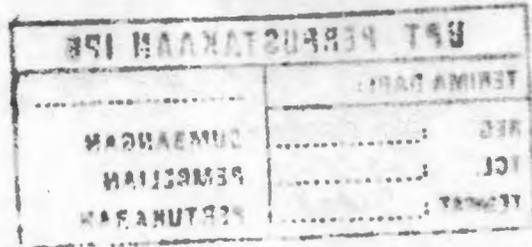


B/FKH/1990/005



616.151
SUS
e

LEUKOSIT DAN ORGAN LIMFOID

BURUNG PUYUH (Coturnix-coturnix japonica)

PADA BERBAGAI UMUR

@Hak cipta milik IPB University



SKRIPSI

Oleh

RATNA NUSANTO

B 22 0508



FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1990

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



RINGKASAN

RATNA NUSANTO. Leukosit dan Organ Limfoid Burung Puyuh (Coturnix-coturnix japonica) Jantan dan Betina pada Berbagai Umur (di bawah bimbingan Dr. Sri Hartini Sjahfri Sikar dan Dr. Revianny Widjajakusuma).

Darah di dalam tubuh mengikuti pola homeostasis. Perubahan gambaran darah dapat dimanfaatkan sebagai penguat diagnosa serta dapat membantu mengetahui mekanisme proses sakit. Dalam upaya untuk mendapatkan data gambaran darah yang sesuai dengan keadaan di Indonesia, maka perlu dilakukan penelitian mengenai hematologi dari hewan-hewan yang terdapat di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data dasar keadaan fisiologis leukosit serta pertumbuhan organ limfoid (timus, bursa Fabricius dan limpa) burung puyuh jantan dan betina pada berbagai umur. Penelitian ini berlangsung selama 10 minggu dengan menggunakan burung puyuh sebagai hewan percobaan. Tujuh pasang burung puyuh digunakan untuk pengamatan leukosit dan 45 pasang lainnya digunakan untuk pengamatan pertumbuhan organ limfoid.

Setiap minggu dilakukan perhitungan jumlah total dan diferensiasi leukosit dari 7 pasang burung puyuh dan penimbangan berat organ-organ limfoid (timus, bursa Fabricius dan limpa) dari 5 pasang burung puyuh lainnya.

Dari penelitian ini didapat hasil sebagai berikut : Jumlah total leukosit tertinggi pada burung puyuh jantan $31.51 \pm 7.10 \times 10^3 / \text{mm}^3$ dicapai pada umur 10 minggu, lebih

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

IPB University

tinggi dari burung puyuh betina $29.56 \pm 7.58 \times 10^3 / \text{mm}^3$ yang dicapai pada umur 6 minggu. Persentase diferensiasi leukosit tertinggi adalah limfosit (51.86 - 76.86%) dan diikuti oleh heterofil (15.57 - 39.43%).

Pada burung puyuh betina berat timus maksimum (210.00 ± 65.45 mg) dicapai pada umur 6 minggu dan berat bursa Fabricius maksimum (100.73 ± 60.78 mg) dicapai pada umur 7 minggu. Pada burung puyuh jantan berat timus maksimum (208.32 ± 100.18 mg) dan berat bursa Fabricius maksimum (126.10 ± 52.80 mg) dicapai pada umur 9 minggu. Timus dan bursa Fabricius pada burung puyuh betina mulai mengalami regresi umur 8 minggu, sedangkan pada burung puyuh jantan pada umur 10 minggu.

Limpa pada burung puyuh betina mencapai berat maksimum (72.42 ± 37.74 mg) pada umur 8 minggu. Sedangkan pada burung puyuh jantan berat limpa maksimum (50.82 ± 23.02 mg) dicapai pada umur 9 minggu. Berbeda dengan timus dan bursa Fabricius, limpa tidak mengalami regresi selama hewan hidup.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
Dilarang menyalin, mengutip, atau menjiplak sebagian atau seluruhnya tanpa izin dari pihak IPB University
a. Pengutipan untuk tujuan pendidikan atau penelitian, diperbolehkan asalkan menyebutkan sumber yang dikutip.
b. Pengutipan tidak diperbolehkan untuk tujuan komersial atau untuk tujuan yang bertentangan dengan undang-undang yang berlaku.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruhnya tanpa izin IPB University.



- 1. Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
- 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
- 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**LEUKOSIT DAN ORGAN LIMFOID
BURUNG PUYUH (Coturnix-coturnix japonica)
PADA BERBAGAI UMUR**

S K R I P S I

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Dokter Hewan pada Fakultas Kedokteran Hewan
Institut Pertanian Bogor**

**oleh :
RATNA NUSANTO B22.0508**

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
1990**

Judul skripsi : Leukosit dan Organ Limfoid Burung Puyuh
(Coturnix-coturnix japonica) pada Ber-
bagai Umur.

Nama mahasiswa : RATNA NUSANTO

Nomor pokok : B22.0508

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan harus untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Telah diperiksa dan disetujui oleh

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Sri Hartini Sjahfri Sikar
NIP. 130 143 836

Dr. Reviany Widjajakusuma
NIP. 130 227 810

Tanggal : 10 Desember 1990





RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di kota Salatiga pada tanggal 19 Mei 1967, merupakan putri tunggal dari ibu Asmianah dan ayah Nusanto Uripto.

Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan pada tahun 1979, Sekolah Menengah Pertama tahun 1982, dan Sekolah Menengah Atas tahun 1985. Kesemuanya bertempat di Jakarta.

Pada tahun 1985 diterima di Tingkat Persiapan Bersama Institut Pertanian Bogor melalui Ujian Tulis Sipenmaru, dan masuk Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor pada tahun 1986. Penulis berhasil menyelesaikan pendidikan Sarjana Kedokteran Hewan pada tanggal 2 September 1989.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengutip sumber.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
3. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur Alhamdulillah ke hadapan Allah swt., skripsi ini pada akhirnya dapat diselesaikan. Skripsi ini merupakan hasil dari penelitian dan disusun sebagai salah satu syarat untuk menempuh ujian akhir Dokter Hewan di Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor.

Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Sri Hartini Sjahfri Sikar, atas bimbingan dan petunjuk-petunjuknya.
2. Ibu Dr. Reviany Widjajakusuma, atas bimbingan dan petunjuk-petunjuknya.
3. Seluruh staf dan pegawai di Laboratorium Fisiologi, yang turut membantu pelaksanaan penelitian ini.
4. Semua pihak yang telah membantu sehingga penulisan skripsi ini selesai.

Disadari sepenuhnya, bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, dengan demikian sumbangan pemikiran untuk perbaikan skripsi ini dimasa datang akan sangat penulis hargai.

Semoga apa yang ada dalam skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Bogor, November 1990

Penulis

Hak cipta milik IPB University
Cipta dan diindukhi Undang-undang
Hak Cipta dan diindukhi Undang-undang
Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan
No. 131/P/2002 tentang Pelaksanaan Kebijakan
Pendidikan dalam Bidang Pendidikan Kesenian
dan Kebudayaan



DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
I PENDAHULUAN	1
II TINJAUAN PUSTAKA	3
DARAH	3
Leukosit	5
GAMBARAN LEUKOSIT PADA UNGGAS	9
ORGAN LIMFOID PRIMER	14
Timus	15
Bursa Fabricius	16
ORGAN LIMFOID SEKUNDER	19
Limpa	20
III. BAHAN DAN METODE	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
V. KESIMPULAN DAN SARAN	51
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	56

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip, sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber ;
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

	Teks	Halaman
1.	Jumlah total dan diferensiasi leukosit dalam darah berbagai jenis burung berdasarkan umur dan jenis kelamin	10
2.	Rata-rata jumlah total dan diferensiasi leukosit pada burung puyuh	13
3.	Rata-rata jumlah total dan diferensiasi leukosit pada burung puyuh jantan dan betina pada berbagai umur	26
4.	Rata-rata jumlah total dan diferensiasi leukosit pada burung puyuh jantan dan betina pada berbagai umur yang diambil organ limfoidnya	30
5.	Rata-rata berat timus dan persentase berat timus terhadap berat badan burung puyuh jantan dan betina pada berbagai umur	34
6.	Rata-rata berat bursa Fabricius dan persentase berat timus terhadap berat badan burung puyuh jantan dan betina pada berbagai umur	40
7.	Rata-rata berat limpa dan persentase berat timus terhadap berat badan burung puyuh jantan dan betina pada berbagai umur	47

LAMPIRAN

1.	Hasil penimbangan timus, bursa Fabricius, dan limpa burung puyuh jantan dan betina	56
2.	Hasil penimbangan berat badan burung puyuh jantan dan betina	59
3.	Hasil perhitungan jumlah total leukosit burung puyuh jantan dan betina	60
4.	Hasil perhitungan jumlah total leukosit burung puyuh jantan dan betina yang diambil organ limfoidnya	61

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR GAMBAR

	Teks	Halaman
1.	Sel darah dewasa pada burung	4
2.	Perkembangan berbagai elemen darah dari sel-sel sumsum tulang	6
3.	Lokasi timus, bursa Fabricius dan limpa pada ayam	17
4.	Jumlah total leukosit burung puyuh jantan dan betina	28
5.	Persentase limfosit dan heterofil burung puyuh jantan dan betina	32
6.	Pertumbuhan timus burung puyuh jantan dan betina	35
7.	Hubungan antara berat timus dengan jumlah limfosit burung puyuh jantan.....	37
8.	Hubungan antara berat timus dengan jumlah limfosit burung puyuh betina	38
9.	Pertumbuhan bursa Fabricius pada burung puyuh jantan dan betina	41
10.	Hubungan antara berat bursa Fabricius dengan jumlah limfosit burung puyuh jantan	44
11.	Hubungan antara berat bursa Fabricius dengan jumlah limfosit burung puyuh betina	45
12.	Pertumbuhan limpa burung puyuh jantan dan betina	48
13.	Hubungan antara berat badan dengan pertumbuhan timus, bursa Fabricius dan limpa burung puyuh jantan	49
14.	Hubungan antara berat badan dengan pertumbuhan timus, bursa Fabricius dan limpa burung puyuh betina	50

Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



I. PENDAHULUAN

Keadaan faal tubuh dan segala sistem pengaturannya dalam keadaan normal selalu mantap dan seimbang. Bila terjadi penyimpangan berarti ada kelainan fungsi suatu organ atau sistem pengaturannya yang kemungkinan karena adanya suatu penyakit. Darah dalam tubuh mengikuti pola homeostasis. Bila gambaran darah berubah dengan mengetahui perubahan dari nilai normalnya, maka dapat dimanfaatkan sebagai penguat diagnosa serta dapat membantu mengetahui mekanisme proses sakit. Penelitian mengenai hematologi di Indonesia belum banyak dilakukan. Hal ini didukung oleh suatu kenyataan bahwa sampai saat ini data/literatur mengenai hematologi di Indonesia masih sulit didapat. Hasil penelitian laboratorium selama ini interpretasinya masih berpedoman pada literatur yang berasal dari luar negeri. Padahal bila diperhatikan dengan seksama, gambaran darah dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya faktor lingkungan, makanan dan manajemen. Hal ini dapat dijadikan suatu pertimbangan apakah nilai standar di luar negeri tersebut sama nilainya dengan yang ada di Indonesia dengan adanya beberapa faktor tersebut.

Dalam upaya untuk mendapatkan data-data mengenai gambaran darah yang sesuai dengan keadaan di Indonesia, maka perlu dilakukan suatu penelitian hematologi dasar dari hewan-hewan yang terdapat di Indonesia.

Di Indonesia terdapat berbagai bangsa burung, tetapi belum banyak dilakukan penelitian mengenai hematologi dari

Hak cipta milik IPB University
1. Cipta, indung, undi, undig
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University
Perpustakaan IPB University

burung-burung tersebut. Salah satu bangsa burung yang terdapat di Indonesia adalah burung puyuh yang merupakan obyek menarik untuk dibahas.

Burung puyuh (Coturnix-coturnix japonica) mempunyai pertumbuhan yang cepat serta tahan terhadap berbagai penyakit unggas. Disamping itu burung puyuh mempunyai siklus hidup yang pendek sehingga baik digunakan sebagai model hewan percobaan untuk berbagai bidang penelitian unggas.

Untuk keperluan sebagai hewan percobaan, burung puyuh perlu dilengkapi dengan data-data dasar mengenai anatomi dan fisiologisnya. Salah satu data dasar yang diperlukan untuk penelitian-penelitian fisiologis, gizi, reproduksi dan penyakit adalah gambaran darah, khususnya leukosit.

Berlatar belakang dari hal tersebut diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan data dasar sel darah putih (leukosit) burung puyuh jantan dan betina pada berbagai tingkatan umur serta perkembangan dari organ-organ limfoidnya.





II. TINJAUAN PUSTAKA

DARAH

Darah merupakan salah satu cairan tubuh yang terdapat dalam pembuluh darah dan mengalir ke seluruh tubuh, yang tersusun dari cairan yang disebut plasma dan sel-sel darah. Sebagian besar darah terdiri dari plasma (55%) dan sisanya adalah sel-sel darah. Plasma darah antara lain terdiri dari air, protein, lemak, karbohidrat, mineral, enzim, hormon dan lain-lain. Pemeliharaan terhadap kestabilan zat-zat tersebut dilaksanakan oleh suatu mekanisme yang disebut homeostasis, yang menjamin kelangsungan hidup individu. Mekanisme homeostasis dilaksanakan oleh suatu sistem yang terdiri dari organ-organ yang bekerjanya dikoordinasikan oleh sistem saraf dan hormon.

Sel-sel darah terdiri dari sel-sel darah merah (eritrosit), sel-sel darah putih (leukosit) dan platelet (trombosit). Pada Gambar 1 dapat dilihat bentuk-bentuk sel darah dewasa pada burung.

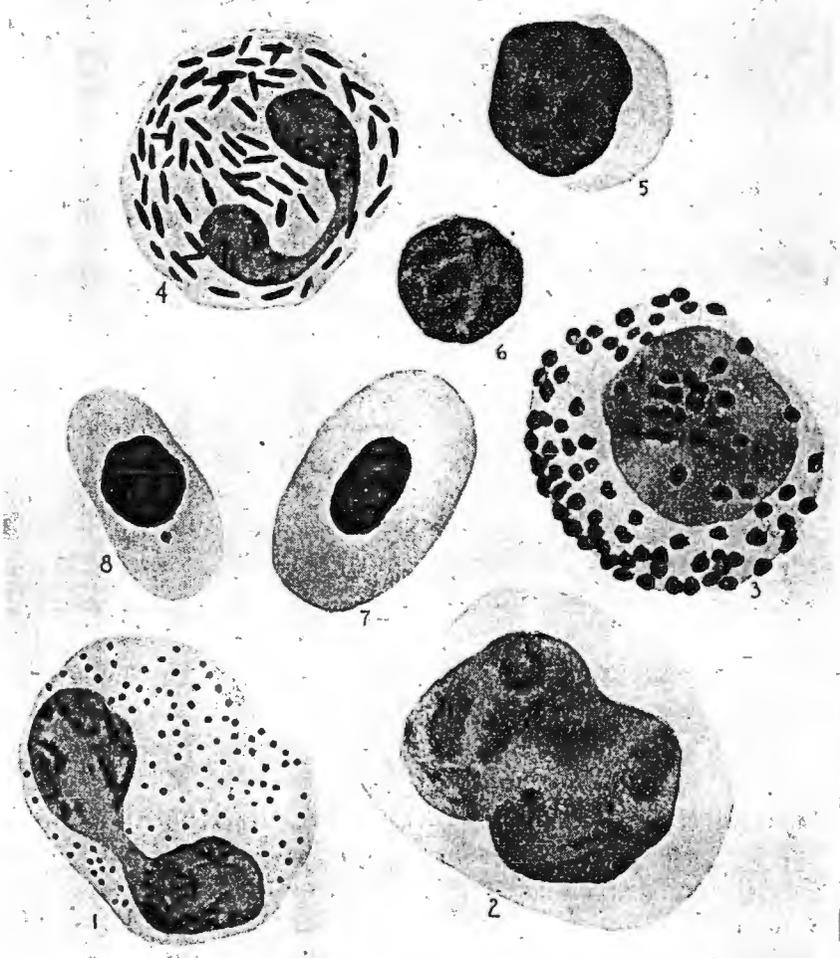
Darah melaksanakan fungsi sebagai berikut :

1. Transportasi.
 - mengangkut O_2 dari paru-paru menuju sel-sel di jaringan tubuh dan CO_2 dari jaringan tubuh menuju paru-paru untuk dikeluarkan.
 - membawa bahan makanan dari usus ke sel-sel tubuh.
 - membawa sisa-sisa metabolisme dari sel menuju alat-alat ekskresi.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University



Gambar 1. Sel darah dewasa pada burung.
1. Eosinofil, 2. Monosit, 3. Basofil,
4. Heterofil, 5. Limfosit besar, 6. Limfosit kecil, 7. Eritrosit, 8. Trombosit.
(Sumber : Sturkie, 1976)

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

- membawa air dan zat-zat yang terlarut di dalamnya.
- membawa enzim dan hormon.

2. Pertahanan tubuh terhadap infiltrasi benda-benda asing dan mikro-organisme yang dilaksanakan oleh sel darah putih dan antibodi yang beredar.

Volume darah total yang beredar dalam tubuh tergantung dari jenis hewan dan berat badannya. Swenson (1977) mengatakan bahwa volume darah dalam tubuh bervariasi jumlahnya tergantung pada ukuran tubuh, umur, derajat aktivitas tubuh, keadaan kesehatan, makanan dan lingkungan.

Leukosit

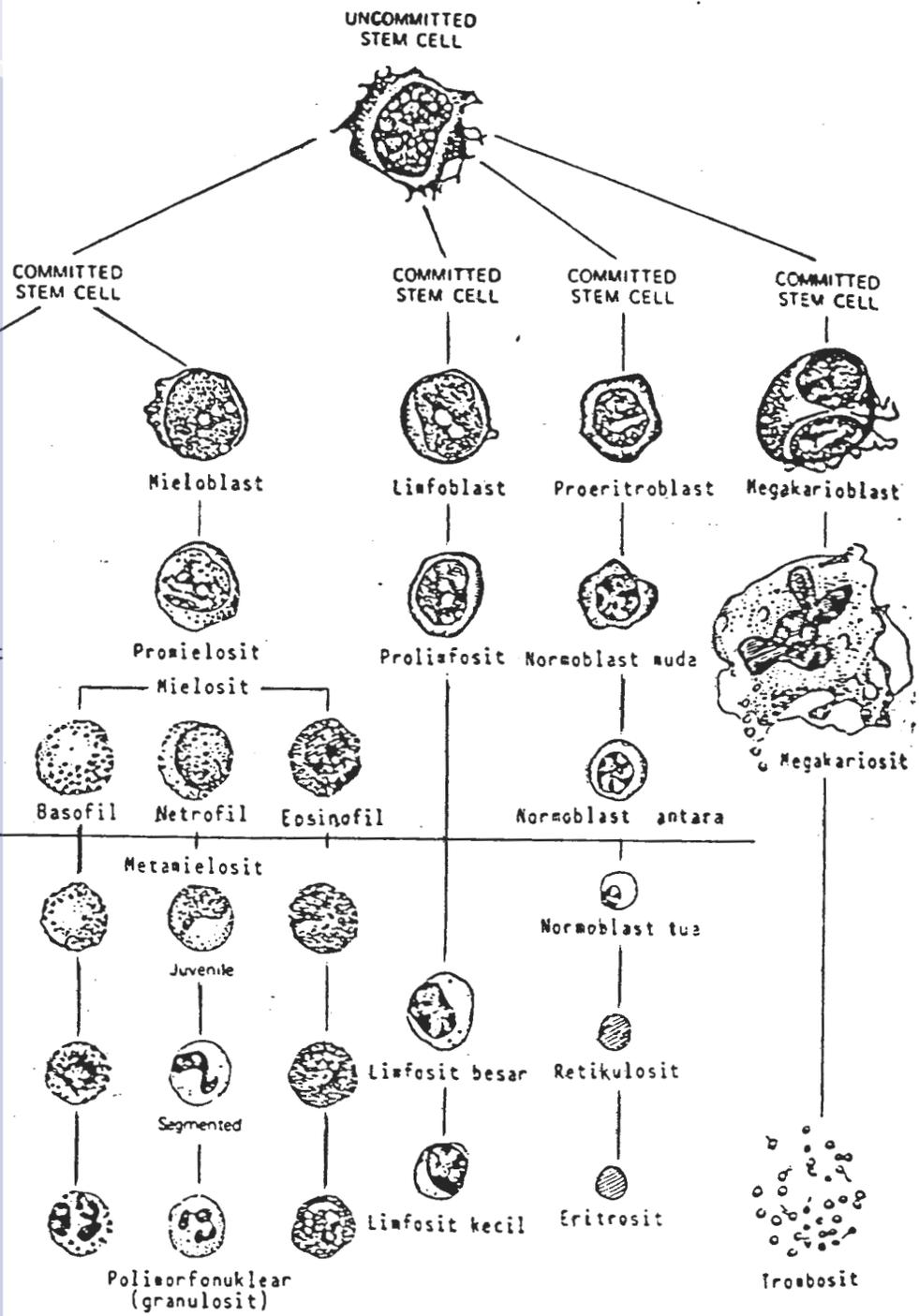
Leukosit adalah unit mobil dari sistem pertahanan tubuh (Guyton, 1982). Mereka dibentuk sebagian dalam sumsum tulang dan sebagian lagi dalam berbagai organ limfoid seperti timus, bursa Fabricius pada unggas dan limpa. Gambar 2 memperlihatkan tahapan pembentukan sel darah. Setelah pembentukan, leukosit akan diangkut ke berbagai bagian tubuh dimana mereka dibutuhkan.

Jumlah leukosit dalam darah secara umum lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah eritrosit. Sedangkan pada unggas jumlah leukosit relatif lebih banyak dari mamalia. Ayam memiliki jumlah total leukosit antara 20.000 - 30.000 per mm³ darah (Swenson, 1977).

Berdasarkan ada tidaknya granula, leukosit dibagi menjadi dua kelompok yaitu leukosit granulosit dan leukosit agranulosit. Leukosit granulosit dikenal dengan

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber ;
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Gambar 2.

Perkembangan berbagai bentuk elemen darah dari sel-sel sumsum tulang. Sel-sel di bawah garis horisontal, kecuali normoblas yang telah tua dapat ditemukan pada darah perifer normal. (Sumber : Ganong, 1983)

adanya granula yang khas yang terdapat dalam sitoplasmanya. Leukosit granulosit terdiri dari heterofil eosinofil dan basofil. Sedangkan pada leukosit agranulasit tidak terlihat adanya granula dalam sitoplasma dan terdiri dari limfosit dan monosit.

Heterofil

Heterofil dalam darah mamalia dikenal sebagai neutrofil. Sel ini disebut juga sebagai sel polimorfonuklear pseudoeosinofilik. Pada ayam, sel ini biasanya berbentuk bulat dengan granula sitoplasma berbentuk batang dan bersifat asidofilik (Gambar 1). Sel dewasa mempunyai inti 1 - 5 lobus, sedangkan pada sel muda intinya tidak berlobus tetapi berbentuk seperti pita melingkar. Heterofil mampu bergerak aktif dan memfagosit benda-benda asing untuk mempertahankan tubuh terhadap infeksi. Pada tempat-tempat yang mengalami peradangan didapatkan heterofil dalam jumlah banyak. Pembentukan heterofil terjadi dalam sumsum tulang.

Eosinofil

Eosinofil termasuk leukosit granulosit yang ditandai dengan adanya granula-granula berbentuk bulat dan bersifat asidofil murni. Intinya mempunyai segmen yang lebih sedikit dibandingkan dengan heterofil dan berwarna lebih biru (Gambar 1). Eosinofil dibentuk di dalam sumsum tulang, bersifat sangat motil tetapi kurang bersifat

fagositik. Eosinofil turut berperan dalam proses detoksikasi dan jumlahnya akan meningkat saat terjadi alergi, shock anafilaktik dan adanya infeksi parasit.

Basofil

Leukosit granulosit yang bersifat basofilik adalah basofil. Sel darah ini mempunyai ukuran sedikit lebih besar dari eosinofil dan sedikit lebih kecil dari heterofil (Gambar 1). Intinya berbentuk bulat dan sitoplasmanya relatif tidak berwarna. Basofil dibentuk di dalam sumsum tulang dan bersama-sama dengan sel mast memproduksi heparin dan histamin. Kemampuan fagositosis dari sel ini dapat dikatakan hampir tidak ada.

Limfosit

Limfosit termasuk dalam leukosit agranulasit dan merupakan leukosit yang terbanyak dalam darah unggas. Menurut besarnya, sel ini dibedakan atas tipe kecil, tipe sedang dan tipe besar. Limfosit dewasa bertipe kecil dan sedang. Tipe besar merupakan sel muda yang jarang ditemukan dalam peredaran darah (Lukas dan Jamroz, 1961). Limfosit dewasa berbentuk bulat teratur atau kadang-kadang ada penjururan sitoplasmanya. Inti bulat dan terletak agak ke tepi, sitoplasma bersifat basofilik (Gambar 1). Limfosit diproduksi di jaringan limfoid seperti bursa Fabricius, timus, limpa, Peyer's patches dan tonsil. Fungsi limfosit adalah mempertahankan tubuh terhadap masuknya benda asing. Berdasarkan fungsinya, limfosit

dibagi menjadi limfosit B yang berperan dalam sistem kekebalan humoral dan limfosit T yang bertanggung jawab dalam sistem kekebalan seluler.

Monosit

Bagian lain dari leukosit agranuler adalah monosit yang mirip dengan limfosit besar (Gambar 1). Sel ini berasal dari promonosit dalam sumsum tulang dan turut beredar dalam aliran darah sebelum memasuki jaringan sebagai makrofag dewasa (Hawkey dan Dennet, 1989). Monosit berukuran lebih besar dari pada limfosit dengan sitoplasma yang lebih banyak berwarna biru kelabu. Intinya bulat dan terletak agak ke tepi sel dan salah satu tepinya melekok ke dalam. Sel ini bersifat motil dan mempunyai kemampuan fagositosis. Monosit memiliki sistem enzim yang dibentuk untuk dapat menelan sisa jaringan dari reaksi radang-radang kronis.

GAMBARAN LEUKOSIT PADA UNGGAS

Jumlah leukosit pada unggas cenderung memperlihatkan variasi yang luas antar individu. Sebagai ilustrasi dapat dilihat dari Tabel 1, yang memperlihatkan jumlah leukosit pada berbagai bangsa burung.

Pada burung puyuh peningkatan selama masa pertumbuhannya tidaklah pasti (Nirmalan dan Robinson, 1971), bahkan akan mengalami sedikit penurunan dan kemudian meningkat lagi pada awal masa dewasa kelamin, untuk mendapatkan nilai yang tertinggi pada burung dewasa.

Tabel 1. Jumlah total dan diferensiasi leukosit dalam darah beberapa jenis burung berdasarkan umur dan jenis kelamin (10^9 sel/liter)

Spesies	Umur	Jenis Kelamin	Total Leukosit	Diferensiasi (%)					
				Linfosit	Heterofil	Eusinofil	Basofil	Monosit	
Ayam	0 hari	-	-	15.9	72.4	2.5	1.1	8.1	Burton & Harrison (1969)
	3 hari	-	-	38.7	52.7	1.6	0.67	6.4	
	8 hari	-	-	48.3	50.0	0.25	0	1.5	
	20 hari	-	-	68.6	26.7	1.7	0.64	2.3	
	1 minggu	-	-	75	24	0	0	1	Fredrickson et al (1957)
	6 minggu	-	-	69	26	0	1	3	
	10 minggu	-	-	61	33	0	1	1	Olson (1937)
	Dewasa Jantan	19.8	59.1	27.2	1.9	1.7	10.2		
	Dewasa Betina	19.8	64.6	22.8	1.9	1.7	8.9		
	Dewasa Jantan	16.6	64.0	25.8	1.4	2.4	6.4		
Dewasa Betina	29.4	76.1	13.3	2.5	2.4	5.7	Lucas & Jamroz (1961)		
Puyuh	1 hari Jantan	18	72	23	3	2	0	Atwal et al (1964)	
	1 hari Betina	20	66	29	1	3	1		
	12 hari Jantan	17	63	24	1	1	1		
	12 hari Betina	20	64	33	3	0	0		
	43 hari Jantan	22	51	46	0	1	2		
	43 hari Betina	23	46	52	2	0	0		
Angsa	5 hari	-	25	37	53	0.4	1.4	8	Kaleta & Bernhardt (1969)
	15 hari	-	13.7	38.8	48.2	3.5	2.7	5.2	
	30 hari	-	16	55	36	4	3	7	
	8 bulan	-	16.8	38	44.2	5.1	3.1	10	
Bebek	6 bulan	-	20.7	66.2	20.7	4.6	3.7	3.3	Soliman et al (1966)
	Dewasa	-	23.4	61.7	24.3	2.1	1.5	10.8	
Kalkun	0.5 minggu	-	15.8	40.4	51	0.03	6	1.8	Wenkataratnae & Clarkson (1962)
	4 minggu	-	30.7	59.8	32.4	0.3	4.9	2.1	
	8 minggu	-	30.4	65.1	28.5	0.8	2.6	3.0	
	Dewasa Jantan	37.2	56.2	37.8	0.3	4.2	1.5		
	Dewasa Betina	37.3	56.3	38	0.3	4.4	1.3		

* Dikutip dari buku Comparative Clinical Haematology.

Menurut Atwal et al (1964), tidak ada perbedaan yang nyata antara jumlah leukosit burung puyuh jantan dewasa dengan jumlah leukosit burung puyuh betina dewasa. Sedangkan pada ayam, jumlah leukosit pada betina lebih tinggi dari pada jumlah leukosit jantan (Lucas dan Jamroz, 1961).

Deferensiasi leukosit mengalami banyak perubahan segera setelah ayam menetas, sampai beberapa minggu awal kehidupannya. Pada saat menetas, persentase heterofil tinggi (79.4%) sedangkan limfosit rendah (15.9%). Setelah 3 - 4 minggu, keadaan ini berbalik dimana persentase limfosit menjadi tinggi (70%) dan heterofil menjadi sekitar 25% (Hodges, 1977).

Pada hampir kebanyakan bangsa unggas, persentase limfosit lebih tinggi dari pada tipe sel yang lain, meliputi 40 - 70 % dari jumlah total leukosit. Heterofil merupakan jumlah kedua yang terbesar (Sturkie, 1976). Burung puyuh umur satu hari mempunyai nilai heterofil rendah (25%) dan limfosit tinggi (70%), kemudian masing-masing naik dan turun perlahan-lahan sampai sesaat dan setelah dewasa kelamin kedua tipe sel tersebut mempunyai nilai yang hampir sama (Atwal et al, 1964).

Menurut Hodges (1977) jumlah limfosit pada ayam jantan cenderung lebih rendah dari ayam betina, sementara jumlah heterofil cenderung lebih tinggi pada ayam betina dari pada ayam jantan. Pada keadaan yang lain menurut Atwal et al (1964), jumlah limfosit lebih tinggi pada

burung puyuh jantan dari pada betina, sedangkan jumlah heterofil cenderung lebih tinggi sedikit pada burung puyuh betina.

Pada Tabel 2 diperlihatkan rata-rata jumlah total dan diferensiasi leukosit pada burung puyuh jantan dan betina dari hasil penelitian Atwal et al. (1964).

Menurut Sturkie (1976), jumlah leukosit dapat berubah karena pengaruh berbagai keadaan seperti stres, pemberian estrogen, obat-obat tertentu dan penyakit. Pada burung puyuh yang diberi stilbesterol dipropionat (suatu preparat estrogen sintetik), menunjukkan adanya peningkatan jumlah leukosit dari $19.9 \times 10^3/\text{mm}^3$ menjadi $24.7 \times 10^3/\text{mm}^3$ pada burung puyuh jantan, dan pada burung puyuh betina meningkat dari $19.9 \times 10^3/\text{mm}^3$ menjadi $23.9 \times 10^3/\text{mm}^3$ dengan peningkatan yang nyata pada heterofil dan penurunan pada limfosit (Nirmalan dan Robinson, 1972).

Gildersleeve et al (1985) membuktikan bahwa kehilangan darah dapat mengakibatkan penurunan jumlah total leukosit. Selanjutnya juga dilaporkan bahwa burung puyuh yang mengalami flebotomi, mula-mula akan mengalami penurunan jumlah limfosit dan setelah tiga hari jumlah tersebut akan kembali lagi seperti nilai semula.

Perubahan pada lingkungan dapat mengakibatkan stres, sebagai akibatnya dibebaskan adrenal kortikoid dengan disertai perubahan pada jumlah leukosit. Cekaman fisik, penggunaan ACTH, hormon-hormon kortikal dan senyawa penyebab stres lainnya dapat mengakibatkan peningkatan jumlah relatif dari heterofil pada ayam (Sturkie, 1976).

abel 2. Rata-rata jumlah total dan diferensiasi leukosit pada burung puyuh.

No. Burung	Jenis Kelamin	Jumlah Leukosit ($10^3/\text{mm}^3$)	Diferensiasi (%)				
			Het	Limf	Mono	Eosin	Basof
1	Jantan	18 (16-20)	23	72	-	3	2
	Betina	20 (16-22)	29	66	1	1	3
8	Jantan	19 (16-20)	33	63	-	3	1
	Betina	18 (16-20)	30	62	1	5	2
10	Jantan	16 (10-18)	25	67	2	4	2
	Betina	18 (16-20)	28	67	2	3	-
12	Jantan	17 (16-18)	24	63	1	1	1
	Betina	20 (16-24)	33	64	-	3	-
26	Jantan	15 (13-18)	32	61	1	5	1
	Betina	17 (14-20)	41	52	2	4	1
29	Jantan	19 (18-20)	35	55	2	5	3
	Betina	22 (16-28)	38	55	1	6	-
43	Jantan	22 (18-26)	46	51	2	-	1
	Betina	23 (18-26)	52	46	-	2	-
50	Jantan	24 (20-28)	50	46	2	1	1
	Betina	25 (22-28)	52	40	1	4	3

* Dikutip dari Atwall *et al* (1964).

Beberapa penyakit dapat menyebabkan perubahan pada gambaran leukosit yang dapat berupa peningkatan jumlah leukosit (leukositosis), maupun penurunan jumlah leukosit (leukopenia). Leukemia pada ayam ditandai dengan adanya peningkatan jumlah leukosit, dengan peningkatan yang utama pada jumlah limfosit dan adanya sel-sel limfosit yang abnormal akibat kanker. Sedangkan leukopenia biasanya disebabkan oleh adanya penyakit viral, bakteri septikemia, toksemia dan endotoksin dari bakteri.

ORGAN LIMFOID PRIMER

Menurut Tizard (1988) organ yang berfungsi mengatur produksi dan diferensiasi limfosit dikenal sebagai organ limfoid primer. Termasuk organ limfoid primer adalah timus yang terdapat pada hewan mamalia dan unggas, dan bursa Fabricius yang hanya terdapat pada unggas. Organ-organ ini muncul dini dalam kehidupan fetus dari pertumbuhan pertemuan ekto-endodermal. Timus tumbuh dari kantong faring yang ketiga dan keempat, sedangkan bursa Fabricius berkembang dari pertemuan kloaka-dermal. Sel cikal bakal limfoid berasal dari kantong kuning telur, hati fetus dan akhirnya sumsum tulang berpindah ke organ-organ tubuh tersebut melalui peredaran darah dan di dalam organ-organ tersebutlah untuk pertama kalinya sel limfoid dari fetus bisa dikenali.



Timus adalah organ yang terdapat dalam rongga mediastinal anterior meluas ke arah leher (Gambar 3). Pada ayam, timus terdiri dari 12 - 14 lobus yang terpisah terletak di sepanjang vena jugularis (Toivanen dan Toivanen, 1987). Timus mulai berkembang dari epitel kantong faringeal pada embrio umur 5 hari. Besar timus bervariasi dan ukuran relatif paling besar adalah pada hewan yang baru lahir. Sedangkan ukuran absolut terbesar dicapai pada saat pubertas (Tizard, 1988).

Pada ayam White Rock jantan berat maksimum dicapai pada umur 17 minggu (Payne, 1971). Setelah hewan dewasa, timus akan mengalami atrofi. Disamping involusi yang berhubungan dengan umur, timus juga mengalami atrofi cepat sebagai reaksi terhadap stres (Tizard, 1988).

Cheville (1967) mencatat adanya perubahan sitopatologi pada timus ayam yang terinfeksi penyakit IBD (Infectious Bursal Disease), berupa penghancuran jaringan limfoidnya. Sedangkan Cho dan Edgar (1972), meneliti adanya perbedaan berat yang tidak nyata pada timus ayam yang menderita IBD, dimana ayam yang menderita IBD mempunyai berat relatif timus 0.50% sedangkan pada ayam yang sehat berat relatif timusnya 0.54%.

Pembuangan timus (timektomi) yang dilakukan pada mencit umur satu hari dapat menyebabkan hewan tersebut lebih peka terhadap infeksi. Pada hewan yang mengalami timektomi memperlihatkan adanya penurunan jumlah limfosit

yang beredar dalam peredaran darah dan sangat berkurangnya kemampuan hewan untuk menimbulkan beberapa jenis tanggap kebal, khususnya tanggap kebal yang berperantara sel.

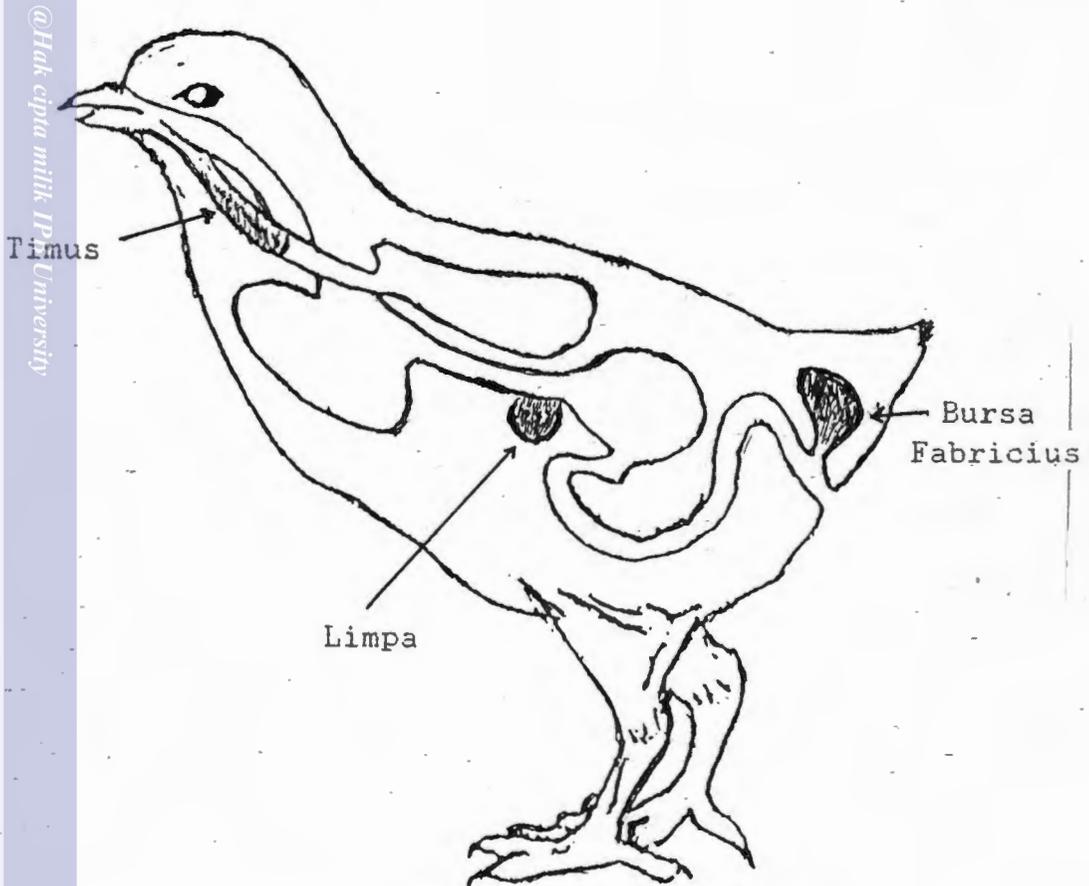
Timektomi pada hewan dewasa tidak segera menimbulkan akibat yang nyata. Tetapi beberapa bulan setelah itu akan terjadi penurunan progresif jumlah leukosit yang beredar dan berkurangnya kemampuan limfosit untuk menimbulkan tanggap kebal berperantara sel.

Hasil timektomi menunjukkan bahwa timus pada hewan yang baru lahir berfungsi sebagai sumber dari limfosit darah yang beredar. Limfosit ini disebut limfosit asal timus atau sel T (Tizard, 1988).

Bursa Fabricius

Bursa Fabricius adalah suatu kantong buntu yang terletak disebelah dorsal dari kloaka (Gambar 3). Struktur histologi bursa Fabricius ini menyerupai timus sehingga sering disebut "Cloacal thymus".

Olah, Glick dan Toro (1985) melaporkan bahwa pembentukan bursa Fabricius terjadi mulai embrio berumur 5 hari. Bursa Fabricius mulai tumbuh dengan pesat setelah menetas, kemudian akan mengalami regresi setelah mencapai ukuran maksimum. Pada ayam White Leghorn, bursa Fabricius tumbuh maksimal pada umur 4.5 - 6 minggu dan mulai mengalami regresi pada umur 9 - 10 minggu. Menurut Glick (1956) kecepatan tumbuh dan regresi bursa Fabricius tergantung pada tipe, galur dan kondisi ayam.



Gambar 3. Lokasi timus, bursa Fabricius dan limpa pada ayam.

(Sumber: Naqi, 1978)

Menurut Hammond dan Bird (1942), pertumbuhan bursa Fabricius tergantung pada pertumbuhan badan. Sedangkan menurut Glick (1965), pertumbuhan bursa Fabricius tidak selalu bersamaan dengan pertumbuhan badan. Sampai dengan umur tiga minggu bursa Fabricius akan tumbuh lebih cepat dari pertumbuhan badan.

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kronik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Bursa Fabricius pada ayam jantan lebih besar dari pada ayam betina. Bursa pada ayam jantan mulai mengalami penurunan berat pada umur 10 - 12 minggu. Sedangkan pada ayam betina regresi bursa terjadi mulai umur 12 - 14 minggu (Glick, 1956). Secara alami regresi bursa Fabricius dipengaruhi oleh kelenjar adrenal dan hormon kelamin (Payne, 1971).

Ayam yang terinfeksi IBD akan mengalami peningkatan berat bursa Fabricius setelah 24 jam terinfeksi, dan akan mengalami peningkatan berat terbesar setelah 48 jam. Setelah 72 jam terinfeksi berat bursa Fabricius akan kembali normal, tetapi akan mengalami penurunan berat untuk seterusnya setelah 96 jam terinfeksi (Cho dan Edgar, 1972). Menurut hasil penelitian Dafwang *et al* (1985), pemberian antibiotik dapat meningkatkan berat bursa Fabricius.

Bursa Fabricius merupakan organ limfoid yang penting pada unggas. Pada sistem kekebalan ayam, fungsi bursa Fabricius berhubungan dengan kekebalan humoral. Kerusakan bursa Fabricius dapat mengakibatkan ayam tersebut akan lebih peka terhadap berbagai penyakit, selain itu juga dapat menyebabkan kegagalan vaksinasi. Pada ayam yang bursa Fabriciusnya rusak tidak mampu lagi untuk membentuk antibodi, sehingga akan lebih mudah terserang penyakit (Glick, 1979).

Glick, Chang dan Jaap (1956) membuktikan bahwa penyuntikan Salmonella typhimurium pada ayam White Leghorn normal menunjukkan adanya titer antibodi pada 75.7% dari

jumlah ayam tersebut, sedangkan pada ayam yang bursa Fabriciusnya diambil menunjukkan adanya titer antibodi hanya 21.6%. Karena fungsi bursa adalah penting untuk kemampuan imunitas, sehingga pembesaran bursa Fabricius menunjukkan adanya perubahan pada produksi antibodi (Yamamoto dan Glick, 1982).

Sistem kekebalan dihasilkan oleh sel khusus, yang secara langsung maupun tidak langsung dapat berperan dalam sistem kekebalan adalah sel limfosit. Ada dua kelompok limfosit yang masing-masing mempunyai fungsi berbeda dalam sistem kekebalan yaitu limfosit B dan limfosit T. Limfosit yang dihasilkan pada masa embrio dan pada ayam yang baru menetas adalah limfosit muda yang merupakan limfosit yang belum masak. Limfosit baru itu akan menjadi masak dalam bursa Fabricius dan timus. Limfosit muda yang menjadi masak di bursa Fabricius dinamakan limfosit B, sedangkan limfosit yang masak pada timus disebut limfosit T. Proses selanjutnya sel B dan sel T ini akan disebarkan ke jaringan tubuh yang lain seperti limpa, termasuk juga ke aliran darah tempat dimana mereka menjalankan tugasnya sebagai alat pertahanan tubuh. Jadi bursa Fabricius dan timus tidak ditemukan lagi setelah ayam dewasa karena sistem kekebalannya sudah sempurna (Naqi, 1978).

ORGAN LIMFOID SEKUNDER

Organ limfoid sekunder tumbuh dari sel mesoderm pada akhir masa kehidupan fetus dan terus berada dalam tubuh

selama hewan hidup. Organ limfoid ini bersifat responsif terhadap stimulasi antigenik. Hal ini berbeda dengan organ limfoid primer yang biasanya tidak responsif terhadap antigen. Pembuangan organ limfoid sekunder tidak terlalu mengurangi kemampuan kekebalan seekor hewan (Tizard 1988). Termasuk organ limfoid sekunder adalah limpa, simpul limfe dan limfonodus.

Limpa

Limpa merupakan salah satu organ limfoid sekunder yang penting dan merupakan tempat penyimpanan dan perombakan darah. Limpa pada ayam turut terlibat dalam proses granulopoiesis dan eritropoiesis selama masa perkembangan embrional. Menurut Toivanen dan Toivanen (1987) berat limpa bertambah dengan cepat selama 6 minggu pertama masa kehidupan, kemudian bertambah dengan lambat. Pada ayam yang terinfeksi penyakit IBD, limpa akan mengalami hipertrofi setelah 72 jam terinfeksi (Cho dan Edgar, 1972).



III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

WAKTU DAN TEMPAT

Penelitian ini dilaksanakan tanggal 11 Juni 1990 sampai 20 Agustus 1990 di Laboratorium Fisiologi Jurusan Fisiologi dan Farmakologi Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor.

BAHAN PENELITIAN

Pada penelitian ini sebagai hewan percobaan digunakan burung puyuh (Coturnix-coturnix japonica) sebanyak 104 ekor (52 ekor jantan dan 52 ekor betina), berumur satu hari sampai 10 minggu dan dinyatakan sehat secara klinis.

Burung puyuh ditempatkan dalam kandang-kandang kawat dengan ukuran luas tiap kandang 0.25 m² dan diberi pererangan buatan dengan lampu bohlam 60 watt sampai burung puyuh berumur 4 minggu. Kepadatan kandang sampai saat bertelur sebanyak 40 ekor burung puyuh per meter persegi (Rasyaf, 1987). Pemberian makanan dan minuman dilakukan secara ad libitum, serta diberi vitamin (New Ciami produksi Pyridam) yang dicampur dalam air minumnya selama 7 hari pertama. Untuk mencegah terhadap kemungkinan ter-serang penyakit New Castle Disease (ND), burung puyuh divaksinasi pada umur 4 hari secara tetes mata.

METODE PENELITIAN

Pengamatan dilakukan setiap sekali seminggu selama 10 minggu. Dari 52 pasang burung puyuh yang tersedia, sebanyak 7 pasang digunakan untuk pengamatan terhadap

Hak milik IPB University

Perpustakaan IPB University

leukosit, dimana parameter yang diamati adalah jumlah dan diferensiasi leukosit. Sedangkan burung puyuh sisanya dilakukan pengamatan terhadap berat organ limfoid (timus, bursa Fabricius dan limpa) dengan cara menimbang berat organ organ tersebut.

Jumlah Leukosit.

Untuk menghitung jumlah leukosit, sampel darah diambil dari vena sayap dengan cara menusukkan jarum pada vena tersebut. Darah yang keluar dihisap menggunakan aspirator pada pipet eritrosit (pipet pengencer 100 kali), kemudian diencerkan dengan larutan pengencer modifikasi dari Rees dan Ecker (Sikar *et al.*, 1984).

Cairan pada ujung pipet yang tidak ikut tercampur dibuang dengan cara dihisap menggunakan kertas tissue. Selanjutnya dilakukan penghitungan jumlah leukosit menggunakan kamar hitung Neubauer. Penghitungan dilakukan di bawah mikroskop menggunakan pembesaran 400 kali.

Penghitungan dilakukan pada lima kotak besar pada kamar hitung Neubauer, yaitu empat kotak besar yang terletak di sudut dan satu kotak besar yang terletak di tengah-tengah (kotak eritrosit). Masing-masing kotak luasnya 1 mm^2 dan dalamnya 0.1 mm (Sikar *et al.*, 1984).

Perhitungan:

Jumlah leukosit per mm^3 darah =

$$a \times 10/5 \times 10^2 \text{ butir} = a \times 2 \times 10^2 \text{ butir}$$

a = jumlah leukosit dalam lima kotak besar kamar hitung.

Diferensial Leukosit

Untuk pengamatan diferensiasi leukosit digunakan pewarnaan Giemsa dengan prosedur sebagai berikut :

Mula-mula dilakukan fiksasi terhadap preparat ulas darah yang sudah dikeringkan di udara dengan menggunakan metil alkohol selama 5 menit. Kemudian preparat dikeringkan di udara kembali dan selanjutnya dimasukkan ke dalam larutan Giemsa selama 20 - 30 menit. Kelebihan zat warna dicuci dengan menggunakan air kran yang mengalir, dan dikeringkan kembali di udara atau menggunakan kertas tissue.

Preparat yang sudah diwarnai diamati di bawah mikroskop pembesaran 1000 kali dengan menggunakan minyak emersi. Dalam satu preparat minimal dihitung sampai 100 sel leukosit dan diamati jenis-jenis (diferensiasi) dari sel leukosit tersebut serta dihitung persentasenya.

Pengamatan Timus, Bursa Fabricius dan Limpa:

Pengamatan terhadap timus, bursa Fabricius dan limpa dilakukan mulai burung puyuh berumur dua minggu, dengan cara mematikan lima pasang burung puyuh setiap minggu.

Setelah burung puyuh dibunuh, dilakukan seksi untuk diambil organ timus, bursa Fabricius dan limpanya dan organ-organ tersebut dimasukkan ke dalam cairan NaCl fisiologis 0.9%. Selanjutnya organ-organ tersebut ditimbang dengan menggunakan timbangan Mettler H542.



Pengujian Data

Uji statistik yang digunakan untuk melihat pengaruh perbedaan jenis kelamin terhadap leukosit dan organ limfoid digunakan Distribusi Student (Student T test). Sedangkan untuk melihat pengaruh umur terhadap leukosit dan organ limfoid digunakan Analisa Variance yang dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Untuk melihat hubungan berat organ timus dan bursa Fabricius dengan jumlah limfosit digunakan analisa korelasi.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian ini dapat diketahui, rata-rata jumlah leukosit dan diferensiasinya serta pertumbuhan timus, bursa dan limpa berdasarkan penimbangan berat organ-organ tersebut pada burung puyuh jantan dan betina, mulai umur satu sampai 10 minggu (Tabel 3 - 7).

Jumlah Leukosit

Rata-rata jumlah total dan diferensiasi leukosit dapat dilihat pada Tabel 3. Pada burung puyuh betina jumlah total leukosit meningkat dari $17.01 \pm 7.65 \times 10^3/\text{mm}^3$ pada umur satu minggu menjadi $21.54 \pm 5.55 \times 10^3/\text{mm}^3$ pada umur 2 minggu. Jumlah tersebut menurun terus sampai umur 5 minggu ($17.40 \pm 4.25 \times 10^3/\text{mm}^3$). Pada umur 6 minggu, jumlah leukosit meningkat lagi dan mencapai maksimum ($29.21 \pm 15.26 \times 10^3/\text{mm}^3$). Setelah mencapai nilai maksimum tersebut jumlah leukosit akan terus turun sampai umur 10 minggu, dimana jumlah leukosit menjadi $21.83 \pm 6.74 \times 10^3/\text{mm}^3$. Jumlah tersebut masih lebih tinggi dari nilai semula pada umur satu minggu. Tetapi peningkatan maupun penurunan jumlah total leukosit tersebut tidak berbeda nyata.

Pada burung puyuh jantan jumlah total leukosit sedikit turun dari $20.37 \pm 3.79 \times 10^3/\text{mm}^3$ pada umur satu minggu menjadi $19.59 \pm 7.97 \times 10^3/\text{mm}^3$ pada umur 3 minggu. Kemudian akan meningkat perlahan-lahan menjadi $30.64 \pm 15.14 \times 10^3/\text{mm}^3$ pada umur 6 minggu, dimana peningkatan tersebut berbeda nyata ($P < 0.05$). Setelah mencapai nilai tersebut,

Hal Cipta: Hindiki Undang-dang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengutamakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University



Tabel 3. Rata-rata jumlah total dan diferensiasi leukosit burung puyuh jantan dan betina pada berbagai umur.

Umur (minggu)	Jenis Kelamin	Total Leukosit ($10^3/mm^3$)	Diferensiasi									
			Heterofil		Eosinofil		Basofil		Limfosit		Monosit	
			%	$10^3/mm^3$	%	$10^3/mm^3$	%	$10^3/mm^3$	%	$10^3/mm^3$	%	$10^3/mm^3$
I	Jantan	20.37± 3.79 ^b	23.57	4.98±2.63	5.28	1.13±0.88	0.57	0.11±0.20	66.57	13.26±2.24	4.00	0.86±0.45
	Betina	17.01± 7.65	15.57	2.70±1.76	4.86	0.69±0.31	1.86	0.33±0.26	73.43	12.53±5.16	4.28	0.88±0.76
II	Jantan	20.50± 4.15	37.43	8.01±5.25	2.14	0.42±0.55	0.00	-	59.00	11.76±4.06	1.28	0.21±0.29
	Betina	21.54± 5.55	39.43	8.62±5.01	4.71	0.98±0.65	0.43	0.10±0.12	53.86	11.48±5.28	1.57	0.35±0.44
III	Jantan	19.59± 7.97 ^a	16.57	3.13±2.28	2.14	0.33±0.35	0.43	0.10±0.16	76.57	15.09±6.27	4.28	0.83±0.42
	Betina	20.83±10.70	39.00	8.74±7.19	4.28	0.85±0.49	0.14	0.06±0.14	51.86	10.23±4.07	4.71	0.94±0.68
IV	Jantan	23.49± 4.02	29.86	7.12±4.44	3.86	0.99±0.96	0.00	-	64.86	15.03±4.29	1.43	0.34±0.25
	Betina	19.17± 5.10	26.00	5.16±2.50	3.00	0.50±0.32	0.14	0.03±0.07	68.00	12.92±2.88	2.86	0.56±0.55
V	Jantan	22.33± 6.83	25.26	5.85±3.23	2.57	0.76±0.91	0.14	0.03±0.07	70.43	15.42±3.46	1.57	0.32±0.42
	Betina	17.40± 4.25	25.14	3.84±1.61	0.71	0.13±0.13	0.14	0.04±0.11	72.14	13.09±6.81	1.86	0.30±0.20
VI	Jantan	30.64±15.14 ^A	29.28	10.35±9.05	2.00	0.62±0.34	0.00	-	66.43	19.15±5.68	2.28	0.51±0.46
	Betina	29.21±15.36	29.86	9.73±8.91	2.86	1.03±0.43	0.43	0.09±0.22	63.71	17.27±5.05	3.14	0.88±0.56
VII	Jantan	24.61± 5.15	32.00	8.35±4.23	2.28	0.60±0.50	0.00	-	62.71	14.75±0.53	3.00	0.71±0.37
	Betina	21.87± 8.39	24.00	5.92±3.88	3.14	0.67±0.29	0.00	-	72.28	14.84±3.98	2.57	0.52±0.24
VIII	Jantan	29.56± 7.58 [*]	26.57	8.80±4.26	4.57	1.44±1.05	0.14	0.03±0.07	64.28	18.58±3.66	2.43	0.69±0.28
	Betina	21.23± 6.55	22.57	4.67±2.45	2.86	0.61±0.47	0.00	-	71.43	15.22±4.81	3.14	0.72±0.48
IX	Jantan	27.74± 6.46	21.71	5.37±3.53	3.43	0.98±0.78	0.00	-	69.43	19.06±3.14	5.43	1.06±0.47
	Betina	23.64± 5.89	24.43	4.79±2.34	4.57	1.14±0.58	0.00	-	66.14	15.51±3.31	4.86	1.91±0.50
X	Jantan	31.51± 7.10 ^{*AB}	25.14	8.42±4.58	2.71	0.89±0.73	0.00	-	68.43	21.00±2.11	3.71	1.19±0.56
	Betina	21.83± 6.74	27.43	6.22±2.86	3.57	0.82±0.60	0.00	-	64.43	13.70±3.53	4.57	0.88±0.48

* P < 0.05 (berbeda nyata) terhadap jumlah leukosit pada betina umur yang sama.
a P < 0.05 (berbeda nyata) terhadap A.
b P < 0.05 (berbeda nyata) terhadap B.

jumlah total leukosit terus menurun sampai umur 9 minggu. Pada pengamatan umur 10 minggu, jumlah total leukosit meningkat lagi menjadi $31.51 \pm 7.10 \times 10^3/\text{mm}^3$ (tertinggi).

Pada Gambar 4 disajikan hubungan antara umur dan jumlah total leukosit pada burung puyuh jantan dan betina. Dari gambar tersebut terlihat bahwa jumlah total leukosit pada burung puyuh jantan cenderung lebih tinggi daripada burung puyuh betina, dengan perbedaan yang nyata ($P < 0.05$) terlihat pada umur 8 dan 10 minggu.

Bila dibandingkan dengan hasil penelitian Atwal *et al.* (1964), pada burung puyuh sampai umur 50 hari (Tabel 2), maka hasil penelitian ini agak berbeda. Pada penelitian Atwal *et al.* (1964), ditunjukkan bahwa jumlah total leukosit pada burung puyuh betina lebih tinggi daripada burung puyuh jantan. Perbedaan ini disebabkan adanya perbedaan iklim, lingkungan dan kondisi burung puyuh.

Tingginya jumlah total leukosit pada burung puyuh saat umur 6 minggu ada hubungannya dengan dimulainya masa dewasa kelamin, yang akan menyebabkan adanya peningkatan kadar estrogen. Seperti telah dibuktikan oleh Nirmalan dan Robinson (1972), peningkatan kadar estrogen dapat meningkatkan jumlah total leukosit. Rendahnya jumlah total leukosit pada burung puyuh betina pada umur 8-10 minggu bila dibandingkan dengan burung puyuh jantan, disebabkan karena pada umur tersebut burung puyuh betina mulai memasuki masa bertelur.

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

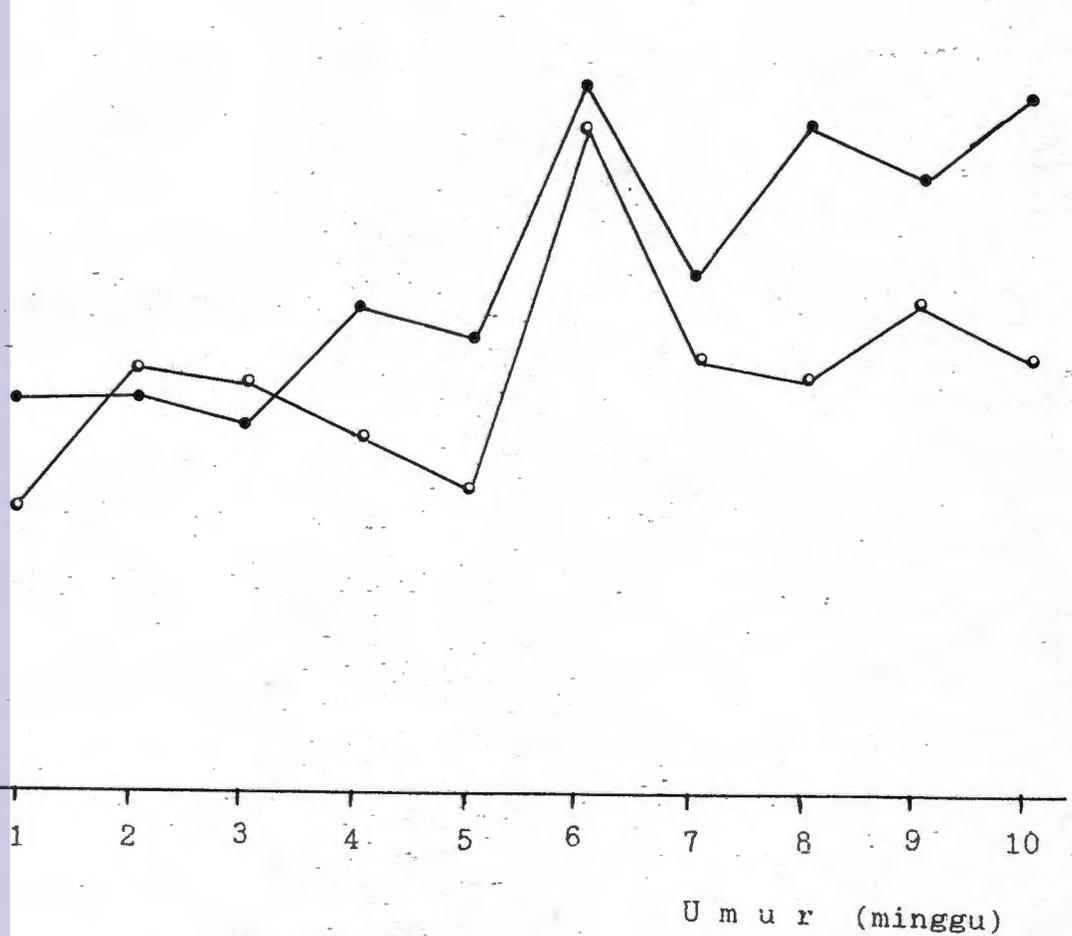
@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

($6 \text{ mm}^3 / 601 \times$)
 t i s o k n e t



Gambar 4. Jumlah total leukosit burung puyuh jantan (\bullet) dan betina (\circ).

Rata-rata jumlah total leukosit pada burung puyuh yang diambil organ limfoidnya dapat dilihat pada Tabel 4. Bila dibandingkan dengan jumlah total leukosit pada burung puyuh yang setiap minggu diambil darahnya, maka pada burung puyuh betina tidak terdapat perbedaan yang nyata. Pada burung puyuh jantan perbedaan yang nyata ($P < 0.05$) terlihat pada umur 9 minggu, dan perbedaan sangat nyata terlihat pada umur 4, 8 dan 10 minggu. Jumlah total leukosit burung puyuh jantan yang tiap minggu diambil darahnya ternyata lebih tinggi daripada burung puyuh yang darahnya tidak diambil tiap minggu. Hal ini disebabkan pada burung puyuh yang diambil darahnya tiap minggu lebih mengalami stres. Jumlah total leukosit burung puyuh jantan yang tidak diambil darahnya tiap minggu lebih rendah daripada jumlah total leukosit burung puyuh betina. Keadaan ini sesuai dengan hasil penelitian Atwal *et al.*, (1964).

Diferensiasi Leukosit

Persentase dan jumlah diferensiasi leukosit per mm^3 dapat dilihat pada Tabel 3. Pada umur satu minggu persentase heterofil pada burung puyuh jantan (23.57%) lebih tinggi dari yang betina (15.57%). Pada umur 2 minggu persentase heterofil meningkat cepat dan mencapai puncaknya, menjadi 37.34% pada burung puyuh jantan dan 39.43% pada burung puyuh betina. Pada umur 3 minggu, persentase heterofil pada burung puyuh jantan turun menjadi 16.57%. Sedangkan pada burung puyuh betina masih tetap tinggi



Tabel 4. Rata-rata jumlah total dan diferensiasi leukosit burung puyuh jantan dan betina pada berbagai umur yang diambil organ limfoidnya.

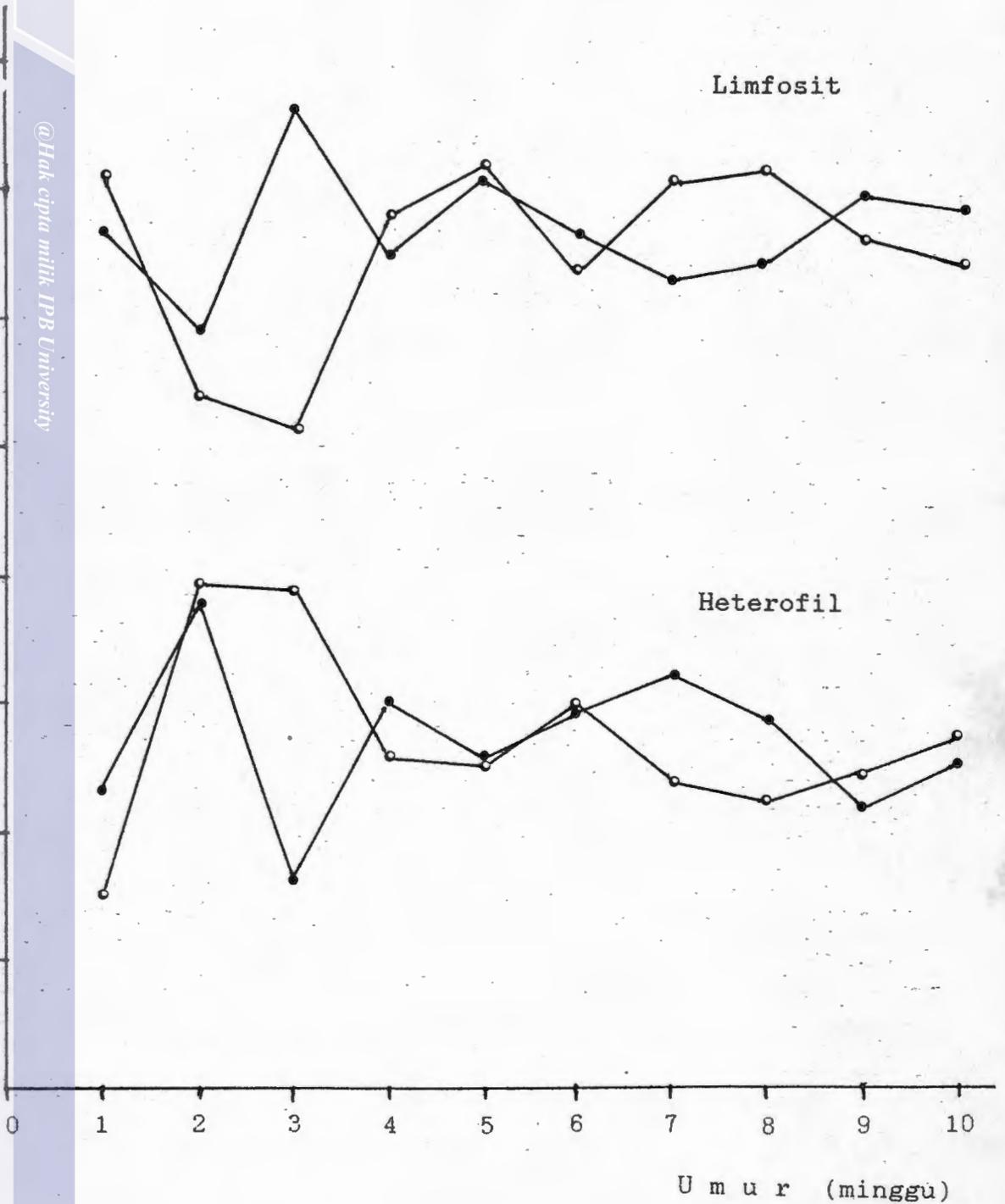
Umur (minggu)	Jenis Kelamin	Total Leukosit ($10^3/mm^3$)	Diferensiasi									
			Heterofil ($10^3/mm^3$)		Eosinofil ($10^3/mm^3$)		Basofil ($10^3/mm^3$)		Limfosit ($10^3/mm^3$)		Monosit ($10^3/mm^3$)	
			%		%		%	%		%		%
II	Jantan	21.94±5.54	37.00	8.49±5.91	2.60	2.60±2.51	0.60	0.60±0.55	58.20	12.27±4.67	1.40	0.34±0.32
	Betina	20.40±6.45	38.20	7.55±4.71	3.20	3.20±3.42	-	-	44.00	11.01±2.62	2.60	0.40±0.28
III	Jantan	20.10±8.96	16.20	3.46±2.65	2.40	0.49±0.37	-	-	77.00	15.27±5.81	4.40	0.87±0.41
	Betina	17.94±4.19	24.40	4.45±2.40	2.60	0.51±0.61	-	-	69.20	12.29±3.25	3.80	0.69±0.37
IV	Jantan	13.88±6.23 ^B	16.00	2.20±0.17	4.80	0.68±0.34	-	-	76.80	10.59±4.56	3.00	0.41±0.41
	Betina	17.60±9.78	32.40	6.60±4.44	4.00	0.63±0.46	-	-	62.00	10.03±5.92	1.60	0.33±0.39
V	Jantan	15.93±4.58 [*]	28.17	5.21±0.98	5.00	0.74±0.32	-	-	65.83	10.08±3.84	1.00	0.23±0.33
	Betina	23.00±0.16	22.67	4.97±4.86	2.33	0.54±0.47	-	-	74.00	17.01±0.91	1.00	0.13±0.14
VI	Jantan	19.92±3.40	30.00	6.28±3.30	1.75	0.33±0.30	-	-	66.50	12.95±1.79	1.75	0.36±0.29
	Betina	17.48±2.56	23.60	4.14±0.74	3.00	0.48±0.27	-	-	70.80	12.39±2.04	2.60	0.46±0.50
VII	Jantan	17.48±4.89 [*]	17.60	2.91±1.88	0.80	0.11±0.13	-	-	78.40	11.78±4.80	3.20	0.62±0.60
	Betina	23.68±2.29	15.20	3.66±0.99	1.80	0.42±0.52	-	-	79.80	18.85±1.46	3.20	0.75±0.58
VIII	Jantan	14.48±3.41 ^B	28.80	4.68±3.95	3.00	0.55±0.71	-	-	67.00	9.11±1.60	1.20	0.15±0.24
	Betina	14.32±4.55	21.25	3.31±2.13	3.75	0.50±0.13	-	-	72.75	10.20±3.17	2.25	0.30±0.06
IX	Jantan	19.94±3.21 ^b	10.80	2.18±1.20	1.80	0.34±0.20	-	-	83.80	16.68±2.94	3.60	0.73±0.24
	Betina	22.08±2.94	17.80	4.01±1.77	1.80	1.43±0.79	-	-	83.80	16.09±2.40	3.60	0.67±0.22
X	Jantan	18.16±3.27 ^B	22.20	3.91±1.73	1.40	0.23±0.23	-	-	71.20	13.07±3.64	5.20	0.95±0.54
	Betina	19.32±6.19	30.60	5.58±1.72	5.80	1.21±0.85	-	-	59.00	11.53±4.53	4.60	0.86±0.28

^{*} P < 0.05 (berbeda nyata) terhadap jumlah leukosit pada betina umur yang sama.
^B P < 0.05 (berbeda nyata) terhadap jumlah leukosit pada burung puyuh yang tidak diambil organ limfoidnya.
^b P < 0.01 (berbeda sangat nyata) terhadap jumlah leukosit pada burung puyuh yang tidak diambil organ limfoidnya.

(39.00%). Hal ini merupakan kebalikan dari keadaan pada umur satu minggu. Pada umur 4 minggu, persentase heterofil pada burung puyuh jantan meningkat lagi menjadi 29.86%, sedangkan pada burung puyuh betina turun menjadi 26.00%. Pada pengamatan minggu-minggu selanjutnya, persentase heterofil cenderung berfluktuasi, dimana nilainya berkisar antara 20.00 - 30.00% dan antara burung puyuh jantan dan betina hampir sama.

Persentase limfosit burung puyuh jantan pada umur satu minggu (66.57%) lebih rendah daripada burung puyuh betina (73.43%). Pada umur 2 minggu, nilai tersebut turun menjadi 59.00% pada burung puyuh jantan dan 53.86% pada burung puyuh betina. Pada umur 3 minggu, persentase limfosit pada burung puyuh jantan meningkat menjadi 76.57% (tertinggi). Sedangkan pada burung puyuh betina turun menjadi 51.86%. Pada pengamatan umur 4 minggu, persentase limfosit pada burung puyuh jantan turun menjadi 64.86%, sedangkan pada burung puyuh betina meningkat menjadi 68.00%. Untuk pengamatan minggu-minggu selanjutnya, persentase limfosit juga cenderung berfluktuasi, dimana nilainya berkisar antara 60.00 - 70.00%. Pada Gambar 5 dapat dilihat persentase limfosit dan heterofil pada burung puyuh. Persentase limfosit merupakan jumlah yang terbesar dari jumlah total leukosit, dan heterofil merupakan jumlah kedua yang terbesar.

Persentase eosinofil, basofil dan monosit merupakan jumlah yang sangat kecil, karena sel-sel tersebut dalam darah jumlahnya sedikit.



Gambar 5. Persentase limfosit dan heterofil burung puyuh jantan (●—●) dan betina (○—○).



Hasil pengamatan berat, berdasarkan penimbangan berat organ tersebut dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 6.

Pada umur 2 minggu berat timus burung puyuh betina 107.03 ± 68.76 mg dan persen berat organ tersebut terhadap berat badannya adalah 0.31 (tertinggi). Pada umur 3 minggu berat timus turun menjadi 93.76 ± 54.96 mg dan akan naik lagi menjadi 117.44 ± 83.26 mg pada umur 4 minggu. Dari umur 5 sampai 6 minggu berat timus meningkat cepat, dan pada pengamatan umur 6 minggu berat timus mencapai maksimum (210.60 ± 65.45 mg). Dan mulai umur 8 minggu berat timus terus turun sampai pada umur 10 minggu menjadi 68.26 ± 55.86 mg. Penurunan berat timus tersebut untuk $P < 0.05$ ternyata bermakna.

Berat timus burung puyuh jantan pada umur 2 minggu 73.86 ± 21.30 mg ternyata lebih rendah dari burung puyuh betina (107.03 ± 68.76 mg). Pada umur 3 minggu berat timus naik menjadi 119.28 ± 62.85 mg, yang pada saat itu persen berat timus terhadap berat badannya 0.29 (tertinggi). Berat timus terus meningkat dari umur 4 sampai 9 minggu, tetapi persen berat timus terhadap berat badannya menurun. Hal ini berarti peningkatan berat badan lebih besar daripada peningkatan berat timus. Timus mencapai berat maksimal pada umur 9 minggu (208.32 ± 100.18 mg), dan persen berat timus terhadap berat badan 0.19. Setelah mencapai berat maksimal tersebut, berat timus turun dengan cepat.

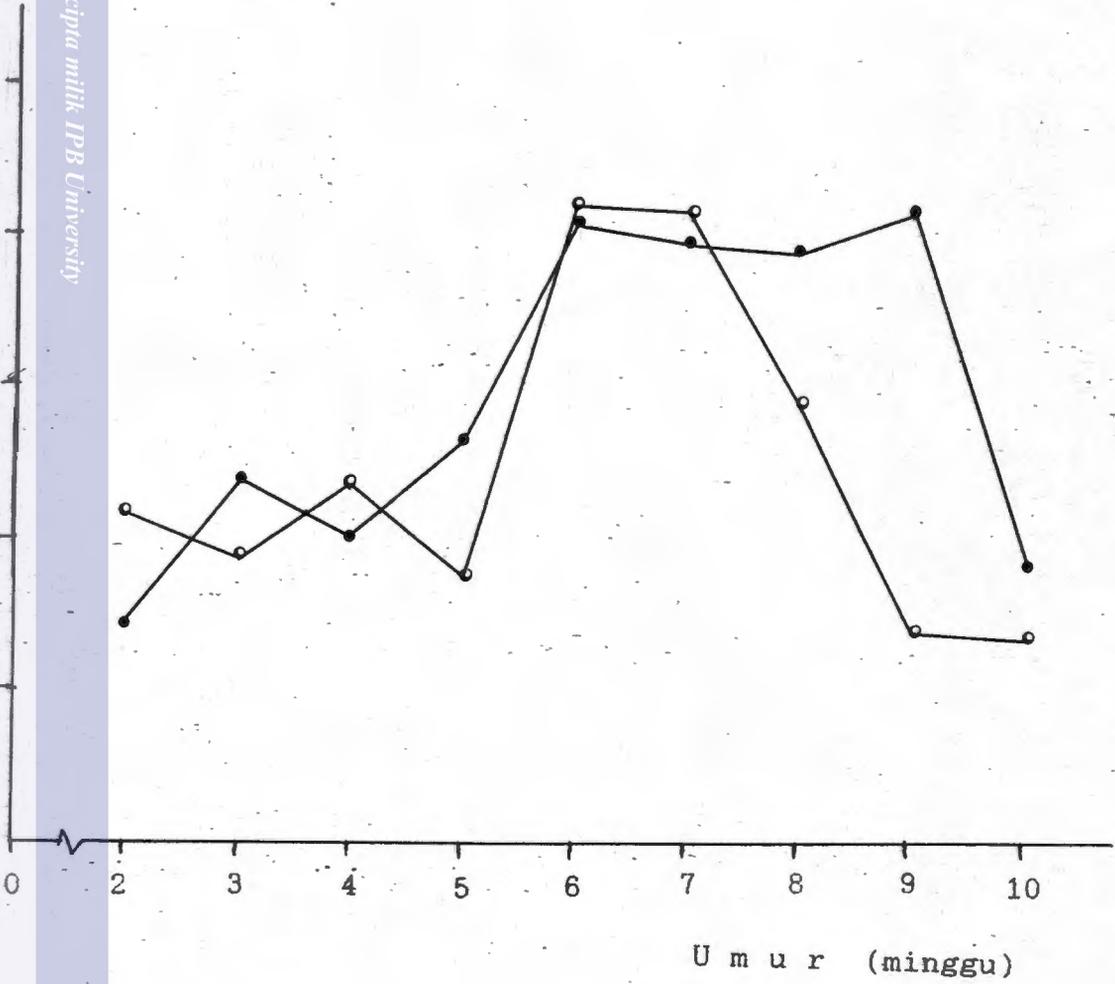
Tabel 5. Rata-rata berat timus dan persen berat timus terhadap berat badan burung puyuh jantan dan betina pada berbagai umur.

Umur (minggu)	Jenis Kelamin	T i m u s	
		(mg)	%
II	Jantan	73.86± 21.30	0.24
	Betina	107.03± 68.76	0.31
III	Jantan	119.28± 62.85	0.29
	Betina	93.76± 54.96	0.21
IV	Jantan	102.79± 41.66	0.16
	Betina	117.44± 83.26	0.21
V	Jantan	131.86± 86.94	0.17
	Betina	87.25± 80.25	0.17
VI	Jantan	204.31± 89.91	0.23
	Betina	210.00± 65.45 ^a	0.23
VII	Jantan	197.63±135.46	0.19
	Betina	208.21± 69.77	0.20
VIII	Jantan	196.14±110.33	0.19
	Betina	145.15± 41.38	0.12
IX	Jantan	208.32±100.18 [*]	0.19
	Betina	70.44± 21.05	0.06
X	Jantan	97.31± 52.54	0.09
	Betina	68.26± 55.86 ^A	0.05

* $P < 0.05$ (berbeda nyata) terhadap berat timus burung puyuh betina umur yang sama.

a $P < 0.05$ (berbeda nyata) terhadap A.

@Hak cipta milik IPB University



Gambar 6. Pertumbuhan timus burung puyuh jantan (●) dan betina (○).

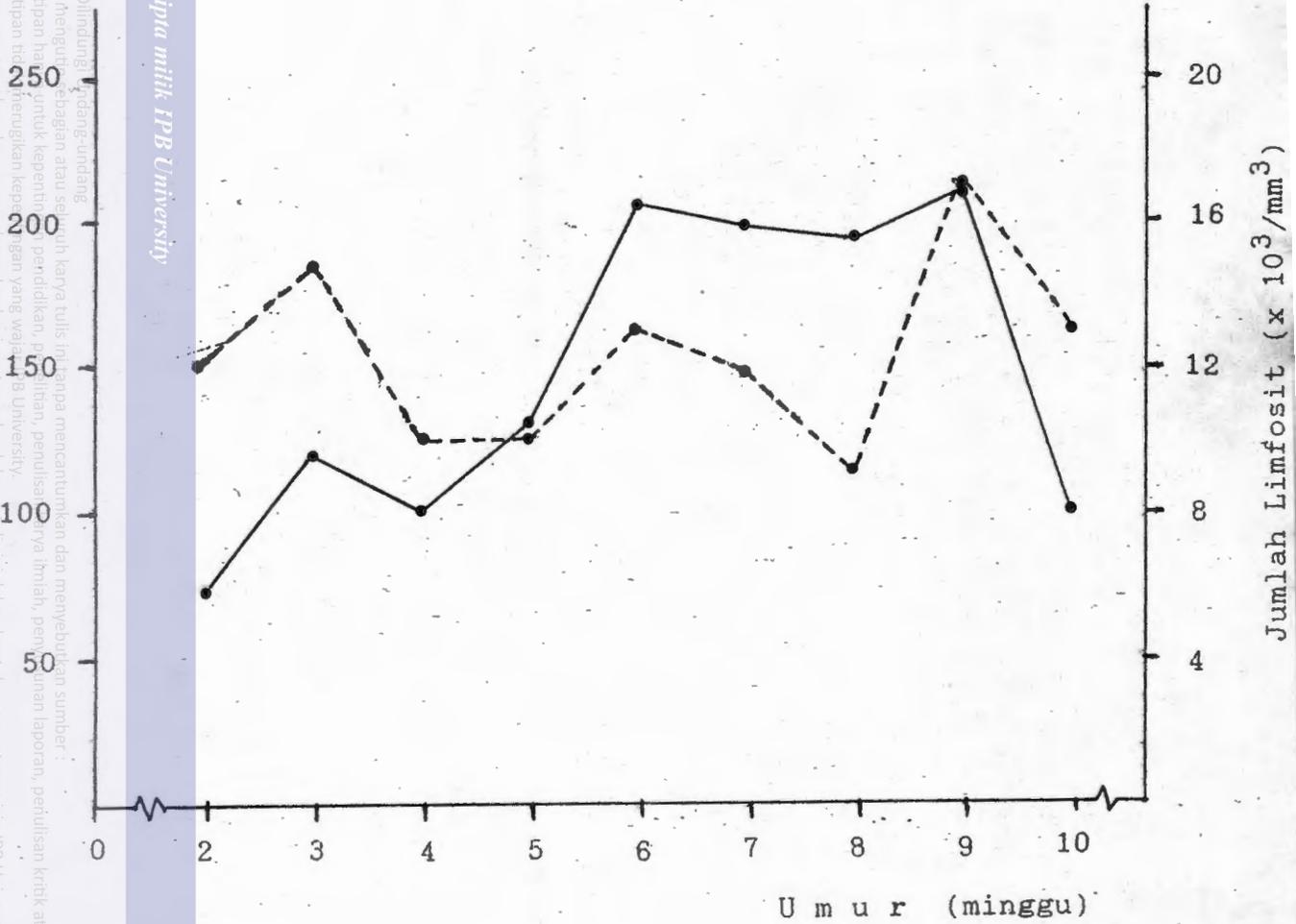
Pada pengamatan umur 10 minggu, berat timus menjadi 97.31 ± 52.54 mg dan persen berat timus terhadap berat badan 0.09 (terendah).

Berat timus burung puyuh jantan pada umur 9 minggu berbeda nyata ($P < 0.05$) dibandingkan dengan berat timus pada burung puyuh betina, karena pada saat tersebut timus burung puyuh jantan mencapai berat maksimal, sedangkan timus burung puyuh betina sudah mengalami regresi.

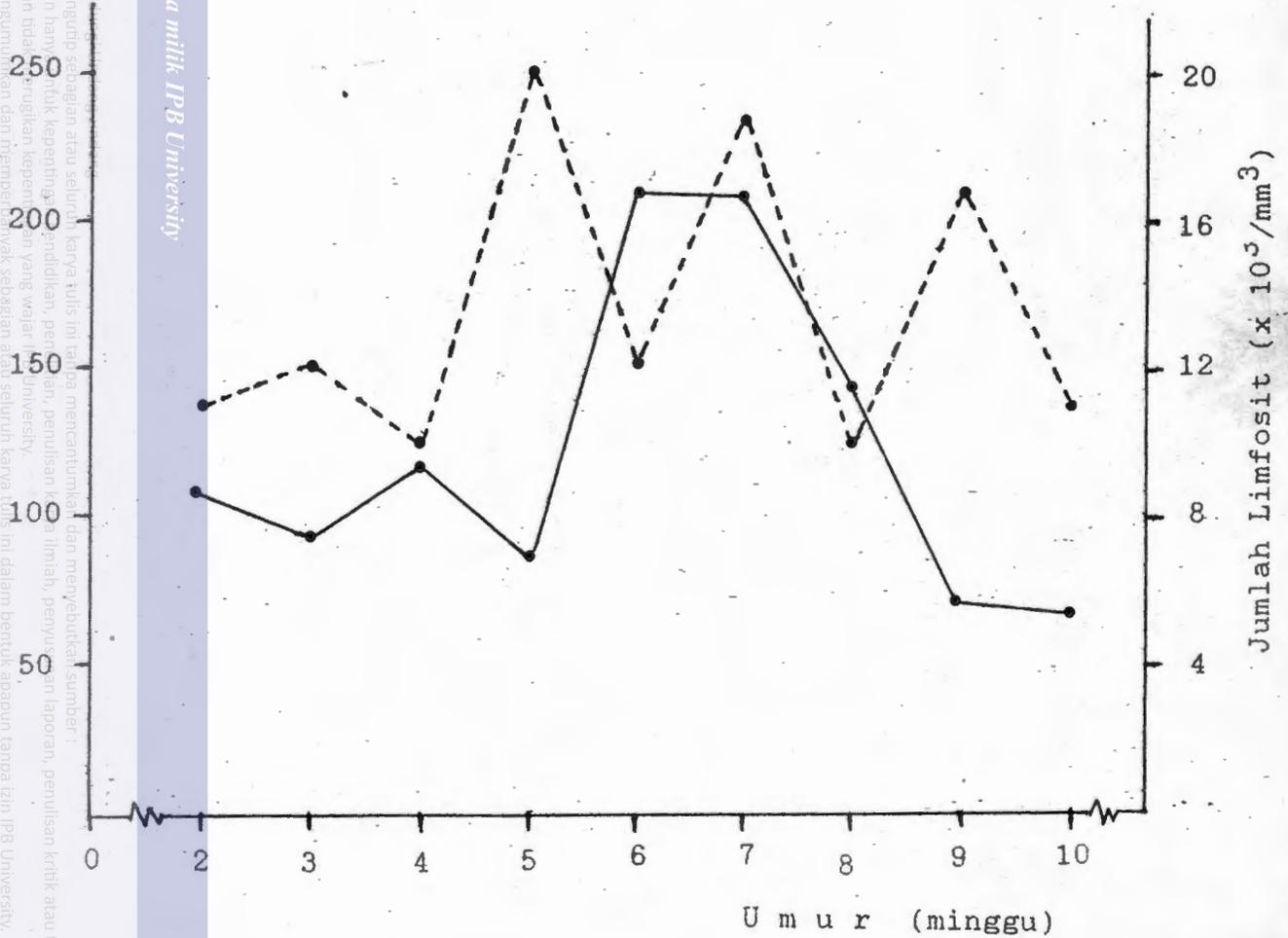
Berat maksimum timus pada burung puyuh betina (210.60 ± 65.45 mg) lebih berat daripada burung puyuh jantan (208.32 ± 100.18 mg). Burung puyuh betina juga lebih cepat mencapai berat timus maksimal (umur 7 minggu) dari pada burung puyuh jantan (umur 9 minggu). Timus burung puyuh betina lebih cepat mengalami regresi (umur 8 minggu) bila dibandingkan dengan regresi timus pada burung puyuh jantan (umur 10 minggu). Hal ini disebabkan burung puyuh betina lebih cepat mencapai dewasa kelamin daripada burung puyuh jantan, mengingat regresi timus biasanya terjadi setelah hewan mencapai dewasa kelamin.

Mengingat peranan timus sebagai tempat pembentukan limfosit, maka pada Gambar 7 dan Gambar 8 disajikan hubungan antara berat timus dengan jumlah limfosit. Dari gambar tersebut terlihat bahwa jumlah limfosit tidak selalu sejalan dengan besarnya timus. Pada pengamatan umur 5 minggu berat timus burung puyuh betina rendah (87.25 ± 80.25 mg), tetapi jumlah limfositnya tinggi

@Hak cipta milik IPB University



Gambar 7. Hubungan antara berat timus burung puyuh jantan (●—●) dengan jumlah limfosit (---●).



Gambar 8. Hubungan antara berat timus burung puyuh betina (●—●) dengan jumlah limfosit (—●—●).

($17.10 \pm 0.91 \times 10^3/\text{mm}^3$). Sebaliknya pada umur 8 minggu berat timus tinggi (145.15 ± 41.38 mg) tetapi jumlah limfositnya rendah ($10.20 \pm 3.17 \times 10^3/\text{mm}^3$).

Pada burung puyuh jantan keadaannya tidak jauh berbeda. Berat timus pada umur 3 minggu rendah (93.76 ± 54.36 mg), tetapi jumlah limfosit tinggi ($15.27 \pm 5.81 \times 10^3/\text{mm}^3$). Sebaliknya pada umur 8 minggu berat timus tinggi (196.14 ± 135.46 mg), tetapi jumlah limfositnya rendah ($9.11 \pm 1.60 \times 10^3/\text{mm}^3$).

Dari hasil analisa korelasi tidak didapatkan adanya korelasi yang berarti antara berat timus dengan jumlah limfosit. Hal ini berarti timus yang berat tidak selalu menjamin jumlah limfositnya juga tinggi.

Bursa Fabricius

Hasil pengamatan berat bursa Fabricius berdasarkan penimbangan berat organ tersebut dapat dilihat pada Tabel 6 dan Gambar 9.

Pada umur 2 minggu berat bursa Fabricius pada burung puyuh betina adalah 28.38 ± 8.32 mg, dan pada umur 3 minggu berat tersebut akan meningkat menjadi 43.69 ± 20.04 mg, dimana persen berat bursa Fabricius terhadap berat badan adalah 0.1 (tertinggi). Berat bursa Fabricius pada umur 4 minggu akan turun menjadi 31.45 ± 17.45 mg. Pada umur 5 sampai 7 minggu berat bursa Fabricius meningkat terus dengan cepat, dan mencapai berat maksimal pada umur 7 minggu (100.73 ± 60.78 mg). Setelah mencapai berat maksimum, bursa Fabricius mulai mengalami regresi secara



Tabel 6.

Rata-rata berat bursa Fabricius dan persen berat bursa Fabricius terhadap berat badan burung puyuh jantan dan betina pada berbagai umur.

Umur (minggu)	Jenis Kelamin	Bursa	
		(mg)	(%)
II	Jantan	29.37±10.26 ^{cd}	0.10
	Betina	28.38± 8.52 ^a	0.08
III	Jantan	39.24±20.49 ^c	0.09
	Betina	45.69±20.04	0.10
IV	Jantan	57.15±36.71 ^c	0.09
	Betina	31.45±17.45 ^b	0.05
V	Jantan	45.61±10.86 ^c	0.07
	Betina	35.93±37.98	0.07
VI	Jantan	89.35±19.25 ^D	0.10
	Betina	79.80±30.87	0.08
VII	Jantan	81.34±32.59	0.08
	Betina	100.73±60.78 ^{AB}	0.10
VIII	Jantan	84.11±11.95	0.08
	Betina	95.00± 8.79 ^A	0.08
IX	Jantan	126.10±52.80 ^C	0.12
	Betina	80.89±40.57	0.06
X	Jantan	71.83±26.37	0.07
	Betina	59.74±29.21	0.04

a $P < 0.05$ (berbeda nyata) terhadap A.

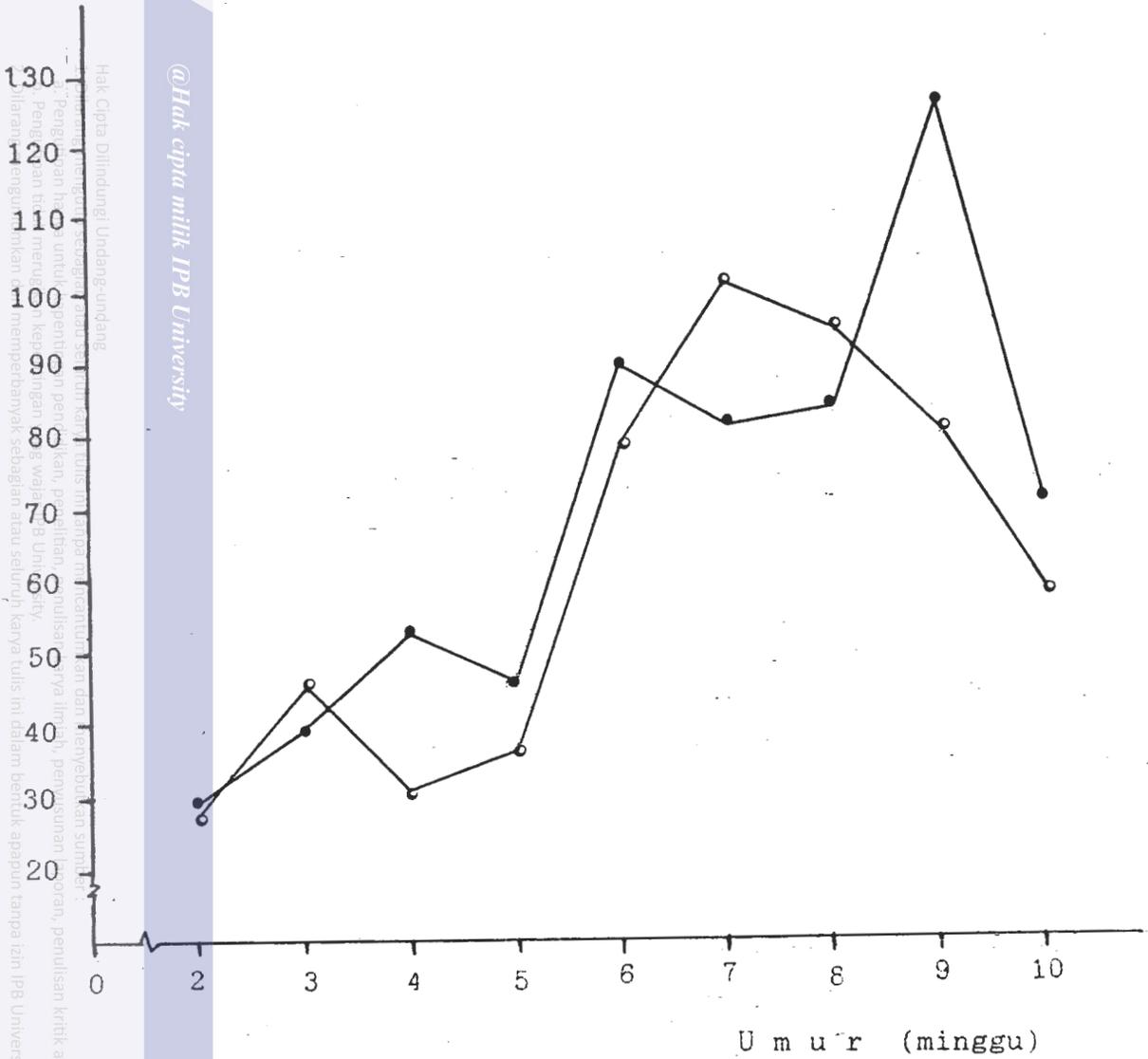
b $P < 0.05$ (berbeda nyata) terhadap B.

c $P < 0.05$ (berbeda nyata) terhadap C.

d $P < 0.05$ (berbeda nyata) terhadap D.



@Hak cipta milik IPB University



Gambar 9. Pertumbuhan bursa Fabricius pada burung puyuh jantan (●—●) dan betina (○—○).

perlahan-lahan. Pada umur 10 minggu berat bursa Fabricius menjadi 59.74 ± 29.21 mg dan persen berat bursa Fabricius terhadap berat badannya 0.04 (terendah).

Pada burung puyuh jantan, berat bursa meningkat dari 28.38 ± 8.52 mg pada umur 2 minggu menjadi 57.15 ± 36.71 mg pada umur 4 minggu. Pada umur 5 minggu berat bursa Fabricius akan turun menjadi 45.61 ± 10.86 mg, kemudian akan meningkat cepat menjadi 89.35 ± 19.25 mg pada umur 6 minggu. Pada umur 7 dan 8 minggu berat bursa Fabricius akan turun lagi dan akan meningkat lagi dengan cepat menjadi 126.10 ± 2.80 mg pada umur 9 minggu. Pada saat tersebut berat bursa Fabricius mencapai maksimum dengan persen berat bursanya 0.12 (tertinggi). Setelah mencapai berat maksimal tersebut, bursa Fabricius akan mengalami regresi dengan cepat dan pada umur 10 minggu berat bursa Fabricius menjadi 71.83 ± 26.27 mg.

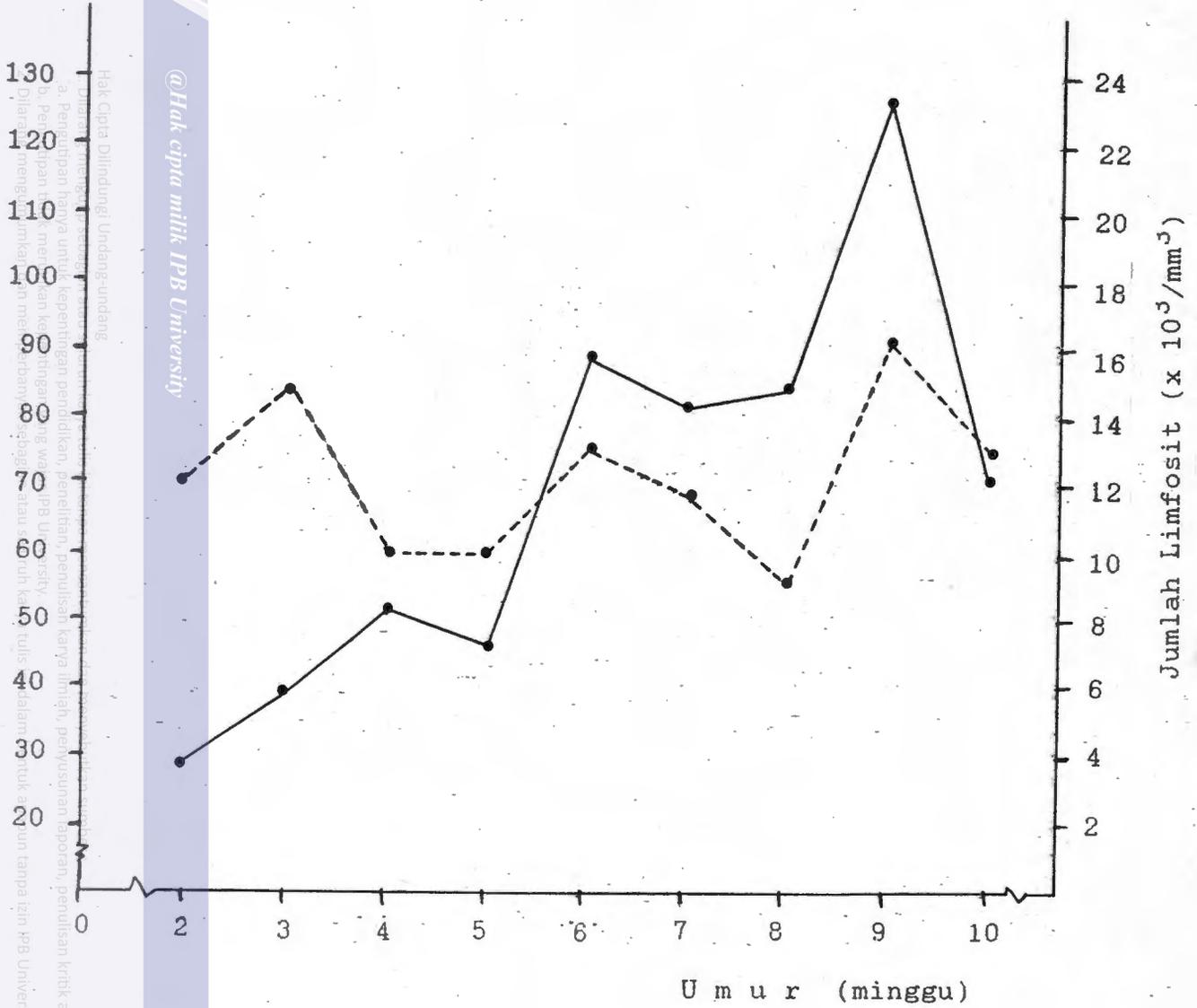
Dari umur 2 sampai 5 minggu, pertumbuhan bursa Fabricius burung puyuh jantan maupun betina berjalan lambat. Berat bursa Fabricius mulai meningkat dengan cepat saat berumur 6 minggu. Berat maksimum bursa Fabricius pada burung puyuh betina dicapai pada umur 7 minggu, lebih cepat dari pada burung puyuh jantan (umur 9 minggu). Tetapi berat maksimum bursa Fabricius burung puyuh betina (100.73 ± 60.78 mg) lebih rendah dari pada burung puyuh jantan (126.10 ± 52.80 mg). Regresi bursa Fabricius pada burung puyuh betina lebih awal terjadi dari pada burung puyuh jantan, tetapi regresi bursa Fabricius pada burung puyuh betina berjalan lebih lambat. Sedangkan

regresi bursa Fabricius pada burung puyuh jantan berjalan cepat, segera setelah bursa Fabricius mencapai berat maksimum. Hal ini disebabkan burung puyuh betina lebih cepat mencapai dewasa kelamin dari pada burung puyuh jantan.

Mengingat peranan bursa Fabricius dalam sistem pertahanan tubuh sebagai tempat pembentukan limfosit, maka pada Gambar 10 dan 11 disajikan hubungan antara berat bursa Fabricius dengan jumlah limfosit. Dari gambar tersebut terlihat bahwa banyaknya jumlah limfosit tidak selalu sejalan dengan besarnya bursa. Seperti terlihat pada pengamatan umur 5 minggu, berat bursa Fabricius burung puyuh betina rendah (35.93 ± 37.98 mg) tetapi jumlah limfositnya tinggi ($17.10 \pm 0.91 \times 10^3/\text{mm}^3$), kebalikannya pada umur 8 minggu berat bursa Fabricius tinggi (95.06 ± 8.79 mg) tetapi jumlah limfositnya rendah ($10.20 \pm 3.17 \times 10^3/\text{mm}^3$).

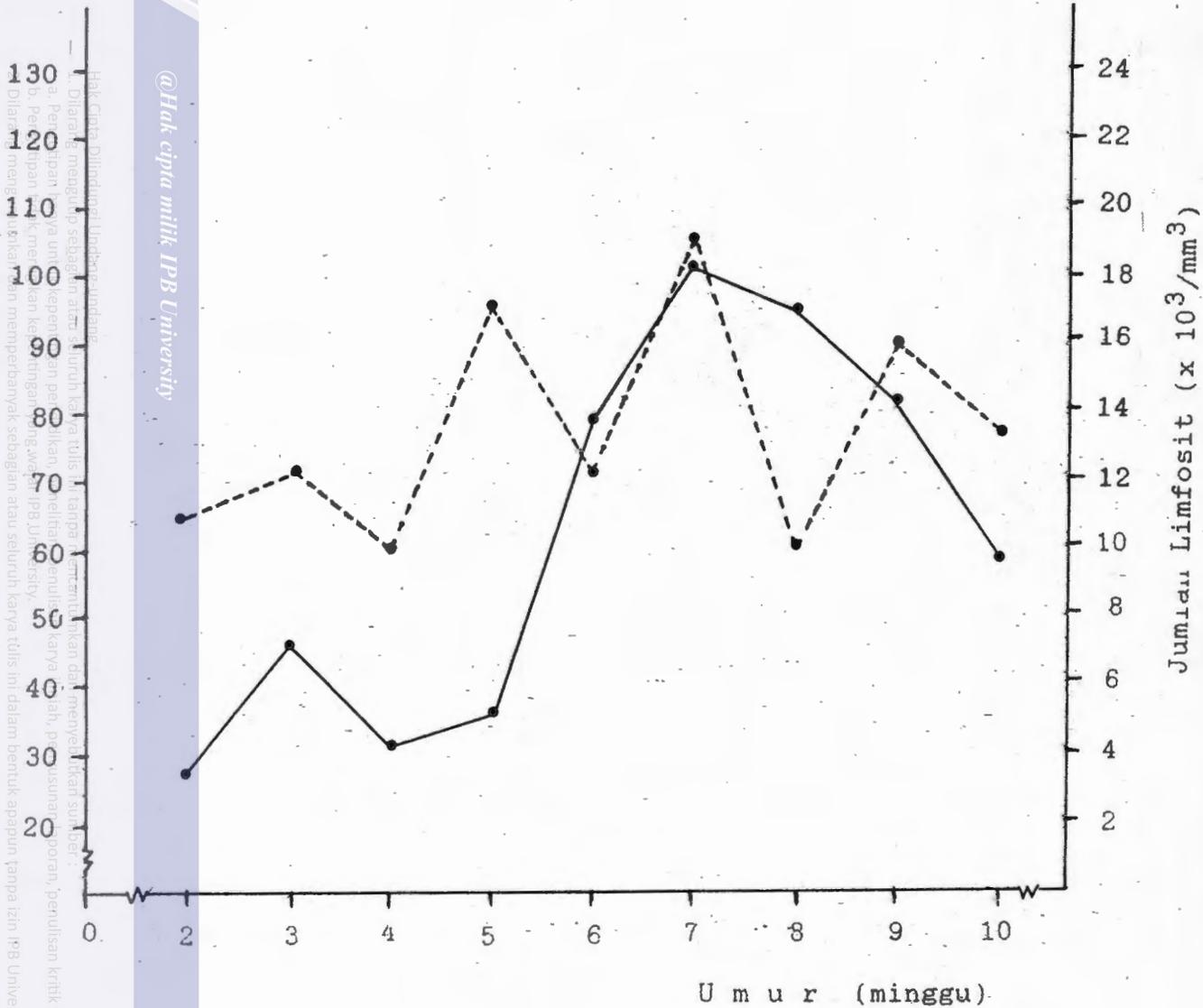
Pada burung puyuh jantan keadannya sama dengan betina. Pada umur 3 minggu berat bursa Fabricius rendah (39.24 ± 20.49 mg) tetapi jumlah limfositnya tinggi ($15.27 \pm 5.81 \times 10^3/\text{mm}^3$). Sedangkan pada umur 8 minggu berat bursa Fabricius tinggi (84.11 ± 11.95 mg) tetapi jumlah limfositnya rendah ($9.11 \pm 1.60 \times 10^3/\text{mm}^3$). Berdasarkan uji statistik tidak didapatkan korelasi yang berarti antara berat bursa Fabricius dengan banyaknya jumlah limfosit. Hal ini berarti bahwa bursa Fabricius yang besar tidak selalu menjamin jumlah limfositnya juga tinggi.

@Hak cipta milik IPB University



Gambar 10. Hubungan antara berat bursa Fabricius burung puyuh jantan (●—●) dengan jumlah limfosit (●---●).

@Hak cipta milik IPB University



Gambar 11. Hubungan antara berat bursa Fabricius burung puyuh betina (—●—) dengan jumlah limfosit (---●---).

Hasil pengamatan berat limpa, berdasarkan penimbangan berat organ tersebut dapat dilihat pada Tabel 7 dan Gambar 12.

Dari umur 2 sampai 5 minggu pertumbuhan limpa pada burung puyuh jantan dan betina berjalan lambat. Pada burung puyuh betina berat limpa terus meningkat dari umur 5 sampai 8 minggu. Berat limpa mencapai maksimum (72.42 ± 37.74 mg) pada umur 8 minggu, dan pada umur 9 minggu berat limpa turun menjadi 56.98 ± 27.68 mg. Pada umur 10 minggu berat limpa naik lagi menjadi 69.51 ± 14.37 mg.

Pada burung puyuh jantan berat limpa meningkat dari 10.59 ± 4.80 mg pada umur 2 minggu menjadi 25.77 ± 6.33 mg pada umur 3 minggu. Berat limpa terus meningkat dari umur 5 sampai 9 minggu. Pada pengamatan umur 9 minggu, berat limpa mencapai maksimum (50.82 ± 23.02 mg), dan turun menjadi 30.09 ± 19.70 mg pada umur 10 minggu.

Berat maksimum limpa pada burung puyuh betina dicapai pada umur 8 minggu, lebih awal dari pada burung puyuh jantan (umur 9 minggu). Pada umur 10 minggu berat limpa burung puyuh betina berbeda nyata ($P < 0.05$) terhadap berat limpa burung puyuh jantan, karena pada saat tersebut berat limpa burung puyuh betina tinggi (69.51 ± 14.37 mg), sedangkan berat limpa burung puyuh jantan rendah (30.69 ± 19.70 mg). Limpa tidak mengalami regresi seperti pada timus dan bursa Fabricius.

Tabel 7. Rata-rata berat limpa dan persen berat limpa terhadap berat badan burung puyuh jantan dan betina pada berbagai umur.

Umur (minggu)	Jenis Kelamin	L i m p a	
		(mg)	%
II	Jantan	10.59± 4.80 ^{de}	0.03
	Betina	16.06± 8.49 ^{ab}	0.05
III	Jantan	25.77± 6.33	0.06
	Betina	21.70±11.65 ^b	0.05
IV	Jantan	20.81± 3.04 ^f	0.03
	Betina	26.88± 9.79	0.05
V	Jantan	27.06± 7.06	0.04
	Betina	24.91±11.27 ^c	0.05
VI	Jantan	42.59±15.50 ^E	0.05
	Betina	42.90±14.38	0.05
VII	Jantan	37.97± 8.14	0.04
	Betina	58.89±33.33	0.06
VIII	Jantan	45.13±20.44 ^D	0.04
	Betina	72.42±37.74 ^{ABC}	0.06
IX	Jantan	50.82±23.02 ^{DF}	0.05
	Betina	56.98±27.68	0.05
X	Jantan	30.69±19.70 ^{**}	0.03
	Betina	69.51±14.37 ^A	0.05

** P < 0.01 (berbeda sangat nyata) terhadap berat limpa pada betina umur yang sama.

a P < 0.01 (berbeda sangat nyata) terhadap A.

b P < 0.05 (berbeda nyata) terhadap B.

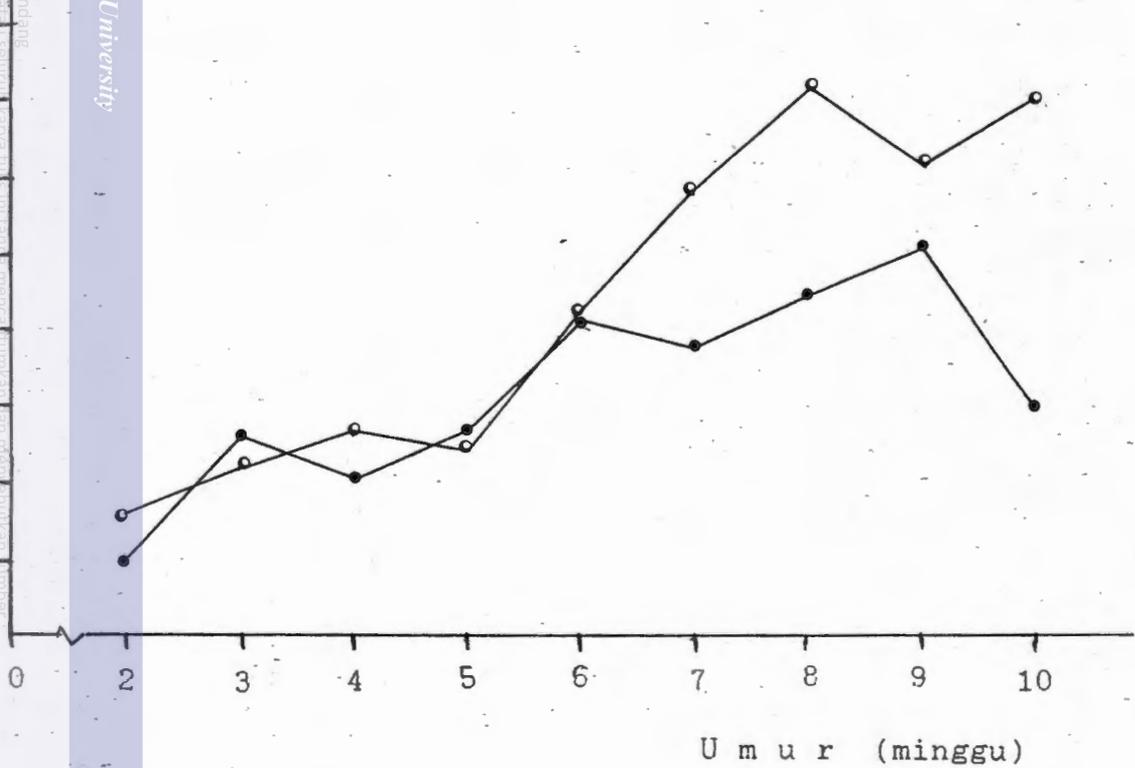
c P < 0.05 (berbeda nyata) terhadap C.

d P < 0.01 (berbeda sangat nyata) terhadap D.

e P < 0.01 (berbeda nyata) terhadap E.

f P < 0.05 (berbeda nyata) terhadap F.

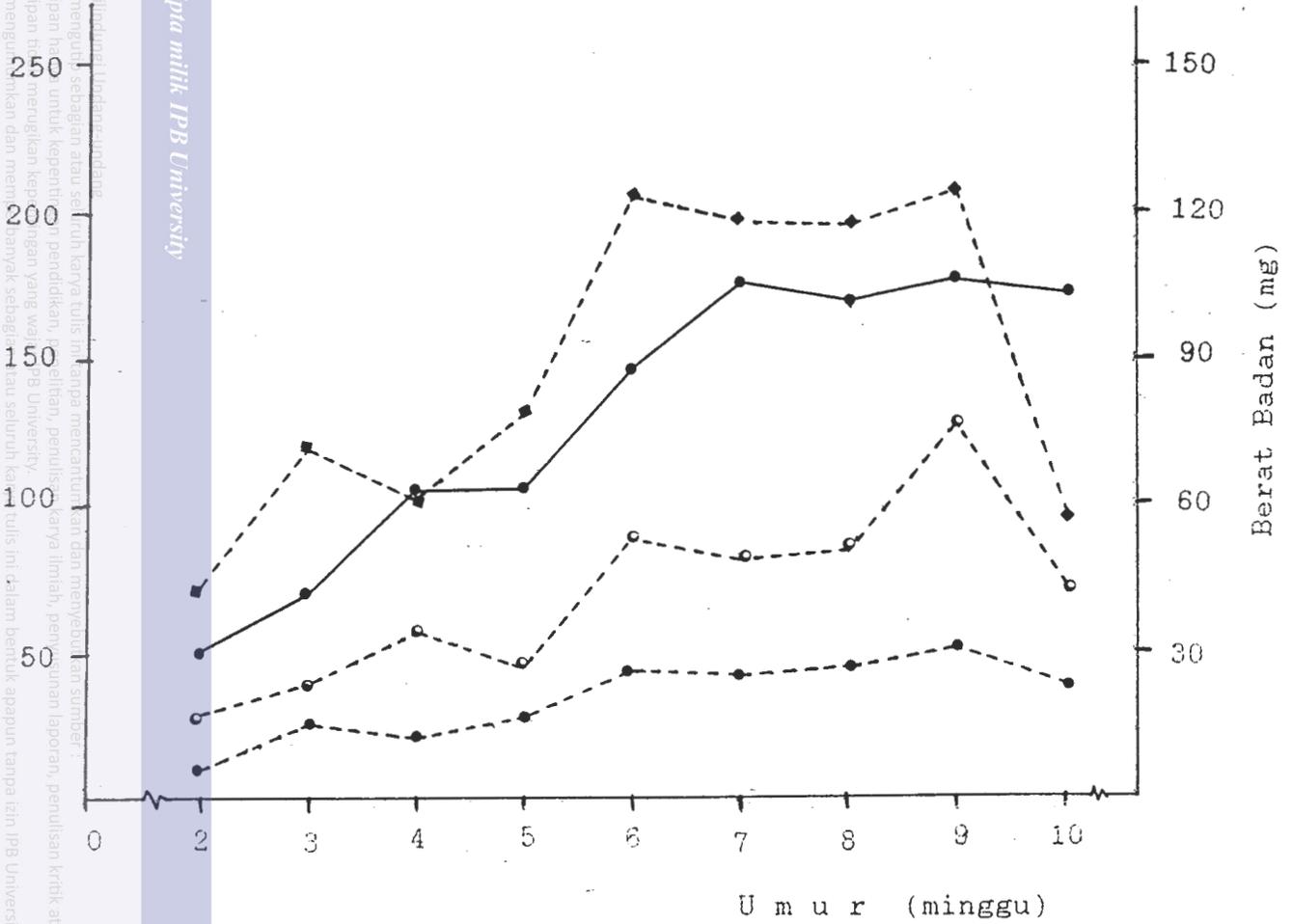
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya atau bagian dari karya tersebut tanpa mengutip sumber
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, persidangan, karangan ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Gambar 12. Pertumbuhan limpa burung puyuh jantan () dan betina ().

Hubungan antara berat organ limfoid (timus, bursa Fabricius dan limpa) dengan pertumbuhan berat badan secara keseluruhan disajikan pada Gambar 13 dan Gambar 14.

@Hak cipta milik IPB University



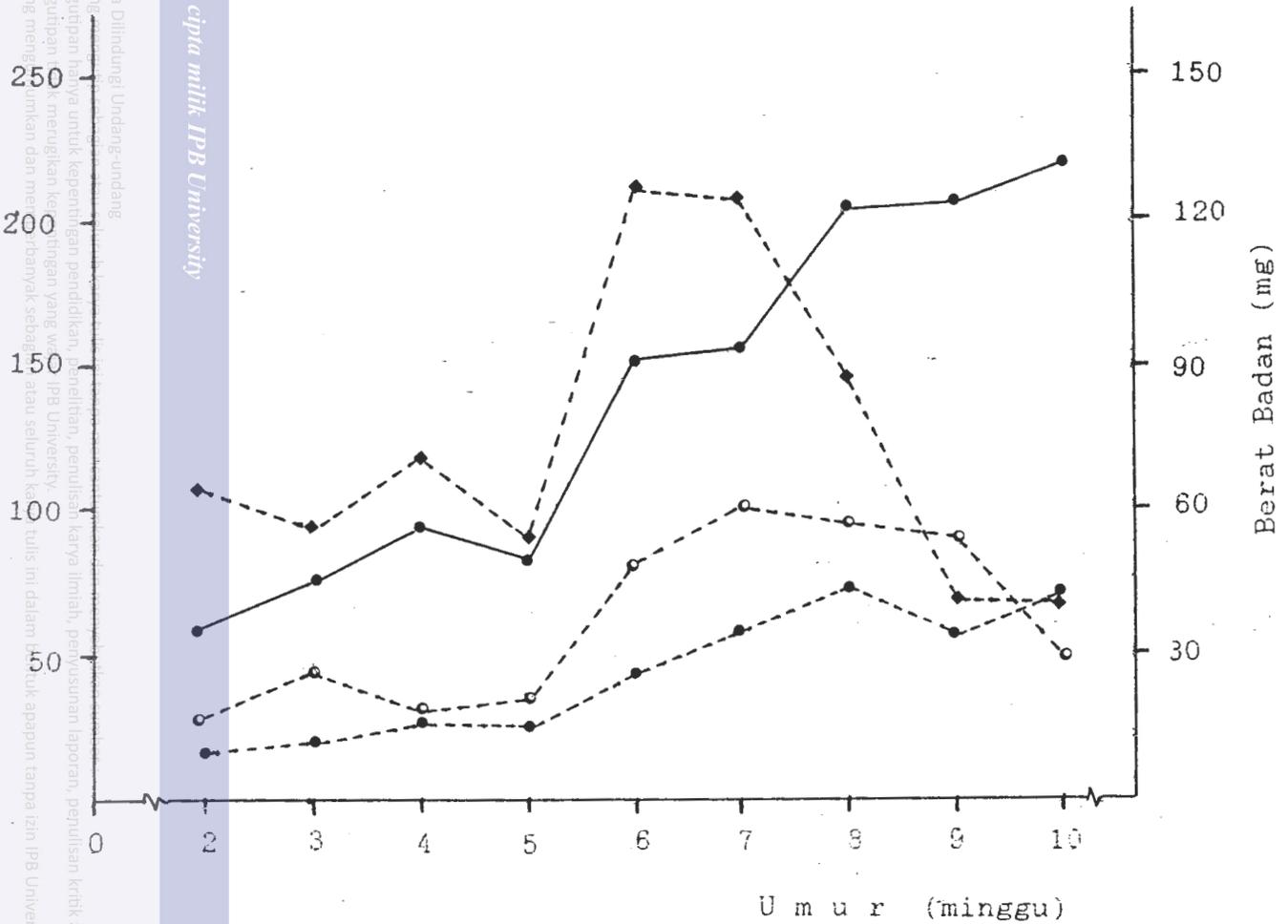
Gambar 13. Hubungan antara pertumbuhan berat badan burung puyuh jantan (●—●) dengan berat timus (◆—◆), berat bursa Fabricius (○—○) dan limpa (●—●).

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan
 b. Pengutipan tidak mengizinkan kegiatan yang merugikan IPB University
 2. Dilarang menyalin, mendistribusikan dan menerbitkan ulang sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

IPB University

Perpustakaan IPB University



Gambar 14.

Hubungan antara pertumbuhan berat badan burung puyuh betina (●—●) dengan berat timus (◆—◆), berat bursa Fabricius (○—○) dan limpa (●—●).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Jumlah leukosit tertinggi burung puyuh betina pada umur 6 minggu ($29.56 \times 10^3/\text{mm}^3$), sedangkan pada burung puyuh jantan pada umur 10 minggu ($31.51 \times 10^3/\text{mm}^3$).
2. Jumlah leukosit tertinggi burung puyuh jantan yang tidak diambil darahnya tiap minggu ($21.94 \times 10^3/\text{mm}^3$) lebih rendah dari pada yang tiap minggu diambil darahnya ($31.51 \times 10^3/\text{mm}^3$). Sedangkan pada burung puyuh betina, jumlah leukosit tertinggi yang tiap minggu diambil darahnya ($29.21 \times 10^3/\text{mm}^3$) cenderung lebih tinggi dari pada yang tidak diambil darahnya tiap minggu ($23.68 \times 10^3/\text{mm}^3$).
3. Persentase limfosit mempunyai nilai terbesar (51.86 - 76.57%) dan kedua adalah heterofil (15.57 - 39.43%).
4. Berat timus maksimum pada burung puyuh betina dicapai pada umur 6 minggu (210.00 mg), sedangkan pada burung puyuh jantan dicapai pada umur 9 minggu (208.32 mg).
5. Berat bursa Fabricius maksimum pada burung puyuh betina dicapai pada umur 7 minggu (100.73 mg), sedangkan pada burung puyuh jantan dicapai pada umur 9 minggu (126.10 mg).
6. Berat limpa maksimum pada burung puyuh betina dicapai pada umur 8 minggu (72.42 mg), sedangkan pada burung puyuh jantan dicapai pada umur 9 minggu (50.82 mg).

7. Regresi timus dan bursa Fabricius pada burung puyuh betina dimulai pada umur 8 minggu dan pada burung puyuh jantan dimulai pada umur 10 minggu. Sedangkan limpa tidak mengalami regresi melainkan akan tetap terdapat dalam tubuh selama hewan hidup.

8. Timus dan bursa Fabricius pada saat dewasa akan mengalami regresi karena kedua organ tersebut sudah tidak diperlukan lagi, dan fungsinya akan digantikan oleh organ limfoid sekunder (limpa).

9. Tidak didapatkan korelasi yang berarti antara berat timus dan bursa Fabricius dengan banyaknya jumlah limfosit.

SARAN

Penelitian ini perlu dilanjutkan dengan penelitian terapan lain untuk mempelajari aspek hematologis leukosit dan peran organ limfoid (timus, bursa Fabricius dan limpa) dalam mekanisme homeostatik sistem imun.



DAFTAR PUSTAKA

Atwal, O.S., L.Z. Mc Farland and W.O. Wilson. 1964. Hematology of Coturnix from Birth to Maturity. Poultry Sci. 43 : 1597-1599.

Bell, D.J. and B.M. Freeman (ed). 1971. Physiology and Biochemistry of Domestic Fowl. (3 vol). Academic Press. London.

Cheville, N.F. 1967. Studies on The Pathogenesis of Gumboro Disease in The Bursa of Fabricius, Spleen and Thymus of Chickens. Amer. J. Path. 51 : 527-551.

Cho, Y. and S.A. Edgar. 1972. Characterization of Infectious Bursal Disease. Poultry Sci. 50 : 60-69.

Dafwang, I.I., M.E. Cook, M.L. Sunde, and H.R. Bird. 1985. Bursal, Intestinal and Spleen Weights and Antibody Response of Chicks Subtherapeutic Level of Dietary Antibiotic. Poultry Sci. 64 : 634-639.

Ganong, W.F. 1983. Fisiologi Kedokteran (Review of Medical Physiology). Edisi 10. EGC Penerbit Buku Kedokteran. Jakarta.

Gildersleeve, R.P. and J.P. Thaxton. 1985. Hematological Response of Immunized and Serially Bled Japanese Quail. Poultry Sci. 64 : 1806-1808.

Glick, B. 1956. Normal Growth of The Bursal of Fabricius in Chickens. Poultry Sci. 35 : 834-851.

-----, 1979. The Avian Immune System. Avian Disease. 23 : 282-289.

-----, T.S. Chang and R.G. Jaap. 1956. The Bursal of Fabricius and Antibody Production. Poultry Sci. 37 : 508-509.

Guyton, A.C. 1981. Buku Teks Fisiologi Kedokteran, Bagian 1 Ed. 5. EGC Penerbit Buku Kedokteran. Jakarta.

Hammond, J.C. and H.R. Bird. 1942. Size of Thymus and Bursal of Fabricius in Relation to Rate of Growth in Chick. Poultry Sci. 37 : 508-509.

Hawkey, C.M. and T.B. Dennet. 1989. A Colour Atlas of Comparative Veterinary Haematology. Wolfe Publishing Limited. London. England.

IPB University

IPB University

Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Larang mengutip sebagian atau seluruhnya tulisan ini tanpa mengemukakan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
3. Dilarang mengutip dan memperbanyak sebagian atau seluruhnya tulisan ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Hodges, R.D. 1977. Normal Avian (Poultry) Hematology. In Archer, R.K. and L.B. Jeffcot (Ed). Comparative Clinical Hematology. Blackwell Sci. Publications. Oxford.

Jain, N.C. 1976. Schalm's Veterinary Hematology. 4th Ed. Lea and Febiger. Philadelphia.

Lucas, A.M. and C. Jamroz. 1961. Atlas of Avian Hematology. Agriculture Monograph 25. United States Departement of Agriculture. Washington.

Naqi, S.A. 1978. The Immune System How Gumboro Affects it. Poultry Digest. Oct : 502-506.

Nirmalan, G.P. and G.A. Robinson. 1971. Hematology of Japanese Quail (Coturnix-coturnix japonica). British Poultry Sci. 12 : 475-481.

----- 1972. Hematology of Japanese Quail Treated With Exogenous Stilbestrol Dipropionate and Testosteron Propionate. Poultry Sci. 51 : 920-926.

Olah, I., B. Glick and I. Toro. 1986. Normal Bursal Development and Testosteron Treated Chick Embryos. Poultry Sci. 65 : 574-588.

Rasyaf, M. 1987. Memelihara Burung Puyuh. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

Sikar, S.H.S., R. Suriawinata. T. Ungerer dan D. Sastradipradja. 1984. Larutan Pengencer Darah Unggas untuk Menghitung Jumlah Leukosit Secara Langsung. Laporan Penelitian. Penelitian No. 12/Penel/P₄T. IPB 1982-1983.

Staf Unit Fisiologi. 1988. Penuntun Praktikum Fisiologi Veteriner I. Departemen Fisiologi dan Farmakologi. FKH-IPB.

Steel, R.G.D., and J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedure of Statistics. 2nd Ed. Mc Graw Hill. New York.

Sturkie, F.D. 1976. Avian Physiology. 3th Ed. Springer Verlag. New York.

Swenson, M.J. 1977. Duke's Physiology of Domestic Animals 9th Ed. Comstock Publishing Associates. Ithaca.

Tizard, I. 1988. Pengantar Imunologi Veteriner. Judul asli : Introduction in Veterinary Immunology. Diterjemahkan Soehardjo H. dan M. Fartadireja. Penerbit Universitas Airlangga. Surabaya.

Toivanen, A. and P. Toivanen. 1987. Avian Immunology Basic and Practise. CRC Press, Inc. Florida.

Yamamoto, Y. and B. Glick. 1982. A Comparison of The Response Between Two Lines of Chickens Selected for Differences in The Weight of The Bursal of Fabricius. Poultry Sci. 61 : 2129-2132.

Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

IPB University





@Hak cipta milik IPB University

L A M P I R A N

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

M I N G U
V

IV III

II

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber
 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
 3. Pengutipan tidak mengizinkan kepada pihak ketiga untuk diperjualbelikan
 4. Dilarang mengizinkan kepada pihak ketiga untuk memperjualbelikan dan memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University

Lampiran 1.

Berat timus burung puyuh betina (mg)

	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	184.25	37.46	55.10	183.10	314.64	323.82	241.69	54.56	26.94
2	178.29	105.58	119.86	26.24	205.70	201.35	109.48	70.57	153.49
3	39.30	161.74	257.30	124.84	217.84	204.69	58.95	104.84	95.58
4	70.16	95.86	54.21	14.84	140.44	139.68	190.49	70.14	43.27
5	63.15	158.16	100.75	-	179.37	171.49	-	52.09	22.00
\bar{X}	107.03±68.76	93.76±54.96	117.44±83.26	87.25±80.25	210.60±65.45	208.21±69.77	145.15±41.38	70.44±21.05	68.26±55.86

Berat timus burung puyuh jantan (mg)

M I N G U

No.	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	50.98	61.63	153.37	291.84	272.27	103.53	107.72	109.25	90.74
2	51.73	55.65	62.75	153.97	196.66	173.17	134.45	307.91	52.17
3	83.21	125.65	117.75	96.84	106.64	146.69	224.86	112.75	168.54
4	97.96	146.82	123.44	123.71	316.32	435.66	136.71	313.99	50.49
5	85.42	206.63	56.63	81.94	129.66	129.09	376.98	197.71	124.60
6	-	-	-	42.84	-	-	-	-	-
\bar{X}	73.86±21.30	119.28±62.85	102.79±41.66	131.86±86.94	204.31±89.91	197.63±135.46	196.14±110.33	208.32±100.18	97.31±52.54

Berat bursa Fabricius burung puyuh betina (mg)

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau resensi, ulasan, dan sebagainya.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperjualbelikan hak cipta dalam bentuk atau apapun.

	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	35.66	17.95	22.56	91.51	128.23	140.70	84.15	94.77	27.47
2	23.05	68.56	14.75	10.27	73.55	43.09	105.64	77.71	55.00
3	22.93	44.47	60.57	29.09	83.75	49.09	95.91	142.37	69.44
4	39.45	36.63	31.44	12.84	43.57	86.44	94.55	41.25	104.07
5	20.83	60.85	27.94	-	69.89	184.31	-	48.80	42.70
\bar{x}	28.38±8.52	45.69±20.04	31.45±17.45	35.93±37.98	79.80±30.87	100.73±60.78	95.06±8.79	80.98±40.57	59.74±29.21

Berat bursa Fabricius burung puyuh jantan (mg)

	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	35.31	33.34	117.75	49.44	84.91	28.39	90.31	106.25	73.90
2	12.86	25.37	41.16	51.20	105.75	104.62	78.21	154.08	102.86
3	28.27	37.02	62.39	26.44	63.96	95.20	93.73	46.60	44.29
4	39.90	39.02	42.47	53.49	80.90	106.41	92.48	138.25	91.87
5	30.40	61.45	22.23	54.04	111.22	72.26	65.80	185.33	46.23
6	-	-	-	39.03	-	-	-	-	-
\bar{x}	29.37±10.26	39.24±20.49	57.15±36.71	45.61±10.86	89.35±19.25	81.34±32.59	84.11±11.95	126.10±52.80	71.83±26.37



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan umum yang sah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan pendidikan dan tidak memperbanyak dan memperjual belikan atau memperjual belikan secara komersial.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak

Berat Limpa burung puyuh betina (mg)

M I N G U

III IV V VI VII VIII IX X

1	25.51	5.83	35.55	40.84	41.86	53.99	61.31	41.83	58.00
2	23.34	14.85	18.84	17.87	67.87	35.19	41.88	53.60	59.75
3	12.39	25.26	39.53	24.84	36.78	30.76	60.24	105.38	67.90
4	14.41	26.40	19.75	16.11	35.74	38.94	126.24	46.25	93.88
5	4.65	36.17	20.75	-	32.22	110.55	-	37.86	68.00
\bar{x}	16.06±8.49	21.70±11.65	26.88±9.79	24.91±11.27	42.50±14.38	58.89±33.33	72.42±37.74	56.98±27.68	69.51±14.37

Berat Limpa burung puyuh jantan (mg)

M I N G U

VI VII VIII IX X

1	16.33	20.93	20.36	24.29	30.80	32.98	25.16	30.13	30.50
2	3.00	20.51	17.75	27.26	67.43	32.09	42.93	45.50	24.50
3	11.11	35.94	21.11	28.71	36.00	45.09	68.25	40.98	62.92
4	10.84	27.43	25.75	26.63	30.96	31.23	25.50	47.25	26.65
5	11.65	24.05	19.07	38.66	47.78	48.45	63.80	90.25	50.86
6	-	-	-	16.84	-	-	-	-	-
\bar{x}	10.59±4.80	25.77±6.33	20.81±3.04	27.06±7.06	42.59±15.50	37.97±8.14	45.13±20.44	50.82±23.02	30.09±19.70

No.



Lampiran 2.

Rata-rata berat badan burung puyuh jantan dan betina pada berbagai umur.

Umur (minggu)	Berat Badan (gr)	
	Jantan	Betina
II	30.42± 7.51	34.84± 7.80
III	41.18± 8.95	45.38±12.50
IV	62.16± 8.37	56.50±11.70
V	62.60±11.17	50.57±19.68
VI	88.24±13.39	90.98± 8.46
VII	105.46± 4.78	101.48±12.67
VIII	102.88± 2.76	121.95±10.49
IX	106.42± 4.07	123.86± 8.53
X	104.16± 9.69	131.74±13.45

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan karya tulis, atau penyusunan karya ilmiah.
b. Pengutipan tidak diperbolehkan untuk tujuan komersial.
2. Dilarang mengumumkan dan menampilkan sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	15.00	11.20	8.70	28.10	18.10	63.10	35.30	28.90	23.30	8.50
2	23.50	19.20	18.70	22.70	9.80	23.20	9.40	13.60	17.60	23.50
3	21.80	22.10	24.10	15.30	18.30	28.00	28.60	25.30	30.30	23.50
4	15.00	24.00	41.20	18.80	14.60	27.40	22.00	25.60	17.60	21.50
5	27.60	28.10	24.90	16.10	30.70	21.20	22.90	16.20	29.20	31.20
6	6.20	26.10	12.10	13.00	15.40	17.60	19.50	24.90	24.10	19.70
7	10.00	20.10	16.20	20.20	14.90	24.00	16.40	14.10	20.40	24.50
\bar{x}	17.01±7.65	21.54±5.55	20.83±10.70	19.17±5.10	17.40±4.25	29.21±15.36	21.87±8.39	21.23±6.35	23.64±5.89	21.83±6.74

Jumlah total leukosit burung puyuh jantan ($10^3/mm^3$)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	20.80	23.40	21.90	23.50	26.00	24.20	20.10	29.00	29.00	35.60
2	15.00	20.90	35.10	16.50	17.40	59.90	33.00	31.50	20.20	25.90
3	26.00	27.10	20.00	29.50	21.10	21.30	24.80	32.20	27.40	24.50
4	20.30	19.80	16.50	23.50	23.30	23.00	26.40	36.30	28.30	42.80
5	18.80	20.40	18.10	25.40	19.30	19.80	17.50	20.60	27.70	24.50
6	24.20	13.80	16.60	25.00	14.10	22.90	22.60	18.50	21.50	30.50
7	17.50	18.10	8.90	21.00	35.10	43.40	27.90	38.80	40.10	36.80
\bar{x}	20.37±3.79	20.50±4.15	19.59±7.97	23.49±4.02	22.33±6.83	30.64±15.14	24.61±5.15	29.56±7.58	27.74±6.46	31.51±7.10



tidak dimiliki IPB University

IPB University

**sesungguhnya setelah kesulitan
akan ada kemudahan ...**

**karena itu,
bila engkau telah selesai dari suatu pekerjaan
garap pulalah urusan yang lain dengan tekun**

**dan hanya kepada Allah-lah
hendaknya kamu berharap**

(QS 94 : 6-8)

**sebuah karya kecil untuk :
tercinta ayah, bunda
yang selalu tulus berdoa untukku
dan, terkasih mas yongke
yang selalu mendorong dan membimbingku**

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Cipta jilidungi Undang-undang
Kerangka hukum sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.