

Journal of Basic Medical Veterinary



Journal of Basic Medicine Veterinary

Vol.1, No.2, Desember 2012

Jurnal Kedokteran Dasar Veteriner memuat tulisan ilmiah dalam bidang
Kedokteran Hewan dan Peternakan

Terbit pertama kali tahun 2012 dengan frekuensi terbit dua kali setahun pada bulan
Juni dan Desember

Susunan Dewan Redaksi

- Pelindung** : Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Unair
- Penanggungjawab** : Ketua Departemen Kedokteran Dasar Veteriner
- Ketua Penyunting** : Prof. Sri Agus Sudjarwo, drh., Ph.D
- Sekretaris** : Rochmah Kurnijasanti, drh. M.Si
- Bendahara** : M. Gandul Atik Yuliani, drh., M.Kes
- Penyunting Pelaksana** : Dr. E. Bimo A.H., drh., M. Kes.
Dr. Iwan Syahrial Hamid, drh., M.Si
Dr. Ngakan Made Rai Widjaja, drh., MS
Dr. Anwar Ma'ruf, drh., M.Kes
Prof. Dr. Moch. Lazuardi, drh., M.Si
Prof. Dr. Dewa Ketut Meles, drh., MS
Dr. Chairul Anwar Nidom, drh., MS
Retno Bijanti, drh., MS
Retno Sri Wahyuni, drh., MS
Setiawati Sigit, drh., M.S
Setya Budhy, drh., M.Si
Kadek Rachmawati, drh., M.Kes
Rahmi Sugihartuti, drh., M.Kes
- Penyunting Teknis** : Kuncoro Puguh Santoso, drh., M.Kes
Tutik Juniastuti, drh., M.Kes
Nove Hidajati, dh., M.Kes
R. Budi Utomo, drh., M.Si
Moh. Sukmanadi, drh., M.Kes
- Tata Usaha** : Ratna Damayanti, drh. M.Kes
Lilik Maslachah, drh., M.Kes
- Alamat** : Sekretariat Journal of Basic Medical Veterinary
Departemen Kedokteran Dasar Veteriner
Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga
Kampus C Unair – Mulyorejo, Surabaya
Email : jbm.unair@gmail.com

Journal of Basic Medicine Veterinary

Vol.1, No.2, Desember 2012

Ketentuan Umum Penulisan Naskah

1. **Ketentuan Umum**
 - a. Jurnal Kedokteran Dasar Veteriner memuat tulisan ilmiah dalam bidang Kedokteran Hewan dan Peternakan terutama tentang Kedokteran Dasar berupa hasil penelitian, artikel ilmiah, ulas balik (*review*) dan laporan kasus baik dalam bahasa Indonesia maupun bahasa Inggris.
 - b. Naskah harus orisinal, belum pernah diterbitkan, apabila diterima dan diterbitkan oleh Jurnal Kedokteran Dasar Veteriner tidak boleh diterbitkan dalam majalah ataupun media lain.
2. **Standar Penulisan**
 - a. Naskah diketik dengan jarak 2 spasi, kecuali judul, abstrak, judul tabel, judul gambar, daftar pustaka dan lampiran diketik menurut ketentuan tersendiri.
 - b. Alinea baru dimulai 3 (tiga) ketukan ke dalam atau (First line 0.3")
 - c. Huruf standar untuk penulisan adalah Times New Roman 12
 - d. Memakai kertas HVS ukuran A4
 - e. Menggunakan bahasa Indonesia atau bahasa Inggris
 - f. Tabel/Iluatrasi/gambar harus amat jelas dengan menyertakan *file scanning* (foto) terpisah dengan naskah dengan format JPG, keterangan tabel, gambar atau penjelasan lain dalam lampiran diketik 1 (satu) spasi.
3. **Tata cara Penulisan Naskah Ilmiah**
 - a. Tebal seluruh naskah maksimal 14 halaman
 - b. Penulisan topik (Judul, Nama Penulis, Abstrak, Pendahuluan, Metode, dst) tidak menggunakan huruf capital (sentence), tetapi menggunakan *title case* dan diletakkan dipinggir sebelah kiri, kecuali judul abstrak diletakkan ditengah.
 - c. Sistematika penulisan makalah adalah judul, nama penulis dan identitas, abstrak dengan *key word*, pendahuluan, materi dan metode, hasil dan pembahasan, kesimpulan, ucapan terima kasih, daftar pustaka, dan lampiran.
 - d. Judul harus pendek, spesifik, tidak boleh disingkat, dan informatif yang ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris
 - e. Nama penulis di bawah judul, identitas dan instansi penulis harus jelas tidak boleh disingkat dan ditulis di bawah nama penulis.
 - f. Abstrak maksimal terdiri dari 200 (dua ratus) kata, diketik 1 (satu) spasi dalam bahasa Indonesia dan Inggris.
 - g. Kata kunci (*key word*) maksimum 5 (lima) kata setelah abstrak
 - h. Materi dan metode memuat peralatan/ bahan yang digunakan terutama yang spesifik.
 - i. Daftar Pustaka disusun secara alfabetik tanpa nomor urut. Singkatan majalah/jurnal berdasarkan tatacara yang dipakai oleh masing-masing jurnal. Diketik 1 (satu) spasi dengan paragraph hanging 0.3" dan before 3.6 pt. Proporsi daftar pustaka, jurnal/ majalah Ilmiah (60%) dan *textbook* (40%). Berikut contoh penulisan daftar pustaka berturut-turut untuk *textbook* dan jurnal.
 - j. Tabel, Keterangan Gambar atau penjelasan lain dalam lampiran diketik 1(satu) spasi dengan huruf *times new roman* 12.
4. Pengiriman naskah dapat dilakukan setiap saat dalam bentuk cetakan print out sebanyak 3 (tiga) eksemplar ke alamat redaksi **Departemen Kedokteran Dasar Veteriner FKH Universitas Airlangga Kampus C Mulyorejo Surabaya 60115, telepon 031-5993016, Fax. 031-5993015, e-mail : jbmvnair@gmail.com.**
5. **Ketentuan akhir**
Terhadap naskah yang dikirim redaksi berhak untuk
 - a. Memuat naskah tanpa perubahan.
 - b. Memuat naskah dengan perubahan.
 - c. Menolak naskah.
6. Redaksi tidak bertanggung jawab atas isi naskah.
7. Naskah yang telah dimuat dikenai biaya penerbitan dan biaya pengiriman dengan mengirimkan ke rekening
8. Harga langganan Rp. 150.000,-/ tahun
9. Seluruh keputusan redaksi tidak dapat diganggu gugat dan tidak diadakan surat menyurat untuk keperluan itu.

Journal of Basic Medicine Veterinary

Vol.1, No.2, Desember 2012

Terbit setiap 6 bulan pada bulan Juni dan Desember

DAFTAR ISI

	Halaman
07 Analisis Stabilitas Genetik Fragmen Gen Pengkode Protein Envelope Virus Dengue Serotipe 3 Isolat Institute Of Tropical Disease (ITD) (Nur Rusdiana, Azizah R.U., Helen S., Deya K., Eryk H., Dady SN., Mustofa H.E. , Suwarno , E. Bimo Aksono , Fedik A.R)	39 - 45
08 Analisis Stabilitas Genetik Fragmen Gen Pengkode Protein <i>Non Structural 1</i> (NS1) Virus Dengue Serotipe 3 Isolat Institute Of Tropical Disease (ITD) (Azizah R.U, Nur Rusdiana, Helen S., Deya Karsari, Eryk H., Poedji Hastutie, C.A. Nidom, Mustofa Helmi E., Nanik Sianita, Fedik A.R.)	46 - 52
09 Teknik Polymerase Chain Reaction Menggunakan Bulu (<i>Calamus</i>) Dapat Menentukan Jenis Kelamin Burung Gelatik Jawa (<i>Padda oryzivora</i>) (E.Bimo Aksono, Dhara Aprilia M., M. Yunus, Romziah Sidik).....	53- 59
10 Penggunaan Bulu (<i>Calamus</i>) Sebagai Bahan Untuk Menentukan Jenis Kelamin Burung Kenari (<i>Serinus canaria</i>) Dengan Meode PCR (<i>Polymerase Chain Reaction</i>) (E. Bimo Aksono, Irvin Bea Ariani, Suryanie Sarudji)	60 - 65
11 Penambahan Tepung Daun Seligi (<i>Phyllanthus buxifolius</i>) Dan Tepung Kunyit (<i>Curcuma domestica</i>) Dalam Pakan Terhadap Kecernaan Serat Kasar Dan Lemak Kasar Ayam Pedaging (Entyana ED., Ratna Damayanti, Dady Soegianto N., Mirni Lamid)	66 - 71
12 Gambaran Jumlah dan Hitung Jenis Leukosit Sapi Perah Penderita Mastitis Subklinis dan Klinis (Nuraini Nia, Retno Bijanti, Sri Mulyati).....	72 - 78 ✓

GAMBARAN JUMLAH DAN HITUNG JENIS LEUKOSIT SAPI PERAH PENDERITA MASTITIS SUBKLINIS DAN KLINIS

DESCRIPTION OF TOTAL AND DIFFERENTIAL COUNTING LEUKOCYTE OF DAIRY COW THAT INFECTED BY SUBCLINICAL AND CLINICAL MASTITIS

Nuraini Nia¹⁾, Retno Bijanti²⁾, Sri Mulyati³⁾

Mahasiswa¹⁾, Departemen Patologi Klinik Veteriner²⁾, Departemen Reproduksi
Veteriner³⁾ Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga

ABSTRACT

This study aims to describe total and differential counting leukocyte of dairy cow that no infected by mastitis (normal), infected by subclinical mastitis, and clinical mastitis. This research through several step, first step is doing mastitis test in 75 lactating dairy cows, second took a blood sampling in dairy cow that no infected by mastitis (N), infected by subclinical mastitis positive 1 and 2 (SK), and infected by clinical mastitis (K) through vena jugularis, and last step is counting the total and differential leukocyte among of them. Subclinical mastitis samples taken by the positive reaction between milk and CMT reagent, whereas clinical mastitis samples taken by the physical state of the yellowish milk and malfunction of one or more nipples. The data obtained was analyzed using ANOVA followed by Duncan test. The result of the total and differential counting leukocyte (neutrophils and lymphocytes) showed a significant difference ($P < 0.05$). The highest is K then SK, and the lowest is N, while differential count of leukocyte (eosinophils, basophils, and monocytes) not significantly different among of them ($P > 0.05$).

Keyword : Total and Differential Counting Leukocyte, Dairy Cows, Subclinical and Clinical Mastitis

Pendahuluan

Kejadian penyakit menyebabkan penurunan produksi susu. Salah satu penyakit yang sering terjadi pada sapi perah dan menyebabkan kerugian ekonomi yang sangat besar bagi peternakan sapi perah di seluruh dunia adalah mastitis (Bannerman and Wall, 2005).

Mastitis sendiri merupakan suatu reaksi peradangan pada jaringan ambing yang disebabkan oleh bakteri atau luka mekanis yang akan menimbulkan bertambahnya sel somatik di dalam jaringan ambing (Setiawan dkk, 2012). Mastitis menurut gejalanya dibedakan menjadi dua yaitu mastitis subklinis dan klinis. Sapi perah penderita mastitis subklinis sulit dideteksi

karena keadaan fisik susu cenderung normal secara kasat mata, sedangkan mastitis klinis bisa dideteksi secara kasat mata dikarenakan susu mengalami perubahan fisik menjadi kekuningan bahkan bisa menimbulkan bercak-bercak merah (Hidayat, 2008).

Komponen darah yang sangat berperan dengan proses peradangan adalah sel darah putih (leukosit). Leukosit meningkat sebagai respon fisiologis untuk melindungi tubuh dari serangan mikroorganisme. Leukosit juga berfungsi sebagai respons terhadap adanya infeksi ataupun radang akut (Bijanti dkk, 2010). Hitung jenis leukosit (eosinofil, basofil, neutrofil, limfosit, dan monosit) adalah penghitungan jenis leukosit yang ada dalam darah ber-

dasarkan proporsi (%) tiap jenis leukosit dari seluruh jumlah leukosit. Hasil pemeriksaan ini dapat menggambarkan secara spesifik kejadian dan proses penyakit dalam tubuh, terutama penyakit infeksi (Indriasari, 2009).

Penelitian tentang mastitis klinis dan subklinis telah banyak dilakukan, baik penelitian tentang prevalensi, metode deteksi, maupun penelitian untuk mengurangi kejadian mastitis itu sendiri, namun dari kesemuanya itu belum satupun yang meneliti tentang gambaran jumlah dan distribusi masing-masing jenis leukosit dalam darah perifer. Penelitian kebanyakan masih mengacu pada hitung jumlah sel somatik dalam susu. Berdasarkan latar belakang inilah maka peneliti ingin meneliti tentang gambaran jumlah dan hitung jenis leukosit di dalam darah perifer sapi perah penderita mastitis subklinis dan klinis.

Metode Penelitian

Tempat dan waktu penelitian

Pengambilan sampel darah dilakukan di peternakan sapi perah rakyat di daerah Wonosalam-Kabupaten Jombang, sedangkan hitung jumlah dan jenis leukosit dilakukan di Laboratorium Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Waktu penelitian akan dilakukan pada bulan Maret - April 2013.

Alat dan bahan penelitian

Beberapa alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *paddle* dan pipet untuk keperluan tes mastitis subklinis. Alat untuk keperluan penghitungan jumlah dan hitung jenis leukosit adalah *sputit* untuk mengambil sampel darah, tabung *vacutainer*, pipet leukosit, kamar hitung (*improved Neubauer*), *object glass*, dan mikroskop.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi sampel darah yang diambil lewat vena jugularis dari sapi perah normal (negatif mastitis), penderita mastitis subklinis positif 1 dan

2, dan penderita mastitis klinis (dilihat dari keadaan fisik susu yang kekuningan dan tidak berfungsinya satu atau lebih putingnya). Reagen CMT untuk keperluan tes mastitis subklinis. Bahan untuk menghitung jumlah leukosit adalah larutan *Turk* sedangkan untuk hitung jenis leukosit diperlukan cat *Wright Strain, Buffer Phosphat pH 6.4*, dan *oil emersi*. Koagulansia EDTA 1mg/ml darah juga diperlukan agar darah tak membeku.

Pelaksanaan penelitian

Penelitian ini melalui beberapa tahapan yakni tahap tes mastitis, pengambilan sampel darah, dan tahap penghitungan jumlah dan jenis leukosit. Tahap tes mastitis dilakukan dengan cara mereaksikan 2ml sampel susu dengan 2ml reagen CMT. Reaksi positif berdasarkan (Andriani, 2010) apabila tidak ada pengendapan pada susu (-), terdapat sedikit pengendapan pada susu (+1), terdapat pengendapan yang jelas namun *gel* belum terbentuk (+2), campuran menebal dan mulai terbentuk *gel* (+3), *gel* terbentuk menyebabkan permukaan cembung (+4). Pengambilan sampel darah dengan *sputit* melalui vena jugularis sebanyak 2 ml yang ditampung langsung dalam tabung *vacutainer* yang sudah diberi anti-koagulan EDTA. Penghitungan jumlah leukosit dilakukan secara manual yakni menggunakan kamar hitung *improved Neubauer* sedangkan hitung jenis leukosit dilakukan dengan cara memeriksa preparat ulas darah yang telah diwarnai di bawah mikroskop dengan perbesaran 1000 kali menggunakan minyak emersi.

Sampel penelitian

Sampel penelitian adalah darah dari 30 ekor sapi perah laktasi dengan 3 kelompok perlakuan yakni sapi perah normal, sapi perah penderita mastitis subklinis, dan klinis masing-masing 10 ekor yang diambil melalui vena jugularis. Penentuan banyaknya sapi perah yang diambil pada tiap perlakuan

adalah berdasarkan rumus RAL yakni: $t(n-1) \geq 15$ (Kusriningrum, 2008).

Analisis data

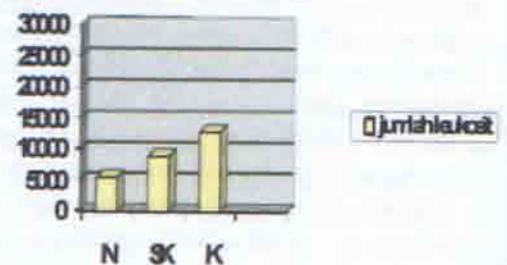
Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data tentang hitung jumlah dan jenis leukosit sapi perah penderita mastitis subklinis dan klinis yang akan diperoleh disusun dalam suatu tabel, selanjutnya dilakukan uji ANOVA dan dilanjutkan dengan uji *Duncan* taraf signifikansi 5 % untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang nyata diantara ketiga perlakuan tersebut (Kusriningrum, 2008). Seluruh proses analisis tersebut dikerjakan dengan program *SPSS 13 for Windows*.

Hasil dan Pembahasan

Kejadian mastitis baik mastitis subklinis dan klinis di peternakan sapi perah rakyat di daerah Wonosalam-Kabupaten Jombang sangat beragam. Dalam penelitian ini peneliti telah melakukan tes mastitis pada 75 ekor sapi perah laktasi. Didapatkan 19 sapi normal (negatif mastitis), 46 sapi positif mastitis subklinis, dan 10 sapi positif mastitis klinis. Sesuai pendapat Hidayat (2002) bahwa kejadian mastitis subklinis pada sapi perah laktasi memang lebih besar yakni sekitar 60% - 70% bahkan lebih jika dibandingkan dengan mastitis klinis. Kejadian mastitis peternakan tersebut cukup tinggi dikarenakan keadaan kandang yang cenderung kurang bersih dan peternak kebanyakan tidak melakukan *teat dipping* setelah melakukan pemerahan.

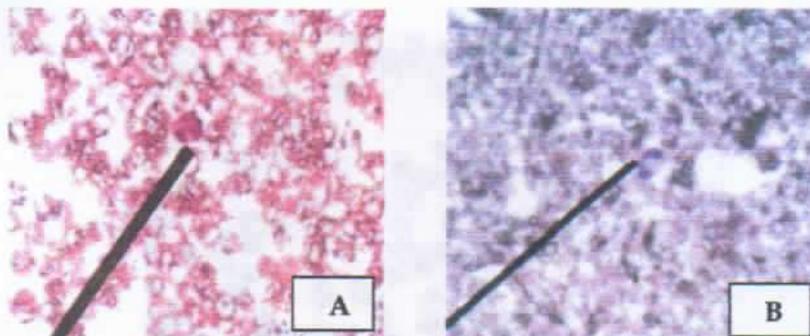
Jumlah leukosit sapi perah normal (N), penderita mastitis subklinis (SK), dan klinis (K) berdasarkan uji ANOVA didapatkan $F_{hitung} 71,007 > F_{tabel (0,05)} 3,35$. Hasil ini dilanjutkan dengan uji berjarak *Duncan* taraf signifikansi 5% menunjukkan adanya perbedaan yang nyata diantara ketiganya ($p < 0,05$). Jumlah leukosit tertinggi adalah pada sapi perah penderita mastitis klinis yakni sebesar 12745 sel/mm³, mastitis subklinis sebesar 8830 sel/mm³, dan

terendah adalah sapi perah normal yakni sebesar 5365 sel/mm³. Menurut Bijanti dkk (2010) jumlah leukosit yang tinggi mengindikasikan bahwa terjadi respon imun sebagai bagian untuk melawan benda asing yang masuk ke dalam tubuh. Kejadian leukositosis pada K sendiri kemungkinan dapat terjadi karena peradangan pada ambing telah bersifat akut bahkan kronis.

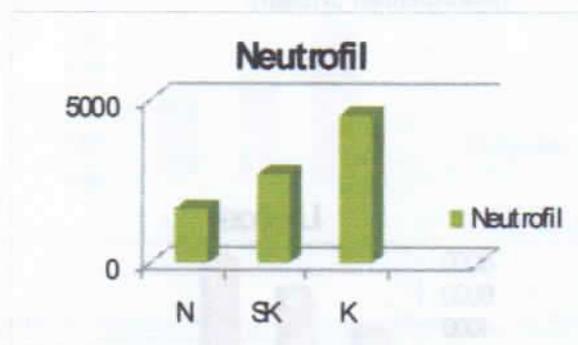


Gambar 1. Diagram batang jumlah total leukosit pada N, SK, dan K

Hitung jenis leukosit (neutrofil dan limfosit) pada sapi perah normal (N), penderita mastitis subklinis (SK), dan klinis (K) berdasarkan uji ANOVA dan dilanjutkan dengan uji berjarak *Duncan* taraf signifikan 5% didapatkan perbedaan yang nyata diantara ketiga perlakuan tersebut ($p < 0,05$). Jumlah Neutrofil dan Limfosit tertinggi adalah pada sapi penderita mastitis klinis (K) masing-masing 4521.1 sel/mm³ dan 7748.2 sel/mm³. Tingginya neutrofil pada K dikarenakan neutrofil sangat berperan dalam reaksi peradangan oleh mikroba terutama bakteri. Hasil penelitian pada mastitis subklinis maupun klinis banyak ditemukan bentuk neutrofil *band* pada preparat ulas darah menandakan bahwa terjadi peningkatan *granulopoiesis* akibat neutrofil *mature* tertarik ke reaksi peradangan. Menurut Mayer et al (1992) salah satu indikator yang sering digunakan untuk menentukan perjalanan penyakit bahwa penyakit itu bersifat akut atau kronis adalah adanya



Gambar 2. (A) adalah neutrofil segmen, (B) adalah neutrofil *band* sapi perbesar mikroskop 1000 kali (dokumentasi pribadi).



Gambar 3. Diagram batang jumlah neutrofil pada N,SK, dan K

peningkatan neutrofil *band* yang bersirkulasi dalam darah.

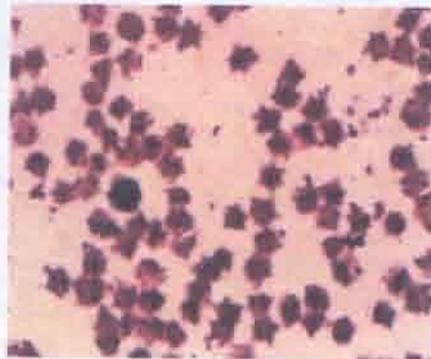
Tingginya limfosit pada K dikarenakan sistem imun dalam tubuh sapi ikut berperan aktif dalam proses peradangan. Menurut Nordenson (2002) adanya peningkatan jumlah limfosit dapat dikarenakan adanya infeksi virus, benda asing yang masuk dalam tubuh ataupun adanya infeksi beberapa bakteri.

Hitung jenis leukosit (eosinofil, monosit) pada sapi perah normal (N), penderita mastitis subklinis (SK), dan klinis (K) berdasarkan uji ANOVA dan dilanjutkan dengan uji berjarak Duncan taraf signifikan 5% tidak didapatkan perbedaan yang nyata diantara ketiga perlakuan tersebut ($p > 0.05$). Hal ini dikarenakan eosinofil lebih berperan dalam reaksi alergi dan infeksi parasit dibandingkan fagosit bakteri (Bijanti dkk, 2010) sedangkan monosit juga tidak berbeda nyata dikarenakan masa

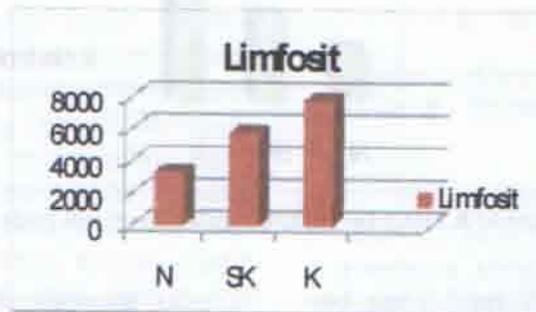
edar monosit di aliran darah hanya selama 1-3 hari, setelah itu sel tersebut akan masuk ke dalam jaringan di seluruh tubuh dan berubah menjadi makrofag (Tizard, 1988). Basofil tidak ditemukan pada semua preparat ulas darah hal ini bisa dimaklumi karena menurut Jain (1993) keberadaan basofil sangat jarang ditemukan di peredaran darah dan sumsum tulang.

Kesimpulan

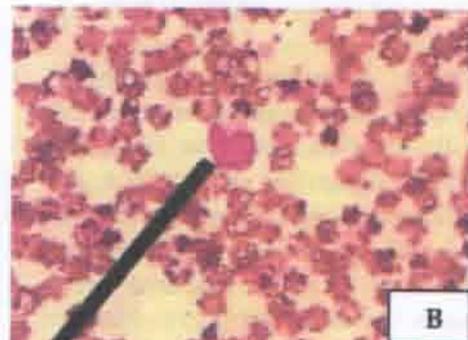
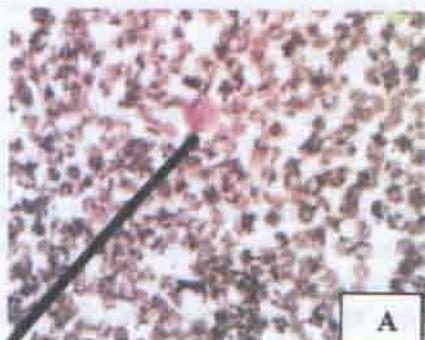
1. Hasil penelitian jumlah leukosit pada sapi perah normal (N), mastitis subklinis (SK), dan klinis (K) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata diantara ketiganya. Jumlah leukosit tertinggi terdapat pada K 12745 sel/mm³ kemudian SK 8830 sel/mm³ dan yang terendah adalah N 5365 sel/mm³.
2. Hasil penelitian tentang hitung jenis leukosit pada sapi perah normal (N),



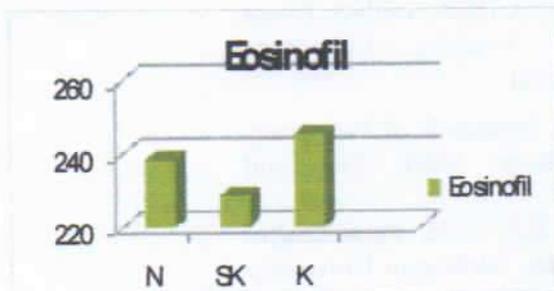
Gambar 4. Gambaran limfosit sapi perbesaran mikroskop 1000 kali (dokumentasi pribadi).



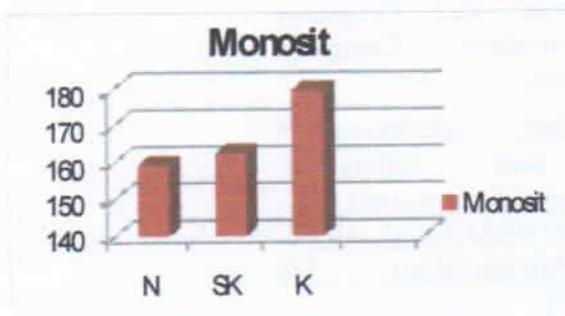
Gambar 5. Diagram batang jumlah limfosit pada N, SK, dan K



Gambar 6. (A) adalah eosinofil, (B) adalah monosit sapi perbesaran mikroskop 1000 kali (dokumentasi pribadi).



Gambar 7. Diagram batang jumlah eosinofil pada N, SK, dan K



Gambar 8. Diagram batang jumlah monosit pada N, SK, dan K

mastitis subklinis (SK), dan klinis (K) menunjukkan perbedaan yang nyata untuk neutrofil dan limfosit. Jumlah neutrofil dan limfosit tertinggi adalah pada K yakni masing-masing sebesar 4521 sel/mm³ dan 7748 sel/mm³. Eosinofil, basofil, dan monosit antara N, SK, dan K tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata.

Daftar Pustaka

- Andriani. 2010. Penggunaan Somatik Cell Count (SCC), Jumlah Bakteri dan California Mastitis Test (CMT) untuk Deteksi Mastitis pada Kambing. Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan. Vol. XIII. No.5. Februari.
- Bannerman, D.D. and R. J. Wall. 2005. A Novel Strategy for the Prevention of *Staphylococcus aureus*-Induced Mastitis in Dairy

Cows. Information Systems for Biotechnology News Report. Virginia Tech University. USA. 1-4.

- Bijanti, R., M.G.A. Yuliani., R.S. Wahjuni. dan R.B. Utomo. 2010. Bahan Ajar Patologi Klinik Veteriner. Pusat Penerbitan dan Percetakan Unair. Surabaya.
- Hidayat, A. 2002. Buku Petunjuk Teknologi Sapi Perah di Indonesia-Kesehatan Pemerahan. Dairy Teknologi Improvement Project. PT. Sonysugema Presindo.
- Hidayat, A. 2008. Buku Petunjuk Praktis untuk Peternak Sapi Perah-Manajemen Kesehatan Pemerahan. Dinas Peternakan Provinsi Jawa Barat.

- Indriasari, D. 2009. 100% Sembuh Tanpa Dokter. Pustaka Grhatama. Yogyakarta.
- Jain, N.C. 1993. Essentials of Veterinary Hematology. USA: Lea and Febiger.
- Kusriningrum, R.S. 2008. Perancangan Percobaan. Airlangga University Press. Surabaya.
- Meyer, D.J., E.H. Coles, and L.J. Rich. 1992. Veterinary Laboratory Interpretation and Diagnosis. WB Saunders Company. Philadelphia.
- Nordenson, N.J. 2002. White Blood Cell Count and Differential. http://www.lifesteps.com/gm.Atoz/ency/white_blood_cell_count_and_differential.jsp. [28 Maret 2013]
- Setiawan, H., P. Trisunuwati, dan D. Winarso. 2012. Kajian Sensitivitas dan Spesifikasi Reagen CMT, WST, SFMT sebagai Bahan Uji Mastitis Subklinis di peternakan Sapi Perah Rakyat, KUD Sumber Makmur Ngantang. Program Kedokteran Hewan. Universitas Brawijaya.
- Tizard, I. 1988. Pengantar Imunologi Veteriner. Airlangga University Press. Surabaya.