merah Pekat (Packed Red Cell = PRC)
- Plasma Segar Beku (Fresh Frozen Plasma = FFP)

- Cryoprecipitate
- Thrombocyte Concentrate (TC).(24)

### **II.8.1 Jenis-Jenis Komponen Darah**

Darah donor ada berbagai jenis dan tiap jenis darah mempunyai masa simpan yang berbeda. Penyimpanan darah disesuaikan dengan jenis darah dan komponen yang terkandung didalam darah yang sesuai dengan kebutuhan transfusi (24).

#### **a. Darah lengkap (*Whole Blood*)**

Jenis darah ini mengandung semua komponen darah yaitu plasma dan juga semua sel-sel darah. Penggunaan *Whole Blood* untuk transfusi ditujukan untuk menambah volume darah dan kemampuan untuk membawa oksigen pada kasus-kasus perdarahan akut dan perdarahan dalam jumlah yang besar. Jenis darah *whole blood* ini bila memakai antikoagulan CPDA yang mempunyai masa simpan selama 35 hari (24).

#### **b. *Packet Red Cell (PRC)***

Jenis darah ini adalah paket sel darah merah yang sudah dipisahkan dari sebagian plasma darah atau disebut juga sel darah merah pekat. Ditujukan terhadap pasien dengan kehilangan darah akut >15% dari total volume darah (800-1500ml) dan terjadi anemia. PRC mempunyai masa simpan 2 minggu bila pemisahan komponen dilakukan secara tertutup (24).

**c. Plasma Segar Beku (*Fresh Frozen Plasma = FFP*)**

Plasma segar beku adalah jenis darah yang telah dipisahkan dari sel darah merah dan merupakan jenis darah kaya plasma yang telah dibekukan. Jenis darah ini bisa bertahan selama 1 tahun bila disimpan pada suhu  $-18^{\circ}\text{C}$  atau lebih rendah. Selain plasma segar beku juga ada jenis darah plasma segar cair yaitu plasma segar yang disimpan pada suhu  $-18^{\circ}\text{C}$ . FFP digunakan untuk pengobatan dimana pasien kekurangan faktor pembekuan (24,25).

**d. Trombosit Konsentrat**

Suatu jenis darah didalamnya mengandung trombosit yang telah dipisahkan dari sel darah merah dan sebagian plasma sehingga jenis darah ini disebut trombosit konsentrat. Diberikan pada pasien trombositopenia atau kekurangan trombosit serta digunakan untuk pengobatan perdarahan. Masa simpan paket trombosit ini adalah 3 hari dan disimpan pada suhu  $22-24^{\circ}\text{C}$  (25).

**II.8.2 Jenis Golongan Darah Pendoror**

Golongan darah adalah merupakan suatu komponen antigenik terstruktur dalam tubuh yang diturunkan dan diekspresikan pada permukaan sel eritrosit yang dapat terdeteksi dengan penambahan antibodi spesifik. Antigen yang terdiri dari glikoprotein dan glikolipid pada permukaan sel eritrosit ini bervariasi tiap individu dengan yang lain :

Jenis–jenis golongan darah menurut Landsteiner ada 4 macam, yaitu :

- Golongan darah A : mempunyai antigen A dan antibodi B
- Golongan darah B : mempunyai antigen B dan antibodi A
- Golongan darah O : tidak mempunyai antigen A dan B tetapi mempunyai antibodi A dan B
- Golongan darah AB : mempunyai antigen A dan B tetapi tidak mempunyai antibodi A dan B

Selain itu dikenal golongan darah Rhesus yaitu Rhesus D (-) negatif dan Rhesus D (+) positif. Antibodi Rhesus jarang timbul secara alamiah sebagian besar bersifat imun; antibodi tersebut dihasilkan dari transfusi atau kehamilan sebelumnya (7).

### **II.8.3 Tujuan Pembuatan Komponen Darah**

Pembuatan komponen darah mempunyai manfaat dalam beberapa hal sebagai berikut :

- Dengan pemisahan *Whole Blood* (WB) menjadi komponen-komponennya akan memaksimalkan fungsi tiap-tiap komponen darah dan dapat disimpan pada suhu yang dikehendaki. Contoh pada penyimpanan WB (suhu 1-6<sup>0</sup>C) selama 24 jam akan didapat trombosit yang masih hidup didalamnya hanya sedikit, demikian juga faktor pembekuan labil seperti faktor V dan faktor VIII akan

menurun fungsinya sehingga dengan memisahkan darah menjadi komponennya maka akan didapat hasil yang lebih baik.

- Transfusi dilakukan sesuai komponen yang diperlukan saja, jika yang dibutuhkan hanya sel darah merah saja maka plasma tidak usah diberikan.
- Menghindari transfusi yang tidak diperlukan. Contoh pasien yang sudah tua dengan kegagalan jantung (Congestive heart failure), untuk menghindari volume darah yang berlebihan maka tidak diperlukan transfusi WB melainkan cukup *Packet Red Cell* (PRC) saja (24).

## **II.9 Kantong Darah**

Bahan pengawet dalam kantong darah mengandung zat anti pembekuan darah (antikoagulan) untuk mencegah darah donor mengalami penggumpalan. Kantong darah dapat disimpan pada suhu 2-6 °C untuk menjaga keseimbangan zat renik (biochemical) yang terkandung didalamnya yang dibutuhkan oleh sel-sel darah guna mempertahankan kehidupan dan fungsi-fungsinya. Suhu yang rendah akan menekan pertumbuhan kontaminasi bakteri yang mungkin telah memasuki unit darah pada waktu penyadapan (25).

Kantong-kantong darah harus dijaga sedingin mungkin. Suhu terlalu panas atau beku bisa mempengaruhi zat pengawet, yang pada gilirannya

akan mempengaruhi stabilitas dari sel-sel darah merah. Apabila gelas atau plastik tempat contoh darah terlalu panas atau beku sebelum diisi darah maka akan terjadi hemolisis dari sel-sel darah merah sehingga akan mempengaruhi tes golongan darah dan serologi darah (20).

Selama pengumpulan, darah harus dicampur dengan antikoagulan atau zat pengawet yang berada di dalam kantong. Dalam menit-menit pertama penyadapan pencampuran harus sering digoyang, dan pencampuran lebih lanjut setelah tiap kira-kira 100 menit sampai kantongnya penuh (20).

Besarnya jumlah darah yang masuk ke dalam kantong harus dimonitor benar-benar dengan menggunakan timbangan pegas atau timbangan penyadap darah. Jumlah keseluruhan darah yang diambil akan tergantung pada tipe kantong yang digunakan dan pada prosedur yang disepakati. Kemudian kantong darah harus segera dimasukkan dalam refrigerator atau kotak darah yang telah didinginkan terlebih dahulu (20,21).

## **II.10 Jenis-jenis Antikoagulan Untuk Darah Donor**

Pemilihan jenis antikoagulan akan berpengaruh pada batas waktu penyimpanan darah donor dan tidak merubah fungsi dan kualitas komponen darah. Jenis antikoagulan yang baik adalah yang tidak

merusak komponen-komponen yang terkandung di dalam darah dan harus sesuai dengan jenis komponen darah yang dibutuhkan (20,22).

Ada beberapa jenis antikoagulan yang dipakai untuk darah donor antara lain :

1. Natrium Sitrat

Merupakan antikoagulan yang paling sederhana, dimana hanya dapat mengawetkan darah pada 4°C selama 2-3 hari.

2. Acid Citrate Dextrose (ACD)

Berisi asam sitrat yang mengikat ion kalsium darah sehingga proses koagulasi dapat dicegah. Dengan penambahan dextrose, masa simpan darah dapat diperpanjang menjadi 21 hari.

3. Citrate Phosphate Dextrose (CPD)

Disini fosfat berfungsi sebagai bahan buffer terhadap asam-asam yang timbul selama penyimpanan. Masa simpan darah dengan antikoagulan ini sampai 28 hari.

4. Citrate Phosphate Dextrose Adenine (CPDA)

Dengan penambahan adenine kedalam komposisi larutan CPD, maka masa simpan darah dapat diperpanjang sampai 35 hari (10,19,21).

## **II.11 Suhu Penyimpanan**

Darah donor yang belum segera ditranfusikan akan disimpan dalam refrigerator, suhu penyimpanan sangat berpengaruh terhadap kualitas darah dan usia dari darah yang disimpan. Dalam penyimpanan darah direfrigerator suhu harus stabil dan harus dilakukan pengontrolan setiap hari dengan memakai termometer yang berkualitas baik agar angka yang ditunjukkan menunjukkan suhu yang sebenarnya. Penyimpanan darah donor sebaiknya menggunakan refrigerator yang mempunyai kipas angin didalamnya supaya suhu merata didalam ruang refrigerator dan juga harus ada penanganan bila listrik mati (25).

Suhu untuk penyimpanan darah donor berkisar antara  $2-6^{\circ}\text{C}$ , pada suhu ini proses glikolisis dalam darah dapat diperlambat. Dengan suhu yang dingin diharapkan dapat mempertahankan fungsi komponen didalam darah (25).

## **BAB III**

### **PELAKSANAAN PENELITIAN**

#### **III.1. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian menggunakan metode Eksperimental Laboratorium (26).

#### **III.2. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di Unit Transfusi Darah (UTD) Provinsi Sulawesi Selatan dan Balai Besar Laboratorium Kesehatan (BBLK) Makassar.

Waktu penelitian pada bulan 14 September - 09 Oktober 2012.

#### **III.3. Populasi dan Sampel Penelitian**

Subyek penelitian adalah orang yang datang ke UTD Provinsi Sulawesi Selatan yang ingin mendonorkan darahnya.

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini diambil secara acak sebanyak 4 kantong darah dengan 24 kali perlakuan.

#### **III.4. Kriteria Sampel**