

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Ira Wahyuni
NIM : 84068
Jurusan : Biologi
Program Studi : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

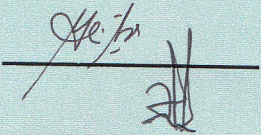
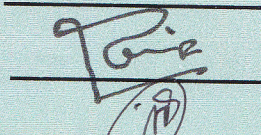
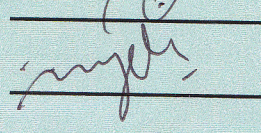
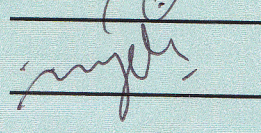
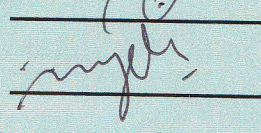
dengan judul

JUMLAH LIMFOSIT DARAH PENDERITA TUBERKULOSIS PARU DAN BUKAN TUBERKULOSIS PARU

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi Jurusan
Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 25 Juli 2011

Tim Penguji

	Nama	Tanda tangan
Ketua	: Dr. Linda Advinda, M.Kes	
Sekretaris	: Drs. Mades Fifendy, M.Biomed	
Anggota	: Dr. Azwir Anhar, M.Si	
Anggota	: Irdawati, S.Si., M.Si	
Anggota	: dr. Elsa Yuniarti, S.Ked	

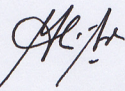
PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Jumlah Limfosit Darah Penderita Tuberkulosis Paru dan Bukan Tuberkulosis Paru
Nama : Ira Wahyuni
NIM : 84068
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 25 Juli 2011

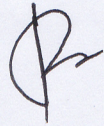
Disetujui Oleh

Pembimbing I,



Dr. Linda Advinda, M.Kes
NIP. 196109261989032003

Pembimbing II,



✓ dr. Andani Eka Putra, M.Sc
NIP. 197208151999031002

ABSTRAK

Ira Wahyuni : Jumlah Limfosit Darah Penderita Tuberkulosis Paru dan Bukan Tuberkulosis Paru

Limfosit merupakan bagian dari sistem imun selular yang berperan dalam mempertahankan tubuh dari mikroorganisme seperti bakteri dan virus. Tuberkulosis (TB) adalah penyakit yang dikendalikan oleh respon imunitas spesifik yang diperantarai sel (selular), yaitu limfosit. Oleh sebab itu infeksi yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* berpengaruh terhadap jumlah limfosit.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah limfosit darah penderita Tuberkulosis paru dan bukan Tuberkulosis paru serta mengetahui bagaimana perbandingan jumlah limfosit pada kedua sampel tersebut secara statistik. Sampel dalam penelitian ini adalah darah penderita Tuberkulosis paru dan darah bukan Tuberkulosis paru yang masing-masing berjumlah 50 sampel darah. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Andalas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan jumlah limfosit pada beberapa sampel darah penderita Tuberkulosis paru dan bukan Tuberkulosis paru. Namun secara keseluruhan, rata-rata jumlah limfosit penderita Tuberkulosis paru lebih tinggi dari pada jumlah limfosit pada bukan Tuberkulosis paru, yaitu $63,1 \times 10^5$ sel/ml (6,735) untuk penderita Tuberkulosis paru dan $42,71 \times 10^5$ sel/ml (6,585) pada bukan Tuberkulosis paru. Hasil uji hipotesis dengan menggunakan Independent sampel t test diperoleh hasil bahwa ke dua sampel berbeda nyata dengan nilai t hitung adalah 13,15. Hal ini menandakan bahwa Tuberkulosis paru berpengaruh terhadap jumlah limfosit seseorang.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan hidayah dan pengetahuan bagi penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga rahmat dan karuniaNya selalu menyertai seluruh umat manusia. Salawat beserta salam untuk nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia ke alam islami dan berpengetahuan.

Skripsi ini berjudul **“Jumlah Limfosit Darah Penderita Tuberkulosis Paru dan Bukan Tuberkulosis Paru”** merupakan hasil penelitian penulis yang dilakukan di laboratorium Biomedik, Fakultas Kedokteran UNAND. Penulis menyadari bahwa Skripsi ini tidak mungkin terwujud tanpa ada bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Linda Advinda, M.Kes selaku pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan dan pengarahan selama penyusunan skripsi.
2. Bapak dr. Andani Eka Putra, M.Sc selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktunya dan menuntun penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Azwir Anhar, M.Si, Ibu Irdawati, M.Si, Ibu dr. Elsa Yuniarti, S. Ked, Bapak Mades Fifendy, M. Biomed selaku tim penguji.
4. Ibu Dra. Heffi Alberida M.Si, selaku dosen pembimbing akademik.
5. Ketua dan sekretaris jurusan Biologi FMIPA-UNP.

6. Ketua Program Studi dan Koordinator Seminar Jurusan Biologi FMIPA-UNP.
7. Bapak/Ibu Staf Pengajar Jurusan Biologi FMIPA-UNP.
8. Staf Administrasi Jurusan Biologi FMIPA-UNP.
9. Seluruh mahasiswa jurusan Biologi dan seluruh pihak yang telah membantu peneliti selama perkuliahan, penelitian, dan penulisan skripsi ini.

Penulis mengharapkan Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi peneliti dan pembaca. Oleh karena itu saran dan kritikan sangat diperlukan demi kesempurnaan Skripsi ini. Semoga Allah SWT selalu melindungi kita semua dan melimpahkan ilmu pengetahuan. Sesungguhnya Allah meninggikan derajat orang-orang yang beriman dan berilmu pengetahuan.

Padang, Juli 2011

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Hipotesis.....	4
D. Tujuan Penelitian	5
E. Kontribusi Penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	6
B. Tuberkulosis	8
C. Epidemiologi Tuberkulosis	10
D. Sietem Imun dan Limfosit	12
BAB III. METODE PENELITIAN	17
A. Jenis Penelitian	17
B. Waktu dan Tempat	17
C. Alat dan Bahan	17
D. Prosedur Penelitian	18
E. Analisis Data.....	20
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
A. Hasil	22
1. Deskripsi Data.....	22
2. Uji Hipotesis.....	22
B. Pembahasan	23

BAB V. PENUTUP	27
A. Kesimpulan	27
B. Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	6
2. Peta Jumlah Kasus Tuberkulosis tahun 2008.....	10
3. Penyebaran Bakteri Penyebab Tuberkulosis	12
4. Gambaran Umum Sistem Imun.....	14
5. Grafik Rata-Rata Jumlah Limfosit.....	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data jumlah limfosit darah penderita tuberkulosis paru dan bukan tuberkulosis paru.....	31
2. Standar deviasi kelompok	33
3. Uji Hipotesis dengan independent t test.....	35
4. Tabel Distribusi t.....	36
5. Dokumentasi Penelitian.....	37
6. Surat Keterangan Penelitian	41

**JUMLAH LIMFOSIT DARAH PENDERITA
TUBERKULOSIS PARU DAN BUKAN TUBERKULOSIS PARU**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar sarjana sains



IRA WAHYUNI

NIM 84068

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2011**

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tuberkulosis adalah salah satu penyakit yang menjadi masalah kesehatan masyarakat dunia, dan banyak ditemukan di berbagai negara. Penyakit ini terutama ditemukan di negara-negara dengan perekonomian menengah ke bawah termasuk Indonesia. Di Indonesia Tuberkulosis merupakan penyebab kematian utama dan jumlah penderita pada urutan teratas setelah Infeksi Saluran Pernafasan Atas (ISPA). Indonesia menduduki urutan ketiga setelah India dan China dalam jumlah penderita Tuberkulosis di dunia (Avicenna, 2009). Pada tahun 2010 jumlah penderita Tuberkulosis di Indonesia mencapai 300.000 kasus dan 6100 diantaranya menyebabkan kematian (Sedyaningsih, 2011).

Mycobacterium tuberculosis adalah bakteri penyebab Tuberkulosis. Penyakit ini dapat menular dari satu penderita ke orang lain disekitarnya melalui udara. Tuberkulosis paling rentan terhadap seseorang dengan kondisi tubuh yang kurang sehat, termasuk anak-anak dan orang-orang yang hidup dengan penderita HIV/AIDS (Green, 2006).

Riwayat penularan Tuberkulosis dari seorang penderita aktif terhadap anggota keluarga adalah 79,781 kali lebih besar dibandingkan dengan keluarga tanpa riwayat penderita Tuberkulosis aktif. Hal ini disebabkan *M. tuberculosis* sebagai etiologi TB paru mampu bertahan pada sputum kering atau ekskreta lain

dan sangat mudah menular melalui inhalasi baik melalui nafas, batuk, bersin, maupun berbicara. Oleh sebab itu keluarga yang sering melakukan kontak langsung dengan penderita Tuberkulosis akan lebih mudah tertular (Rusnoto, 2006)

Sebagian besar masyarakat (90%) memiliki peluang terinfeksi oleh bakteri *M. tuberculosis*, namun *M. tuberculosis* tersebut tidak selalu berkembang hingga menimbulkan gejala klinis. Hal ini menandakan di dalam tubuh setiap individu memiliki sistem imun yang efektif dalam mengatasi infeksi tersebut (Riley, 2001). Sistem imun memberikan respon dan melindungi tubuh manusia terhadap patogen.

Infeksi Tuberkulosis memberikan pengaruh terhadap sel-sel *haematopoiesis* seperti eritrosit, granulosit, trombosit dan limfosit. Pengaruh yang diakibatkan oleh tuberkulosis terhadap sel limfosit terbagi dua, yaitu: menurun karena infeksi tuberkulosis atau meningkat karena respon inflamasi. Peningkatan jumlah limfosit di atas 40×10^5 sel/ml disebut dengan limfositosis dan menunjukkan proses penyembuhan terhadap Tuberkulosis (Oehadian, 2003).

Secara umum saat pertama kali *M. tuberculosis* masuk dan menginfeksi tubuh manusia maka bakteri tersebut akan difagosit oleh makrofag alveolus dan dihancurkan. Tetapi apabila *M. tuberculosis* yang terhirup bersifat virulen dan makrofag alveolusnya lemah maka *M. tuberculosis* akan berkembang biak dan menghancurkan makrofag. Makrofag yang tersisa kemudian akan mengenalkan

bakteri tersebut kepada limfosit agar aktif dan menghasilkan bahan-bahan yang dapat menghancurkan bakteri tersebut (Nastiti, 2002).

Penyakit yang disebabkan *M. tuberculosis* dikendalikan oleh respon imunitas yang diperantarai sel (imunitas selular). Makrofag sebagai sel efektor dan limfosit sebagai sel imunoresponsif (Price dalam Aisyah, 2008). Limfosit merupakan bagian dari sistem imunitas tubuh terdiri dari Limfosit T dan Limfosit B. Limfosit T berperan dalam sistem imun selular dan terbagi atas beberapa kelompok diantaranya: limfosit T CD4 dan limfosit T CD8 (Sudoyo, 2006). Berdasarkan hasil penelitian Romus (2003), dilaporkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara jumlah limfosit T CD4 dan limfosit T CD8 pada darah tepi penderita Tuberkulosis dengan metode pengamatan hapusan darah.

Fungsi dari limfosit T adalah untuk membantu limfosit B dalam memproduksi antibodi, mengenal dan menghancurkan sel yang terinfeksi mikroorganisme, mengaktifkan makrofag dalam fagositosis dan mengontrol ambang dan kualitas sistem imun. Fungsi utama limfosit T pada sistem imun selular ini adalah pertahanan terhadap mikroorganisme yang hidup intraselular seperti virus, jamur, bakteri dan parasit lainnya (Sudoyo, 2006).

Disamping fungsi spesifik limfosit T dalam imunitas melawan Tuberkulosis, juga terdapat kerja sama antara limfosit T dan limfosit B dalam pembentukan antibodi. Antigen *M. tuberculosis* tidak saja merangsang reaksi

imunitas seluler tetapi juga imunitas humoral. Untuk menimbulkan respon antibodi maka limfosit B dan limfosit T harus saling berinteraksi (Ginting dalam Gusti 2003). Hasil penelitian Karkan (2007) dilaporkan terjadi peningkatan jumlah limfosit pada darah mencit setelah diinjeksikan antigen berupa *Mycobacterium bovis* yang telah dilemahkan.

Penghitungan jumlah sel limfosit dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya metode apusan darah dan isolasi sel. Berdasarkan uraian di atas telah dilakukan penelitian tentang **“Jumlah limfosit darah penderita Tuberkulosis paru dan bukan Tuberkulosis paru”**. Penghitungan jumlah sel limfosit ini dilakukan dengan metode isolasi sel.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: “Berapakah jumlah limfosit darah penderita Tuberkulosis paru dan bukan Tuberkulosis paru?”

C. Hipotesis

Sesuai dengan rumusan masalah yang telah dikemukakan maka hipotesis dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

H_0 = Jumlah limfosit penderita Tuberkulosis paru sama dengan jumlah limfosit bukan penderita Tuberkulosis paru.

H_1 = Jumlah limfosit penderita Tuberkulosis paru lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah limfosit bukan penderita Tuberkulosis paru.

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah limfosit darah penderita Tuberkulosis paru dan bukan Tuberkulosis paru.

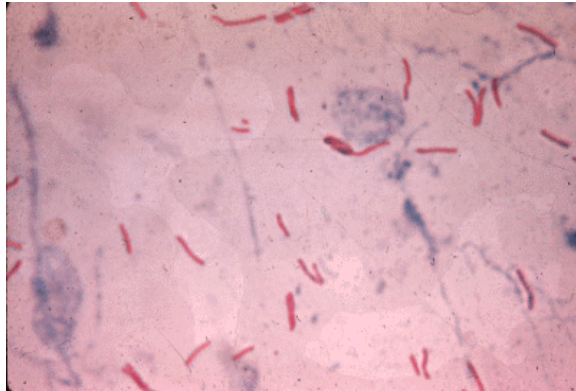
E. Kontribusi Penelitian

1. Sebagai tambahan ilmu bagi peneliti.
2. Memberikan tambahan ilmu pengetahuan terutama dalam bidang biologi kesehatan.
3. Informasi awal untuk penelitian selanjutnya terutama dalam bidang biologi kesehatan.
4. Menjadi pertimbangan bagi pihak-pihak yang terlibat dalam hal diagnosis dan penanggulangan Tuberkulosis paru.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. *Mycobacterium tuberculosis*

Bakteri *M. tuberculosis* pertama kali ditemukan oleh Robert Koch pada tanggal 24 Maret 1882, sehingga disebut juga basil Koch (Prescott, 1993). Menurut Todar (2005) *M. tuberculosis* tidak membentuk spora dan termasuk bakteri aerob obligat yang mendapatkan energi dari oksidasi berbagai senyawa karbon. Dibandingkan dengan bakteri lain, pertumbuhan *M. tuberculosis* lebih lambat. Waktu generasi basil *M. tuberculosis* adalah sekitar 20 jam dengan suhu optimum 37° C. *M. tuberculosis* merupakan bakteri penyebab Tuberkulosis. Bakteri ini berbentuk batang (basil) dan bersifat tahan asam sehingga dikenal juga sebagai Basil Tahan Asam (BTA) (Gambar 1).



Gambar 1. *Mycobacterium tuberculosis* berwarna merah muda (Ziehl-Neelsen, 1000x, dalam Hart dan Shears 1996)

Berdasarkan Bergey's manual of systematic bacteriology 2nd Ed, 2001 dalam Mursyda (2007) *M. tuberculosis* diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Bacteria
Phylum	: Actinobacteria
Class	: Actinobacteria
Ordo	: Actinomycetales
Family	: Mycobacteriaceae
Genus	: Mycobacterium
Spesies	: <i>Mycobacterium tuberculosis</i>

M. tuberculosis cenderung lebih resisten terhadap faktor kimia daripada bakteri yang lain karena sifat hidrofobik permukaan sel dan pertumbuhannya yang bergerombol (Jawetz, 1995). Sebagian besar bakteri *M. tuberculosis* terdiri dari lemak (lipid). Lipid inilah yang membuat bakteri lebih tahan terhadap asam dan gangguan kimia serta fisik. *M. tuberculosis* dapat bertahan hidup pada udara kering maupun dalam keadaan dingin. Hal ini terjadi karena bakteri berada dalam sifat dormant. Dari sifat dormant ini bakteri dapat bangkit kembali dan menjadikan Tuberkulosis aktif lagi (Soeparman, 1990).

M. tuberculosis merupakan mikroba intraseluler yang mampu mengembangkan berbagai strategi untuk menghindari eliminasi oleh fagosit (imunitas non spesifik). Dibutuhkan sistem imun yang spesifik (limfosit) untuk menghancurkan dan menghambat pertumbuhan bakteri ini (Bratawidjaja, 2006).

B. Tuberkulosis

Istilah “Tuberkulosis” pertama kali digunakan pada tahun 1899, yang berasal dari bahasa latin *tuberkula* artinya “benjolan kecil”, untuk menggambarkan adanya jaringan parut berukuran kecil yang ada di paru-paru para penderita (Depkes RI, 1999).

Tuberkulosis telah dikenal semenjak ribuan tahun yang lalu dengan nama *Consumption* atau *Pthisis*. Leanne (1819) yang pertama menyatakan bahwa penyakit Tuberkulosis adalah suatu infeksi kronik, pendapat ini diperkuat oleh Robert Koch. Pada tahun 1882 Robert Koch mempresentasikan temuannya yaitu basil penyebab Tuberkulosis yang sering mengakibatkan kematian pada saat itu. Robert Koch mendapat hadiah Nobel untuk penemuannya itu (Mursyida, 2007).

Menurut Avicenna (2009) Tuberkulosis adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Tuberkulosis terutama menyerang paru-paru sebagai tempat infeksi primer. Selain itu Tuberkulosis dapat juga menyerang kulit, kelenjar limfe, tulang, dan selaput otak. Tuberkulosis menular melalui droplet infeksius yang terinhalasi oleh orang sehat.

Penyakit Tuberkulosis biasanya menular melalui udara yang tercemar dengan bakteri *M. tuberculosis* yang dilepaskan saat penderita Tuberkulosis batuk. Bakteri ini apabila sering masuk dan terkumpul di dalam paru-paru akan berkembang biak menjadi banyak (terutama pada orang dengan daya tahan tubuh rendah) dan dapat menyebar melalui pembuluh darah atau kelenjar getah bening.

Oleh sebab itu infeksi Tuberkulosis dapat menginfeksi hampir seluruh organ tubuh, namun yang paling sering terserang adalah paru-paru (Anonymous, 2007).

Gejala umum Tuberkulosis antara lain berat badan tubuh turun, demam, berkeringat, rasa lelah, hilang nafsu makan. Sedangkan gejala khusus pernafasan yaitu batuk dahak, batuk berdarah, sakit dinding dada, nafas pendek dan sering flu (Crofton, 2002). Menurut Jeremy (2002), Tuberkulosis paru primer disebabkan oleh basil tahan asam *M. tuberculosis*. Infeksi berawal sebagai peradangan paru lokal yang meluas ke kelenjer limfe (kompleks Ghon). Infeksi ini ditandai oleh pembentukan *granuloma nekrotikans* yang dapat dilihat dengan pewarnaan khusus (Sander, 2004).

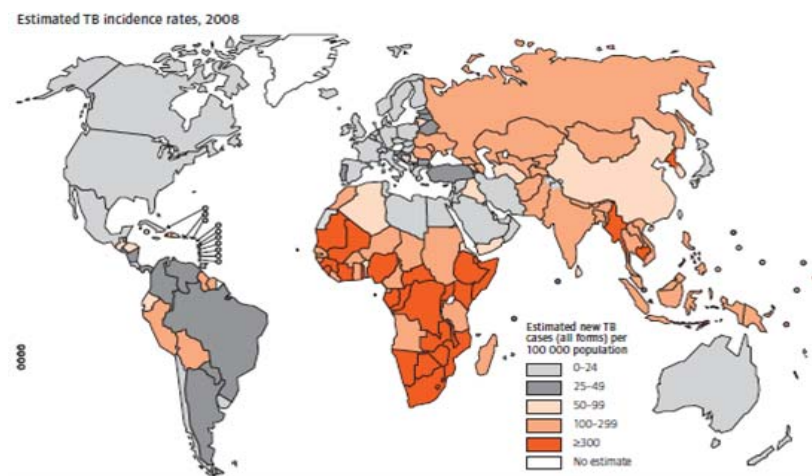
Tuberkulosis dapat mempengaruhi sel-sel hematopoiesis seperti eritrosit, trombosit, granulosit dan limfosit. Pengaruh tuberkulosis terhadap eritrosit terbagi atas dua yaitu menurun akibat anemi penyakit kronis serta defisiensi asam folat sekunder karena anoreksia atau meningkat akibat peningkatan eritroprotein. Tuberkulosis juga dapat mengakibatkan peningkatan jumlah trombosit akibat reaksi fase akut dan peningkatan jumlah granulosit akibat respon inflamasi (Oehadian, 2003).

Bakteri penyebab Tuberkulosis hidup dan berkembang biak pada tekanan O₂ sebesar 140 mmH₂O di paru dan dapat hidup di luar paru dalam lingkungan mikroaerofilik. Droplet infeksius secara inhalasi masuk ke alveolus. Gejala klinis tidak ditemukan tetapi uji tuberkulin positif (Maunder 1992 dalam Gusti, 2003).

C. Epidemiologi Tuberkulosis

Penyakit Tuberkulosis merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh *M. tuberculosis* dan masih merupakan masalah kesehatan masyarakat yang sangat banyak menyebabkan kesakitan dan kematian di dunia (Widodo, 2004).

Penyebaran Tuberkulosis di dunia dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Jumlah kasus Tuberkulosis tahun 2008 (WHO, 2008)

Menurut Retno (2007) sekitar sepertiga penduduk dunia telah terinfeksi oleh *M. tuberculosis*. Pada tahun 1995 ada 9 juta pasien Tuberkulosis baru dan 3 juta kematian akibat Tuberkulosis diseluruh dunia. Diperkirakan 95% kasus Tuberkulosis terjadi pada negara berkembang.

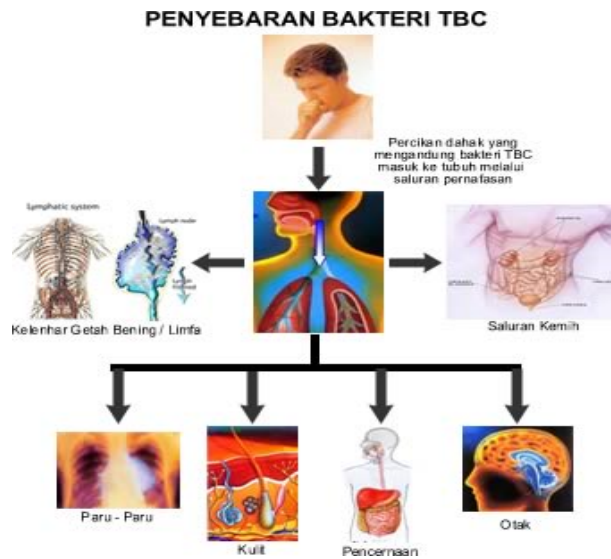
Diperkirakan angka kematian akibat Tuberkulosis adalah 8000 setiap hari dan 2 - 3 juta setiap tahun. Laporan WHO tahun 2004 menyebutkan bahwa jumlah terbesar kematian akibat Tuberkulosis terdapat di Asia tenggara yaitu 625.000 orang atau angka mortaliti sebesar 39 orang per 100.000 penduduk. Angka mortaliti tertinggi terdapat di Afrika yaitu 83 per 100.000 penduduk,

dimana prevalensi HIV yang cukup tinggi mengakibatkan peningkatan cepat kasus Tuberkulosis yang muncul (Perhimpunan Dokter Paru Indonesia, 2006).

WHO memperkirakan bahwa setiap tahun 175.000 orang meninggal karena TB dari sekitar 500.000 kasus baru dengan 260.000 orang tidak terdiagnosis serta mendapat pelayanan yang tidak tuntas. Menurut data yang dilaporkan dunia pada tahun 1995, penderita Tuberkulosis di Indonesia berjumlah 460.000 orang, dan angka ini relatif lebih tinggi dibandingkan dengan negara lain. Tahun 2000 insiden Tuberkulosis di dunia akan semakin meningkat dibanding tahun 1995, tujuh puluh persen penderita Tuberkulosis paru berada pada usia produktif (15-54 tahun) dan sebagian besar golongan sosial ekonomi rendah dan diperkirakan kasus BTA (Basil Tahan Asam) positif adalah 241 per 1.000 penduduk sehingga berperan dalam penyebaran penyakit kepada masyarakat luas (WHO, 1998).

Penyakit Tuberkulosis biasanya menular melalui udara yang tercemar oleh bakteri *M. tuberculosis* yang dilepaskan pada saat penderita Tuberkulosis batuk (Gambar 3). Pada anak-anak sumber infeksi umumnya berasal dari penderita Tuberkulosis dewasa. Apabila bakteri ini sering masuk dan terkumpul di dalam paru-paru akan berkembang biak menjadi banyak (terutama pada orang dengan daya tahan tubuh yang rendah), dan dapat menyebar melalui pembuluh darah atau kelenjar getah bening. Oleh sebab itulah infeksi Tuberkulosis dapat menginfeksi hampir seluruh organ tubuh seperti: paru-paru, otak, ginjal, saluran

pencernaan, tulang, kelenjar getah bening, dan lain-lain, meskipun demikian organ tubuh yang paling sering terkena yaitu paru-paru (Tobing, 2009).



Gambar 3. Penyebaran Bakteri Penyebab Tuberkulosis (Susanti, 2011).

D. Sistem Imun dan Limfosit

Tubuh manusia memiliki berbagai sistem pertahanan terhadap gangguan fisik dan pertahanan terhadap gangguan dari organisme lain. Darah merupakan bagian dari sistem pertahanan tubuh. Menurut Sudarno (2010), secara garis besar darah dapat dibedakan atas plasma darah dan sel-sel darah. Plasma darah merupakan cairan darah yang membentuk 5% dari berat badan dan berfungsi sebagai media sirkulasi elemen-elemen darah. Sel-sel darah terdiri atas sel darah merah (eritrosit), sel pembeku (trombosit) dan sel darah putih (leukosit). Leukosit berdasarkan ada atau tidaknya granula terbagi atas 2 jenis yaitu: Granulosit (terdiri dari neutrofil, eosinofil dan basofil) dan agranulosit (terdiri dari monosit dan limfosit).

Lingkungan di sekitar manusia mengandung berbagai jenis patogen, misalnya bakteri, virus, fungus, protozoa dan parasit yang dapat menyebabkan infeksi pada manusia. Infeksi yang terjadi pada orang normal umumnya singkat dan jarang meninggalkan kerusakan permanen. Hal ini disebabkan tubuh manusia memiliki suatu sistem yang disebut sistem imun yang memberikan respon dan melindungi tubuh terhadap patogen tersebut (Kresno, 2001).

Imunitas adalah resistensi terhadap penyakit terutama penyakit infeksi. Gabungan sel, molekul dan jaringan yang berperan dalam resistensi terhadap infeksi disebut sistem imun. Reaksi yang dikoordinasi sel-sel, molekul-molekul terhadap mikroba dan bahan lainnya disebut respon imun. Sistem imun diperlukan oleh tubuh untuk mempertahankan keutuhan tubuh dari bahaya yang dapat ditemukan lingkungan sekitarnya. Pertahanan imun terdiri atas sistem imun alamiah atau non spesifik, dan sistem imun yang didapat atau spesifik (Bratawidjaja, 2006).

Keutuhan tubuh dipertahankan oleh sistem pertahanan yang terdiri atas sistem imun non spesifik dan spesifik (Gambar 4). Sistem imun spesifik mempunyai kemampuan untuk mengenal benda yang dianggap asing bagi dirinya. Sistem imun spesifik terbagi atas:

a. Limfosit B

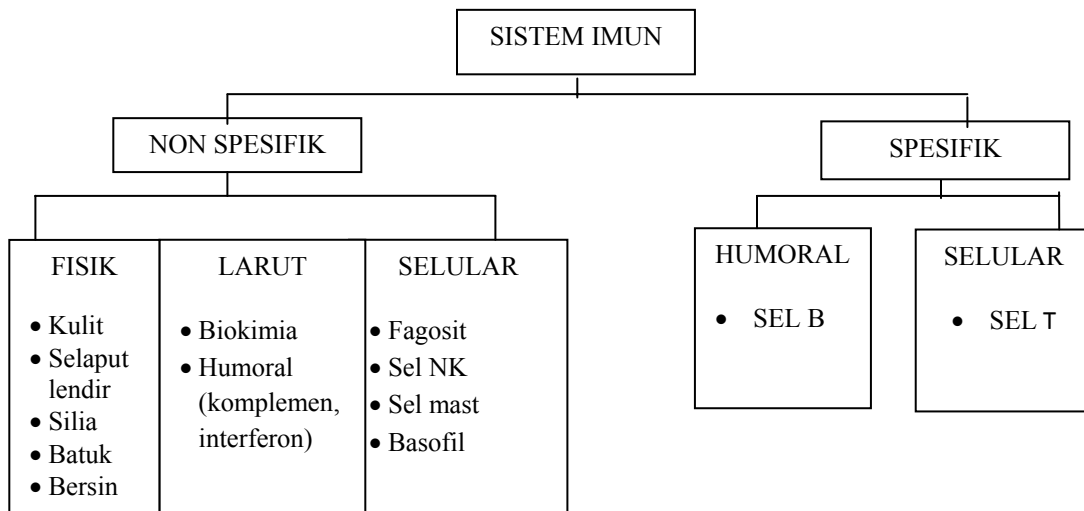
Limfosit B berasal dari sel asal multipoten dalam sumsum tulang dan berperan dalam sistem imun humoral. Bila dirangsang benda asing sel

tersebut akan berproliferasi dan berdiferensiasi menjadi sel plasma yang dapat membentuk antibodi. Antibodi yang dilepas dapat ditemukan di dalam serum. Fungsi utama antibodi adalah mempertahankan tubuh terhadap infeksi bakteri, virus dan menetralkan toksin (Bratawidjaja, 2006).

b. Limfosit T

Limfosit T berperan dalam immunitas seluler. Fungsi limfosit T secara umum adalah:

- 1) Membantu limfosit B dalam memproduksi antibodi.
- 2) Mengenali dan menghancurkan sel yang terinfeksi virus.
- 3) Mengaktifkan makrofag dalam fagositosis (Sudoyo, 2006).



Gambar 4. Gambaran umum sistem imun (Bratawidjaja, 2006).

Limfosit adalah sel yang ada di dalam tubuh hewan dan manusia yang mampu mengenali dan menghancurkan berbagai determinan antigenik yang

memiliki dua sifat pada respons imun khusus, yaitu spesifitas dan memori. Limfosit memiliki beberapa subset yang memiliki perbedaan fungsi dan jenis protein yang diproduksi, namun morfologinya sulit dibedakan (Abbas *et al.*, 2000 dalam Samsii, 2010).

Jumlah limfosit menduduki posisi kedua terbanyak setelah netrofil yaitu 1000-4000 per mm³ darah atau 20-30% dari seluruh leukosit. Diantara 3 jenis limfosit, limfosit kecil terdapat paling banyak. Limfosit kecil ini memiliki inti bulat yang kadang-kadang sedikit tertarik. Intinya gelap karena kromatinnya berkelompok dan nukleolus tidak tampak. Sitoplasmanya yang sedikit tampak mengelilingi inti sebagai cincin berwarna biru muda. Limfosit kecil kira-kira berjumlah 92% dari seluruh limfosit dalam darah. Limfosit tidak saja terdapat dalam darah, namun juga terdapat dalam jaringan khusus yang dinamakan jaringan limfoid. Hal ini menandakan bahwa limfosit mempunyai kedudukan yang penting dalam sistem imunitas tubuh, baik ekstraseluler maupun intraseluler (Anonymous, 2010).

Terdapat perbedaan mendasar antara respons imun terhadap patogen ekstraseluler dan intraseluler. Bagi patogen ekstraseluler sistem imun ditujukan untuk menghancurkan patogennya sendiri serta menetralisir produknya. Dalam merespons patogen intraseluler terdapat 2 pilihan, limfosit T dapat bersifat sitotoksik menghancurkan sel yang terinfeksi, atau dapat mengaktivasi sel untuk menghadapi patogen tersebut. Sebagai contoh, adalah sel T penolong (*helper T*

cells) melepas sitokin yang akan mengaktivasi makrofag untuk menghancurkan organisme yang telah mengalami endositosis limfosit T adalah mediator utama pertahanan imun melawan *M. tuberculosis* (Parwati, 2006). Dalam melawan infeksi intraseluler ada 2 jenis reaksi yang terjadi, yaitu pembunuhan bakteri intraseluler yang difagosit oleh makrofag teraktifasi dan lisis sel yang terinfeksi oleh sel T (Kresno, 2001).

Penyakit Tuberkulosis paru sangat ditentukan oleh peranan imunitas seluler yang merupakan fungsi spesifik dari limfosit T. Sel limfosit T yang berperan antara lain sel limfosit T $CD4^+$ dan T $CD8^+$ dengan makrofag sebagai efektor yang berperan melisis sel yang terinfeksi (Romus, 2003).



BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini disimpulkan bahwa terdapat perbedaan jumlah rata-rata limfosit pada penderita Tuberkulosis paru dan bukan Tuberkulosis paru. Jumlah rata-rata limfosit pada penderita Tuberkulosis paru adalah $63,1 \times 10^5$ sel/ml (6,735) dan pada darah bukan Tuberkulosis paru adalah $42,71 \times 10^5$ sel/ml (6,585).

B. Saran

1. Perlu diperhatikan ketelitian dalam mengisolasi sel limfosit sehingga sel darah lain tidak ikut terbawa dalam pengamatan.
2. Diperlukan penelitian lanjutan mengenai perbandingan jumlah limfosit pada penderita Tuberkulosis paru dengan membedakan antara Tuberkulosis paru primer dan Tuberkulosis paru sekunder

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, W., (2008). Si Bunga Merah Untuk Anti TBC. <http://www.docstoc.com>.
Online. Diakses 10 desember 2010.
- Anonimous, (2007). TBC. www.mediastore.com. *Online*. Diakses 24 Mei 2011
- Anonimous, (2010). Histologi <http://blogs.unpad.ac.id>. *Online*. Diakses 26 Mei 2011
- Avicenna, (2009). Tuberculosis Paru. <http://www.rajawana.com/cara-kirim-artikel/264-tuberculosis-paru-tb-paru.pdf> . *Online*. Diakses tanggal 18 september 2010.
- Bratawidjaja, (2006). *Imunologi Dasar*. Jakarta: Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
- Crofton, J., (2002). *Tuberkulosis Klinis*. Jakarta: Widya Medika
- Dharma, R., (2007). *Penilaian Hasil Pemeriksaan Hematologi Rutin*. Jakarta: FKUI
- Depkes RI., (1999). *Pedoman Penanggulangan Tuberculosis*. Jakarta: Dirjen Pemberantasan Penyakit Dan Penyehatan Lingkungan.
- Green, W.C., (2006). *HIV dan TB*. Jakarta: Yayasan Spiritia.
- Gusti, A., (2003). *Kekerapan Tuberkuloosis Paru Pada Pasangan Susmi Istri Penderita Tuberculosis Paru di Rsup H.Adam Malik . Medan: USU*
- Hart, T. dan Paul, S., (1996). *Atlas Berwarna Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Hipokrates
- Jawetz, E., (1995). *Mikrobiologi Kedokteran*, Jakarta: EGC.
- Jeremy, P.T., (2002). *Sistem Respirasi*. Jakarta: Erlangga Medical Series.
- Karkan. I., (2007). *Pengaruh Pemberian Vaksin BCG Terhadap hitung Jumlah Limfosit Lien Mencit Balb/C Yang Diberi Stresor Renjatan Listrik Dan Di Infeksi Listeria Monocytogenes*. Semarang: Universitas Diponegoro
- Kresno, B.S., (2001). *Imunologi: Diagnosis dan Prosedur Laboratorium*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.