

8413

**SKRIPSI :**

**DWI WARDANI**

**STUDI PERBANDINGAN PEMERIKSAAN  
HEMATOLOGI (PCV, HB, ERITROSIT, LEKOSIT)  
ANTARA METODE MANUAL DAN METODE  
COULTER COUNTER ELECTRONICS**



**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
1986**



SKRIPSI

DWI WARDANI

STUDI PERBANDINGAN PEMERIKSAAN HEMATOLOGI ( PCV,  
HB, ERITROSIT, LEKOSIT ) ANTARA METODE  
MANUAL DAN METODE COULTER COUNTER  
ELECTRONICS

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA

1986

STUDI PERBANDINGAN PEMERIKSAAN HEMATOLOGI ( PCV,  
HB, ERITROSIT, LEKOSIT ) ANTARA METODE  
MANUAL DAN METODE COULTER COUNTER  
ELECTRONICS

SKRIPSI

DISERAHKAN KEPADA FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN UNI -  
VERSITAS AIRLANGGA UNTUK MEMENUHI SEBAGAI  
SYARAT UNTUK MEMPEROLEH GELAR  
DOKTER HEWAN

OLEH

DWI WARDANI

SURABAYA - JAWA TIMUR



( DRH. SOEPARTONO P., M.S. )

PEMBIMBING I



( DRH. HARJONO, M.S. )

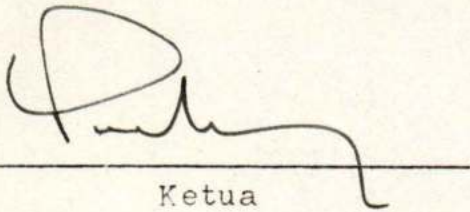
PEMBIMBING II

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN..  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA  
1986

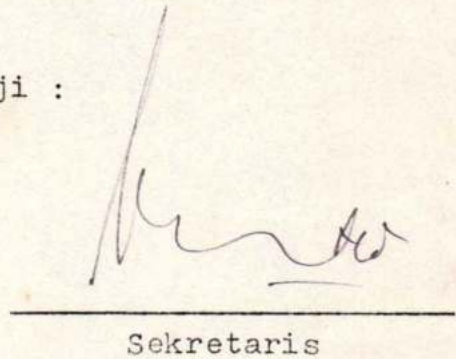


Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh -  
sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik skope -  
maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi -  
untuk memperoleh gelar DOKTER Hewan.


Panitia Penguji :



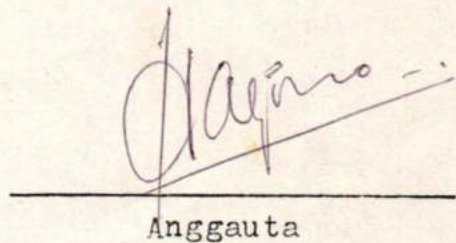
Ketua



Sekretaris



Anggauta



Anggauta



Anggauta



Anggauta



Anggauta



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas Rahmad yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini, dengan pokok permasalahan yang berjudul :

" STUDI PERBANDINGAN PEMERIKSAAN HEMATOLOGI ( PCV, HB, ERITROSIT, LEKOSIT ) ANTARA METODE MANUAL DAN METODE COULTER COUNTER ELECTRONICS."

Skripsi ini tidak mungkin dapat penulis selesaikan tanpa bimbingan dan bantuan para ahli, oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat, Drh. Soepartono Partosoewignjo, M.S. selaku pembimbing pertama, Drh. Harjono, M.S. selaku pembimbing kedua, yang dengan kesabaran hati telah sudi mencurahkan pikiran dan waktunya untuk membimbing penulisan mulai dari penelitian sampai selesainya penulisan skripsi. Kemudian ucapan terima kasih ini penulis sampaikan pula kepada yang terhormat, Drh. Ismoediono, M.S. yang telah membantu dalam terlaksananya penelitian. Pada tempatnya pula jika kesempatan mengantar skripsi ini penulis gunakan untuk menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang dengan ikhlas telah membantu mulai penelitian hingga terselesainya skripsi ini. Semoga Tuhan Yang Maha Esa berkenan memberikan balasannya yang setimpal.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan di dalam penulisan skripsi ini. Namun penulis mengharapkan agar



skripsi ini dapat menambah sedikit informasi ilmiah bagi ilmu pengetahuan serta memberikan manfaat bagi pengembangan penelitian lebih lanjut.

Surabaya, Nopember 1986

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	iv
DAFTAR FOTO .....	v
DAFTAR LAMPIRAN .....	vi
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1. Latar Belakang Permasalahan .....	1
2. Tujuan Penelitian .....	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	3
BAB III. HIPOTESIS PENELITIAN .....	10
BAB IV. 1. Bahan Penelitian .....	12
2. Perlakuan Terhadap Sampel .....	14
3. Parameter yang Diukur .....	22
4. Analisis Data .....	22
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	23
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN .....	27
BAB VII. RINGKASAN .....	29
DAFTAR PUSTAKA .....	31
LAMPIRAN .....	34



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.	
Kamar penghitung Improved	
Neubaur .....	34



## DAFTAR FOTO

		Halaman
Foto 1.	Alat penentuan konsentrasi - Hemoglobin ( metode <u>Manual</u> ) ...	35
Foto 2.	Alat penghitung jumlah Eri - trosit dan Lekosit ( metode- <u>Manual</u> ) .....	36
Foto 3.	Alat penentuan PCV ( metode- <u>Manual</u> ) .....	37
Foto 4.	Contraves Hemocell 400 H dan Contraves digicell 3100 H - ( metode <u>Coulter Counter</u> - <u>Electronics</u> ) .....	38

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1.	Hasil penghitungan jumlah eritrosit dalam $10^6/\text{mm}^3$ antara metode <u>Manual</u> ( <u>Hemocytometer</u> ) dan metode <u>Coulter Counter Electronics</u> .....	39
2.	Hasil penghitungan jumlah leukosit dalam $\text{mm}^3$ antara metode <u>Manual</u> ( <u>Hemocytometer</u> ) dan metode <u>Coulter Counter Electronics</u> .....	43
3.	Hasil penentuan konsentrasi hemoglobin dalam gr % antara metode <u>Manual</u> ( <u>Hemoglobinometri NO 1</u> )- dan metode <u>Coulter Counter Electronics</u> .....	47
4.	Hasil penentuan konsentrasi hemoglobin dalam gr % antara metode <u>Manual</u> ( <u>Hemoglobinometri NO 2</u> )- dan metode <u>Coulter Counter Electronics</u> .....	50
5.	Hasil penentuan konsentrasi hemoglobin dalam gr % antara metode <u>Manual</u> ( <u>Hemoglobinometri NO 3</u> )- dan metode <u>Coulter Counter Electronics</u> .....	53



Lampiran	Halaman
6.	<p>Hasil penentuan konsentrasi hemo- globin dalam gr % antara metode - <u>Manual</u> ( <u>Hemoglobinometri A<sub>4</sub></u> ) - dan metode <u>Coulter Counter Elec-</u> <u>tronics</u> ..... 56</p>
7.	<p>Hasil penentuan konsentrasi hemo- globin dalam gr % antara metode - <u>Manual</u> ( <u>Hemoglobinometri C<sub>5</sub></u> ) - dan metode <u>Coulter Counter Elec-</u> <u>tronics</u> ..... 59</p>
8.	<p>Hasil penentuan <u>Packed Cell Volu-</u> <u>me</u> dalam % antara metode <u>Manual</u> - ( <u>Mikrohematokrit</u> ) dan metode - <u>Coulter Counter Electronics</u> ..... 61</p>

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1. Latar Belakang Permasalahan

Pemeriksaan laboratoris terhadap bahan yang berasal dari hewan yang sakit sama pentingnya dengan pemeriksaan fisik dan anamnesa. Kadang-kadang pemeriksaan laboratoris sangat menentukan untuk diagnosis suatu penyakit. Salah satu bahan pemeriksaan berasal dari hewan penderita adalah darah.

Pemeriksaan darah secara rutin dikerjakan di laboratorium, antara lain pemeriksaan konsentrasi hemoglobin ( Hb ), Packed Cell Volume ( PCV ), penghitungan jumlah eritrosit, leukosit, trombosit yang dapat memberikan gambaran tentang status patologi maupun fisiologi dari hewan.

Untuk menunjang pengetahuan mengenai darah yang sangat penting bagi diagnosis suatu penyakit ini, maka telah dilakukan penelitian terhadap susunan darah dari hewan yang dalam keadaan sehat. Pada umumnya penelitian tersebut dilakukan terhadap hewan piaraan, baik hewan kesayangan maupun ternak.

Dalam pemeriksaan darah dapat dikerjakan dengan dua metode, yaitu metode mempergunakan alat elektronik dan metode Manual. Pengerjaan dengan metode Manual diperlukan ketrampilan, ketelitian, memerlukan banyak waktu dan tenaga dari pemeriksa ( Schalm dkk., 1975 ).



Perkembangan teknologi maju diperlukan peralatan yang canggih sesuai yang dibutuhkan, yaitu cepat, baik, efisien dalam penggunaan tenaga manusia dan derajat kesalahan dapat diperkecil. Peralatan canggih yang dipergunakan untuk pemeriksaan eritrosit, leukosit, hemoglobin, Packed Cell Volume adalah Coulter Counter Electronics, dimana mempunyai derajat kesalahan 1 % ( Magath dan Berkson, 1960, Seiverd, 1971, Schalm dkk., 1975 ).

Peralatan yang canggih belum dipergunakan secara merata terutama dalam bidang Kedokteran Hewan, masih dipergunakan pemeriksaan dengan metode Manual. Metode Manual tidak kalah pentingnya dengan metode elektronik, ke rugiannya mempunyai derajat kesalahan lebih besar, memerlukan banyak tenaga dan waktu ( Schalm dkk., 1975 ).

Berdasar kenyataan tersebut diatas, maka penulis bermaksud mengadakan penelitian pemeriksaan hematologi dalam hal, penghitungan jumlah eritrosit, leukosit, penentuan konsentrasi hemoglobin, Packed Cell Volume dengan membandingkan dua metode, yaitu antara metode Manual dan metode menggunakan alat elektronik ( Coulter Counter Electronics ).

## 2. Tujuan Penelitian

Peneliti bertujuan untuk mengetahui perbedaan dalam pemeriksaan hematologi ( penghitungan jumlah eritrosit, leukosit, penentuan konsentrasi hemoglobin, Packed Cell Volume ) antara metode Manual dan metode Coulter Counter Electronics.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Darah merupakan cairan tubuh yang kompleks, terdiri dari plasma dan sel-sel darah, yang mempunyai fungsi sebagai sistem transportasi dalam tubuh. Plasma menempati bagian 60 % dari darah dan 40 % sisanya adalah sel-sel darah. Plasma ialah cairan darah yang tidak terdapat sel-sel darah. Bagian yang terdapat dalam plasma ialah air yang menempati 90 % dari plasma sedang 10 % lainnya terdiri dari karbohidrat, lemak, protein, hormon, vitamin-vitamin, enzim, garam-garam mineral. Sedangkan sel-sel darah terdiri dari eritrosit, leukosit dan trombosit ( Swensen, 1970, Seiverd, 1973, Brown, 1975 ).

Eritrosit merupakan komponen darah yang penting. Eritrosit mempunyai fungsi dalam transportasi oksigen dan karbondioksida, oleh karena itu dikenal sebagai pigmen respirasi ( Wintrobe, 1967, Davidsohn dan Henry, 1969 ).

Swammerdam ( 1658 ), orang pertama yang menyelidiki eritrosit, yang dilukiskan sebagai Ruddy Globules. Kemudian tahun 1673 ahli mikroskop Leewenhoek melihat eritrosit dalam darah manusia yang dilukiskan sebagai Small Round Globules ( Wintrobe, 1967 ).

Eritropoiesis ( proses pembentukan eritrosit ) setelah lahir terjadi di sumsum tulang, sumsum dari semua tulang aktif dalam memproduksi sel darah. Sedang pada keadaan patologis eritropoiesis dapat terjadi di hati, limpa dan getah



bening ( Kelly, 1974 ).

Doxey ( 1971 ) melaporkan bahwa harga normal eritrosit sapi 5.000.000 - 9.000.000/mm<sup>3</sup>. Sedangkan menurut Schalm dkk. ( 1975 ) harga normal sapi adalah 5.000.000 - 10.000.000/mm<sup>3</sup> dan rata-rata harga eritrosit 7.000.000/mm<sup>3</sup>. Hawkey ( 1975 ) melaporkan bahwa harga normal eritrosit sapi 5.900.000/mm<sup>3</sup> yang dikutip oleh Ginting ( 1984 ). Penelitian Ginting ( 1984 ) harga eritrosit sapi Friesian Holstein ( F.H. ) di Kotamadya Bogor 6.000.000/mm<sup>3</sup> dan di Kotamadya Pontianak 5.000.000/mm<sup>3</sup>.

Hamatokrit atau PCV adalah volume dari eritrosit yang dinyatakan dalam %, dari whole blood dalam sampel ( Davidsohn dan Henry, 1969 ). Kelly ( 1974 ), Packed Cell Volume adalah pengukuran proporsi sel-sel darah merah perifer. Boyd ( 1981 ), menyatakan PCV adalah perbandingan antara volume total eritrosit dengan volume darah, dan tidak berhubungan langsung dengan volume plasma.

Harga normal PCV sapi menurut Schalm dkk. ( 1975 ) 24 46 %, sedang rata-rata harga PCV adalah 35 %. Hawkey ( 1975 ) melaporkan bahwa harga normal PCV sedikit berbeda dibanding dengan pernyataan diatas yaitu 33,7 %, yang dikutip oleh Ginting ( 1984 ). Penelitian Ginting ( 1984 ), harga PCV sapi F.H. di Kotamadya Bogor 34 % dan di Kotamadya Pontianak 28 %.

Hemoglobin adalah konyugasi protein yang terdiri dari heme dan globin dengan berat molekul 64.450 yang mampu -



nyai peranan penting dalam fungsi pertukaran gas dari eritrosit tersebut. Secara alami hemoglobin didistribusikan secara luas, yang masing-masing mempunyai sifat dasar yang sama dalam hal reversibilitas oksigenasinya dan mempunyai inti heme yang sama sebagai kelompok prostetik ( Brown , 1975 ).

Hemoglobin dijumpai pada bermacam-macam spesies hewan dan berbagai jenis organisme lain, seperti : protozoa, jamur dan tumbuh-tumbuhan lainnya yang sangat berbeda sifat-sifat biologis, kimiawi maupun faali ( Brown, 1975 ).

Harga normal hemoglobin sapi menurut Doxey ( 1971 ) dan Schalm dkk. ( 1975 ), yaitu 8 - 15 gr %, sedangkan rata-rata konsentrasi hemoglobin 11 gr %. Hawkey ( 1975 ) melaporkan konsentrasi hemoglobin sapi yaitu 11,3 gr % yang dikutip oleh Ginting ( 1984 ). Penelitian Ginting ( 1984 ) konsentrasi hemoglobin sapi F.H. di Kotamadya Bogor 15 gr % dan di Kotamadya Pontianak 11 gr %.

Lekosit adalah semua sel darah putih. Jumlah leukosit adalah jumlah sel per milimeter kubik darah, dan jumlah ini menggambarkan keseimbangan antara persediaan sel dan kebutuhan sel untuk fungsi-fungsi leukosit pada berbagai jaringan ( Kelly, 1974 ).

Fungsi leukosit adalah melindungi tubuh dari keganasan bakteri, organisme dan sel lainnya serta mengambil bagian dalam proses dari pembekuan darah ( Downey, 1965 ).

Downey ( 1965 ) melaporkan harga normal leukosit sa-



pi adalah 6.000 - 12.000/mm<sup>3</sup>. Sedang menurut Schalm dkk. ( 1975 ) harga normal leukosit sapi adalah 4.000 - 12.000/mm<sup>3</sup>, sedang rata-ratanya 8.000/mm<sup>3</sup>. Hawkey ( 1975 ) melaporkan harga normal leukosit sapi adalah 7.000/mm<sup>3</sup> dikutip oleh Ginting ( 1984 ). Penelitian Ginting ( 1984 ) menunjukkan harga leukosit sapi F.H. di Kotamadya Bogor 5.000/mm<sup>3</sup> dan di Kotamadya Pontianak 8.000/mm<sup>3</sup>.

Pemeriksaan hematologi terpenting adalah penghitung - an eritrosit, leukosit, penentuan konsentrasi hemoglobin, Packed Cell Volume. Alat untuk penghitungan sel darah da - lam metode Manual adalah hemocytometer yang terdiri dari kamar penghitung, gelas penutup, pipet pengencer dari Thoma. Ketelitian hasil tergantung dari ketrampilan pemakaian alat, penguasaan dari tekniknya dan ketelitian dari peralatan ( Wright, 1970, Schalm dkk., 1975, Baker dan Silverton , 1976 ).

Kesalahan teknis, yaitu pipet atau kamar penghitung yang tidak bersih atau basah, sel darah terjadi aglutinasi disebabkan larutan darah ditunda dalam pemeriksaannya, penghapusan ujung pipet yang tak bersih, pengeringan larutan darah dalam kamar penghitung, terlalu banyak cairan yang dihisap pada pipet ke mulut, kesalahan dalam pengenceran, kegagalan dalam fokus mikroskop dan kesalahan dalam penghitungan ( Davidsohn dan Henry, 1969, Levinson dan Fate, 1969 , Schalm dkk., 1975 ). Wright ( 1970 ) menyatakan bahwa kesalahan dalam penghitungan yang **dilakukan** oleh ahli teknologi medik



dan pemeriksa yang trampil  $\pm 4,2 \%$ , sedang pemeriksa yang tak trampil kesalahan dalam penghitungan  $\pm 7,6 \%$ . Dacei dan Lewis ( 1984 ) melaporkan bahwa kesalahan tertinggi dalam penghitungan eritrosit adalah  $20 \%$ .

Menurut U.S. Bureau of Standart kesalahan dari pipet pengencer eritrosit yang diijinkan adalah  $\pm 5 \%$ , sedang untuk pipet pengencer lekosit  $\pm 3,5 \%$ , dikutip oleh Wright ( 1970 ). Menurut Wright ( 1970 ) kesalahan minimal kamar penghitung adalah  $4,5 \%$ . British Standart menyatakan bahwa kesalahan tertinggi dari kamar penghitung yang diperbolehkan adalah  $\pm 7 \%$  dikutip oleh Dacei dan Lewis ( 1984 ).

Ketelitian hasil dalam pemeriksaan hematologi dengan metode Coulter Counter Electronics tergantung dari penguasaan teknik dari pemeriksanya. Kesalahan teknik, yaitu adanya gelembung atau buih dalam larutan darah di dalam vial yang akan dihitung, larutan darah dapat diperiksa atau dihitung berulang-ulang tetapi tidak boleh lebih dari 10 menit, sebab akan didapat hasil yang rendah dan terjadi hemolisis ( Wright, 1970 ). Kesalahan metode, yaitu kesalahan pada alat pencatat adalah  $1 \%$ , kesalahan mikro-pipet otomatis  $0,5 \%$ , kesalahan dalam penghitungan adalah  $2 \%$  ( Wright, 1970 ). Menurut Garland dkk. ( 1984 ) kesalahan dalam penghitungan lekosit  $2,4 - 3,5 \%$ .

Prinsip Coulter Counter Electronics tergantung pada perbedaan penghantar dari sel itu sendiri dan pengencer, sedang ukuran dan jumlah dari sel tak mempengaruhi hasil yang



didapat ( Schalm dkk., 1975 )

Alat yang dipergunakan untuk menentukan konsentrasi hemoglobin secara Manual adalah hemoglobinometri. Ketelitian hasil tergantung dari penguasaan teknisnya dan ketelitian dalam penglihatan warna standar ( Wright, 1970, Seiverd, 1973 ). Kesalahan teknis menurut Wright ( 1970 ) dan Seiverd ( 1973 ) adalah pipet yang tak bersih atau basah, terlalu banyak cairan yang dihisap kemulut, tak trampil dalam pencampuran darah dengan HCl 0,1 N, tabung standar yang tak bersih, kesalahan dalam penglihatan warna standar.

Menurut U.S. Bureau of Standart kesalahan yang diperbolehkan pada pipet hemoglobin adalah 2 % dikutip oleh Wright ( 1970 ). Warna standar dari alat Sahli lama-lama akan menjadi lebih pucat karena pengaruh sinar matahari, maka alat ini sewaktu-waktu harus dicek dengan spektrofotometer dan diberi faktor koreksi. Faktor koreksi alat Sahli yang dicapai paling tinggi adalah 5 % ( Wright, 1970 ).

Alat yang dipergunakan untuk menentukan PCV secara Manual adalah mikrohematokrit. Dacei dan Lewis ( 1984 ) melaporkan bahwa faktor koreksi 2 % bila tabung mikrohematokrit setelah disentrifus terisi eritrosit lebih kecil dari 0,5 dan faktor koreksi 3 % bila tabung mikrohematokrit setelah disentrifus terisi eritrosit lebih besar dari 0,5. Pemeriksaan dengan mikrohematokrit harga PCV lebih tinggi 1,5 - 3 % dari pada dengan Coulter Counter Electronics ( Dacei dan Lewis, 1984 ). Menurut Brittin dkk. ( 1969 ) hal ini disebabkan ke-

salahan oleh karena pengikatan plasma dan oksigen tak cukup dieliminasi.



BAB III

HIPOTESIS PENELITIAN

1. Hipotesis terhadap Eritrosit

$H_0$  Tidak terdapat perbedaan penghitungan jumlah eritrosit yang bermakna, berdasar perbedaan pemeriksaan antara metode Manual dan metode Coulter Counter Electronics.

$H_1$  Terdapat perbedaan penghitungan jumlah eritrosit yang bermakna, berdasar perbedaan pemeriksaan antara metode Manual dan metode Coulter Counter Electronics.

2. Hipotesis terhadap Lekosit

$H_0$  Tidak terdapat perbedaan penghitungan jumlah lekosit yang bermakna, berdasar perbedaan pemeriksaan antara metode Manual dan metode Coulter Counter Electronics.

$H_1$  Terdapat perbedaan penghitungan jumlah lekosit yang bermakna, berdasar perbedaan pemeriksaan antara metode Manual dan metode Coulter Counter Electronics.

3. Hipotesis terhadap Hemoglobin

$H_0$  Tidak terdapat perbedaan penentuan konsentrasi hemoglobin yang bermakna, berdasar perbedaan pemeriksaan antara metode Manual dan metode



Coulter Counter Electronics.

H<sub>1</sub> Terdapat perbedaan penentuan konsentrasi hemoglobin yang bermakna, berdasar perbedaan pemeriksaan antara metode Manual dan metode Coulter Counter Electronics.

## 4. Hipotesis terhadap PCV

H<sub>0</sub> Tidak terdapat perbedaan penentuan PCV yang bermakna, berdasar perbedaan pemeriksaan antara metode Manual dan metode Coulter Counter Electronics.

H<sub>1</sub> Terdapat perbedaan penentuan PCV yang bermakna, berdasar perbedaan pemeriksaan antara metode Manual dan metode Coulter Counter Electronics.



## BAB IV

### MATERI DAN METODE

#### 1. Bahan Penelitian

##### 1.1 Tempat, Waktu Penelitian dan Hewan Percobaan

Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Patologi Klinik Fakultas Kedokteran dan Laboratorium Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.

Waktu penelitian berlangsung selama 10 minggu di mulai tanggal 6 Januari sampai dengan 10 Maret 1986.

Dalam penelitian ini dipergunakan 24 ekor sapi perah betina bangsa Friesien Holstein untuk diteliti harga-harga eritrosit, lekosit, hemoglobin dan Packed Cell Volume dalam darahnya. Sapi yang diteliti berasal dari Kecamatan Driyorejo Kabupaten Gresik. Sapi-sapi perah tersebut dipelihara dengan cara yang lazim dilakukan peternak Jawa Timur. Sapi selalu dikandangkan, dinding terbuat dari batu bata, beratap genting. Makanan yang diberikan rumput lapangan, rumput gajah, dedak. Diberikan juga mineral dan air minum secukupnya.

##### 1.2 Alat-alat Penelitian

###### 1.2.1. Metode Manual

Alat-alat yang digunakan dalam metode Manual terdiri dari: sputit, vial (botol), hemoglobinome-



tri dari Sahli- Adams, kamar penghitung, pipet pengencer dari Thoma ( eritrosit dan lekosit ), mikroskop, penghitung sel darah, tabung mikro-hematokrit, auto-krit centrifuge dari Adams, gelas penutup, thermos dingin.

#### 1.2.2 Metode Coulter Counter Electronics

Alat-alat yang digunakan dalam metode Coulter Counter Electronics terdiri dari : sprit, vial, thermos dingin, Contraves digicell diluter 3120, Contraves digicell 3100 H, Contraves Hemocell 400 H.

### 1.3 Reagen-reagen Penelitian

#### 1.3.1 Metode Manual

Reagen yang digunakan dalam metode Manual terdiri dari : Alkohol 70 %, EDTA, larutan Hayem, larutan Turk, larutan H Cl 0,1 N, Aquadest.

#### 1.3.2 Metode Coulter Counter Electronics

Reagen yang digunakan dalam metode Coulter Counter Electronics terdiri dari : Alkohol 70 %, EDTA, larutan Digilyse merupakan kit dari Coulter Counter Electronics, larutan Iso Osmol merupakan kit dari Coulter Counter Electronics.

## 2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini dihitung jumlah eritrosit, lekosit, penentuan konsentrasi hemoglobin ( Hb), Packed Cell Volume ( PCV ) dalam darah sapi betina



Friesien Holstein ( FH ), dengan menggunakan metode pemeriksaan secara Manual dan dengan alat " Coulter Counter Electronics ".

## 2.1 Pengumpulan Sampel Darah

Pengambilan darah sebagai sampel dilakukan melalui vena Jugularis dengan menggunakan spuit dan ditampung dalam vial ( botol ) yang telah berisi EDTA sebanyak 1 mg untuk setiap cc darah. Darah diambil 2 cc untuk 2 vial ( 2 vial masing-masing 1cc darah ). setelah digoyang secara perlahan kira-kira sampai semua EDTA tercampur darah. Lima menit setelah pengambilan sampel darah, kemudian dimasukkan kedalam thermos dingin yang telah berisi es.

## 2.2 Perlakuan Terhadap Sampel Darah

### 2.2.1 Pemeriksaan Dengan Metode Manual

#### 2.2.1.1 Penghitungan Jumlah Eritrosit

Penghitungan jumlah eritrosit dalam darah ini dilakukan dengan metode kamar hitung ( Wintrobe, 1967 ). Darah dalam vial dengan EDTA dihisap kedalam pipet pengencer Thoma sampai tanda "0,5" . Kemudian larutan Hayem dihisap pula kedalam pipet yang sama hingga mencapai tanda "101". Selama penghisapan larutan Hayem, pipet diputar melalui sumbu panjangnya agar darah ter-campur dengan baik, kedua ujung pipet ditutup dengan ibu jari dan jari tengah lalu dikocok dengan gerak-



an tegak lurus pada sumbu panjangnya selama 3 menit ( Wright, 1970 ). Larutan Hayem yang terdapat di bagian kapiler yang tidak mengandung darah dibuang dengan meneteskan keluar pipet sebanyak 4 tetes. Kemudian larutan darah dimasukkan ke dalam kamar penghitung yang telah ditutup dengan gelas penutup, dengan cara menyentuhkan ujung pipet pengencer Thoma pada tepi gelas penutup. Kamar penghitung yang telah terisi diletakkan di bawah mikroskop dengan menggunakan 400 X.

Dihitung jumlah eritrosit yang terdapat dalam 5 buah empat persegi yaitu A, B, C, D dan E ( seperti yang terlihat pada gambar 1 ) . Jumlah volume ke lima empat persegi panjang ialah  $1/250$  millimeter kubik. Sel-sel yang terletak dan menyinggung garis batas sebelah kiri dan atas dihitung sedangkan sel-sel yang terletak dan menyinggung garis batas sebelah kanan dan bawah tidak dihitung.

Untuk mengetahui jumlah eritrosit per millimeter kubik darah, maka mula-mula hasil penghitungan eritrosit dalam 5 buah empat persegi di atas, dimisalkan N . Jumlah volume 5 buah empat persegi adalah  $1/50$  millimeter kubik. Berarti pada tiap millimeter kubik volume terdapat 1 dibagi  $1/50$  kemudian dikalikan N, hasilnya dikalikan dengan besarnya pengenceran, yaitu 200 kali. Maka dapat diketahui, bahwa tiap mili-



meter kubik darah terdapat eritrosit sejumlah 200 dikalikan 50 N, yaitu sejumlah 10.000 N buah.

#### 2.2.1.2 Penghitungan Jumlah Lekosit

Penghitungan jumlah lekosit dalam darah ini dengan metode kamar hitung ( Wintrobe, 1967 ). Darah dari vial dengan EDTA dihisap ke dalam pipet pengencer Thoma sampai tanda "0,5". Kemudian larutan Turk dihisap pula ke dalam pipet yang sama hingga tanda "11". Selama penghisapan larutan Turk, pipet diputar melalui sumbu panjangnya agar darah tercampur dengan baik, kedua ujung pipet ditutup dengan ibu jari dan jari tengah lalu dikocok dengan gerakan tegak lurus pada sumbu panjangnya selama 3 menit ( Wright, 1970 ). Larutan Turk yang terdapat di bagian kapiler yang tak mengandung darah dibuang dengan meneteskan keluar isi pipet sebanyak 4 tetes. Kemudian larutan darah dimasukkan ke dalam kamar penghitung yang telah ditutup dengan gelas penutup, dengan cara menyentuhkan ujung pipet pengencer Thoma pada tepi gelas penutup. Kamar penghitung yang telah terisi diletakkan di bawah mikroskop dengan menggunakan pembesar 100 X.

Dihitung jumlah lekosit yang terdapat dalam 4 buah empat persegi, yaitu 1,2,3 dan 4 ( seperti terlihat dalam gambar 1 ) . Sel-sel yang terletak dan menyinggung garis batas sebelah kiri dan atas dihi-



tung sedangkan sel-sel yang terletak dan menyinggung garis batas sebelah kanan dan bawah tidak dihitung.

Untuk mengetahui jumlah leukosit per milimeter kubik darah, maka mula-mula hasil penghitungan leukosit pada 4 buah empat persegi di atas dimisalkan N. Jumlah volume ke 4 empat persegi ialah 4 kali 0,1 milimeter kubik sama dengan 0,4 milimeter kubik. Pengencer darah ialah 20 kali. Jadi jumlah leukosit per milimeter kubik ialah  $1/0,4 \times 20 \times N = 50 N$ .

#### 2.2.1.3 Penentuan Konsentrasi Hemoglobin

Penentuan konsentrasi hemoglobin dengan cara Sahli. Bahan yang diperiksa adalah darah yang ditampung dalam vial yang terdapat EDTA di dalamnya.

Tabung hemometer diisi dengan larutan 0,1 N HCl sampai tanda "2 gr %". Darah dengan EDTA dihisap ke dalam pipet Sahli sampai terdapat tanda "20 cmm". Bagian luar dari pipet dibersihkan dengan kapas kering. Darah segera ditiup hati-hati ke dalam tabung hemometer tanpa menimbulkan gelembung udara. Sebelum dikeluarkan, pipet dibilas dulu dengan menghisap dan meniup HCl yang ada dalam tabung beberapa kali. Bagian luar dari pipet juga dibilas beberapa cc aquadest. Ditunggu 10 menit untuk pembentukan asam hematin. Asam hematin ini diencerkan dengan



aquadest sampai didapatkan warna yang sama dengan warna standar.

#### 2.2.1.4 Penentuan Packed Cell Volume ( PCV )

Penentuan PCV ini dilakukan menurut metode mikrohematokrit. Darah dengan EDTA dimasukkan ke dalam tabung mikrokapiler, kemudian salah satu ujung tabung mikrokapiler ditutup dengan malam. Tabung mikrokapiler yang berisi larutan darah disentrifus dengan kecepatan 10.000 rpm selama 5 menit, alat yang digunakan untuk sentrifus adalah autokrit centrifuge dari Adams ( Schalm, dkk., 1975, Baker dan Silverton, 1976 )

Packed Cell Volume dapat ditentukan dengan membaca persentase bagian padat dari darah tersebut dengan skala mikrohematokrit.

#### 2.2.2 Pemeriksaan Dengan Metode Coulter Counter Electronics

##### 2.2.2.1 Penghitungan Jumlah Eritrosit

Penghitungan jumlah eritrosit dalam darah ini dilakukan dengan metode elektronik ( Seiverd, 1973, Wright, 1970 ). Darah dengan EDTA diambil 0,02 cc dengan mikrol-pipet\* otomatis, kemudian diencerkan sampai volume 8 cc dengan larutan Iso-Osmol sehingga ditipiskan menjadi 1/400 kali. Larutan darah yang telah ditipiskan 1/400 diambil 0,04 cc dengan mikro-



pipet otomatis dan diencerkan sampai volume 8 cc dengan larutan Iso-Osmol sehingga darah ditipiskan menjadi 1/80000 kali. Alat yang digunakan untuk pengenceran adalah Contraves digicell diluter 3120.

Vial yang berisi larutan darah yang telah ditipiskan 1/80000 dicelupkan pada elektrode eksternal hingga seluruh larutan darah tercelup pada elektrode eksternal. Alat dihidupkan dengan menekan tombol ON.

Untuk menghitung jumlah eritrosit ditekan tombol RBC, maka akan terlihat hasil pada layar. Jumlah eritrosit adalah hasil yang terlihat pada layar dikalikan 1000 yang dinyatakan dalam  $\text{mm}^3$ . Alat yang digunakan untuk menghitung jumlah eritrosit adalah Contraves digicell 3100 H.

#### 2.2.2.2 Penghitungan Jumlah Lekosit

Penghitungan jumlah lekosit dalam darah ini dilakukan dengan metode elektronik ( Baker dan Silverton, 1976, Seiverd, 1973 ). Darah dengan EDTA diambil 0,02 cc dengan mikro-pipet otomatis, kemudian diencerkan sampai volume 8 cc dengan larutan Iso-Osmol sehingga larutan ditipiskan menjadi 1/400 kali. Alat yang dipergunakan untuk pengenceran adalah Contraves digicell diluter 3120. Larutan darah yang telah ditipiskan ditambah larutan digilyse 3 tetes sebagai penghancur eritrosit



Vial yang berisi larutan darah yang telah ditipiskan dicelupkan pada elektrode eksternal sampai seluruh larutan tercelum dalam elektrode eksternal. Alat dihidupkan dengan menekan tombol ON.

Untuk menghitung jumlah lekosit ditekan tombol WBC, maka akan terlihat hasil pada layar. Jumlah lekosit adalah hasil yang terlihat pada layar dikalikan 100 yang dinyatakan dalam  $\text{mm}^3$ . Alat yang dipergunakan untuk menghitung jumlah lekosit adalah Contraves digicell 3100 H.

#### 2.2.2.3 Penentuan Konsentrasi Hemoglobin

Penentuan konsentrasi hemoglobin dalam darah ini dilakukan dengan metode elektronik ( Baker dan Silverton, 1976, Seiverd, 1973 ). Darah dengan EDTA diambil 0,02 cc dengan mikro-pipet otomatis kemudian diencerkan sampai volume 8 cc dengan larutan Iso-Osmol sehingga darah ditipiskan menjadi 1/400 kali. Alat yang digunakan untuk pengenceran adalah Contraves digicell diluter 3120. Larutan darah yang telah ditipiskan ditambah larutan digilyse 3 tetes sebagai penghancur eritrosit.

Vial yang berisi larutan darah yang telah ditipiskan 1/400 dicelupkan pada elektrode eksternal sampai seluruh larutan tercelup dalam elektrode eksternal. Alat dihidupkan dengan menekan tombol ON.

Untuk menentukan konsentrasi hemoglobin di-



tekan tombol HB, maka akan terlihat pada layar konsentrasi hemoglobin. Hasil dinyatakan dalam mg %. Alat yang digunakan untuk menentukan konsentrasi hemoglobin adalah Contraves Hemocell 400 H.

#### 2.2.2.4 Penentuan Packed Cell Volume

Penentuan PCV dalam darah ini dilakukan dengan metode elektronik ( Seiverd, 1973, Wright, 1970). Darah dengan EDTA diambil 0,02 cc dengan mikro-pipet otomatis kemudian diencerkan sampai volume menjadi 8cc dengan larutan Iso-Osmol, sehingga darah ditipiskan menjadi 1/400 kali. Larutan darah yang telah ditipiskan 1/400 diambil 0,04 cc dengan mikro-pipet otomatis dan diencerkan sampai volume 8 cc dengan larutan Iso-Osmol sehingga darah ditipiskan menjadi 1/80000 kali. Alat yang digunakan untuk pengenceran adalah Contraves digicell 3120.

Vial yang berisi larutan darah yang telah ditipiskan 1/80000 dicelupkan pada elektroda eksternal hingga seluruh larutan darah tercelup pada elektrode eksternal. Alat dihidupkan dengan menekan tombol ON.

Untuk menentukan PCV ditekan tombol HCT maka akan terlihat hasil pada layar. Penentuan PCV adalah hasil yang terlihat pada layar dan dinyatakan dalam %. Alat yang dipergunakan untuk penentuan PCV adalah Contraves digicell 3100 H.



### 3. Parameter yang Diukur

Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah : penghitungan jumlah eritrosit, leukosit, penentuan konsentrasi hemoglobin, Packed Cell Volume yang dibedakan antara metode Manual dan metode Coulter Counter Electronics.

### 4. Analisis Data

Seluruh data kasar yang terkumpul ditabulasikan dan disajikan dalam bentuk tabel. Selanjutnya dibedakan hasil pemeriksaan antara metode Manual dan metode Coulter Counter Electronics pada penghitungan jumlah eritrosit, leukosit, penentuan konsentrasi hemoglobin dan Packed Cell Volume.

Untuk mengetahui perbedaan antara metode Manual dan metode Coulter Counter Electronics, maka data yang diperoleh dilakukan analisis statistik dengan t test ( Hadi, 1982 ).



## BAB V.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pengukuran terhadap sampel-sampel darah, maka dihasilkan jumlah eritrosit, leukosit, konsentrasi hemoglobin, Packed Cell Volume yang dibedakan antara metode Manual dan metode Coulter Counter Electronics seperti tercatat pada lampiran 1, lampiran 2, lampiran 3, lampiran 4 lampiran 5, lampiran 6, lampiran 7 dan lampiran 8 ( halaman 54 - 65 ).

## 1. Jumlah eritrosit

Pengujian statistik terhadap penghitungan jumlah eritrosit ( lampiran 1 ) menunjukkan bahwa, terdapat perbedaan yang bermakna, berdasar perbedaan pemeriksaan antara metode Manual dan metode Coulter Counter Electronics (  $P < 0,05$  ). Hasil penghitungan jumlah eritrosit dalam metode Coulter Counter Electronics, bila dibandingkan dengan harga normal eritrosit sapi yang tercatat pada pustaka ternyata jauh lebih rendah. Hasil penghitungan jumlah eritrosit pada metode Coulter Counter Electronics yaitu  $2,45 \times 10^6/\text{mm}^3$  ( seperti terlihat pada lampiran 1 ), sedang pada pustaka  $5 \times 10^6 - 10 \times 10^6/\text{mm}^3$ . Menurut Holman ( 1952 ) yang dikutip oleh Schalm, dkk., ( 1975 ), terdapat korelasi antara ukuran dan jumlah eritrosit tersebut merupakan mekanisme kompensasi untuk memelihara kestabilan harga PCV dan Hb. Jadi tingginya jumlah eritro-



sit akan menyebabkan tingginya hemoglobin. Pada lampiran 3 - 7 konsentrasi hemoglobin masih dalam batas-batas normal. Jadi rendahnya jumlah eritrosit dalam metode Coulter Counter Electronics antara lain disebabkan oleh kerusakan alat Coulter Counter yang dipergunakan untuk penghitungan jumlah eritrosit.

## 2. Jumlah lekosit

Pengujian statistik terhadap penghitungan jumlah lekosit menunjukkan bahwa, tidak terdapat perbedaan yang bermakna, berdasar perbedaan antara metode Manual dan metode Coulter Counter Electronics ( $p > 0,05$ ). Hal ini antara lain disebabkan penghitungan jumlah lekosit relatif sedikit sehingga kesalahan yang diperoleh kecil. Metode Manual (Hemocytometer) untuk penghitungan jumlah lekosit mempunyai kepekaan yang sama dengan metode Coulter Counter Electronics (lihat lampiran 2).

## 3. Konsentrasi hemoglobin

Penentuan konsentrasi hemoglobin, yang dibedakan antara metode Manual dan metode Coulter Counter Electronics tercatat pada lampiran 3, lampiran 4, lampiran 5, lampiran 6 dan lampiran 7. Hasil pengujian statistik menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna, berdasar perbedaan antara metode Manual (Hemoglobinometri NO 1, 2, 3, A<sub>4</sub>, C<sub>5</sub>) dan metode Coulter Counter Electronics ( $P < 0,05$ ). Hal ini antara lain disebabkan oleh per-



lakukan terhadap sampel dalam penentuan konsentrasi hemoglobin, kurang trampil dalam pemeriksaan dan warna standar dari alat Sahli lebih pucat sehingga didapat hasil yang lebih tinggi dari pemeriksaan dengan metode Coulter Counter Electronics.

#### 4. Penentuan Packed Cell Volume ( PCV )

Pengujian statistik terhadap PCV menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna, berdasar perbedaan antara metode Manual ( Mikrohematokrit ) dan metode Coulter Counter Electronics (  $P < 0,05$  ). Pada lampiran 8, bila dibandingkan harga PCV sapi betina bangsa F.H. antara kedua metode, yaitu metode Manual ( 24,09 % ) lebih tinggi dari pada metode Coulter Counter Electronics ( 23,28 % ). Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Dacei dan Lewis ( 1984 ) bahwa pemeriksaan dengan mikrohematokrit harga PCV lebih tinggi 1,5 - 3 % dari pada dengan Coulter Counter Electronics.

Hasil pengukuran terhadap semua komponen darah tersebut diatas, bila dibandingkan dengan harga normal komponen darah sapi yang tercatat pada pustaka, ternyata lebih rendah. Hal ini ditunjukkan dengan membandingkan harga rata-rata eritrosit, leukosit, hemoglobin, Packed Cell Volume pada penelitian ini. Hasil penghitungan jumlah eritrosit adalah  $2,45 \times 10^6/\text{mm}^3$  untuk metode Coulter Counter Electronics dan  $4,8 \times 10^6/\text{mm}^3$  untuk metode Manual, sedang pada :



pustaka tertulis  $7 \times 10^6/\text{mm}^3$  ( Schalm, dkk., 1975 ). Hasil penentuan konsentrasi hemoglobin pada metode Manual ( Hemoglobinometri NO 1 ) 9,8 gr % dan 7,6 gr % pada metode Coulter Counter Electronics. Metode Manual ( Hemoglobinometri NO 2 ) 10,1 gr % dan 7,9 gr % untuk metode Coulter Counter Electronics. Metode Manual ( Hemoglobinometri NO 3 ) 10,4 gr % dan 7,9 gr % untuk metode Coulter Counter Electronics. Metode Manual ( Hemoglobinometri A<sub>4</sub> ) 10,1 gr % dan 8,2 gr % untuk metode Coulter Counter Electronics. Metode Manual ( Hemoglobinometri C<sub>5</sub> ) 9,5 gr % dan 7,2 gr % untuk metode Coulter Counter Electronics. Sedang pada pustaka tercatat 11,0 gr % ( Schalm, dkk., 1975 ). Hasil penentuan PCV pada metode Manual ( Mikrohematokrit ) 24,1 % dan 23,3 % untuk metode Coulter Counter Electronics, sedang pada pustaka tercatat 35 % ( Schalm, dkk., 1975 ).

Rendahnya gambaran darah sapi-sapi pada penelitian ini bila dibandingkan dengan gambaran darah yang tercatat padapustaka, antara lain disebabkan oleh kurang majunya pengelolaan oleh para peternak terhadap sapi-sapi yang diteliti ini, disamping pengaruh keadaan lingkungan yang berbeda.



## BAB VI

## KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah dilakukan penelitian ini, maka kesimpulan yang diperoleh dan saran yang dapat diberikan, adalah :

1. Gambaran darah sapi-sapi perah pada penelitian ini, baik yang diperiksa dengan metode Manual maupun metode Coulter Counter Electronics, ternyata lebih rendah bila dibandingkan dengan rata-rata gambaran darah sapi-sapi diluar negeri seperti tercatat pada pustaka.
2. Terdapat perbedaan jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, Packed Cell Volume yang bermakna, pada sapi-sapi perah berdasar perbedaan pemeriksaan antara metode Manual dan metode Coulter Counter Electronics.
3. Tidak terdapat perbedaan jumlah leukosit yang bermakna, pada sapi-sapi perah berdasar perbedaan pemeriksaan antara metode Manual dan metode Coulter Counter Electronics.
4. Pada penggunaan teknologi canggih, peralatan yang sederhana ( metode Manual ) masih juga sangat diperlukan untuk menggantikan sementara apabila peralatan canggih rusak sebelum peralatan tersebut diperbaiki.
5. Setelah dilakukan penelitian ini, alangkah lebih baiknya bila dilakukan penelitian lebih lanjut, untuk mengetahui secara lengkap perbedaan antara metode Manual dan metode Coulter Counter Electronics, sehingga di -



peroleh suatu patokan yang dapat dipergunakan dalam upaya apabila peralatan Coulter Counter Electronics tak dapat dipergunakan ( rusak ).



BAB VII  
RINGKASAN

Untuk mengetahui susunan beberapa komponen darah, yaitu jumlah eritrosit, lekosit, konsentrasi hemoglobin, Packed Cell Volume, yang dibedakan antara dua metode yaitu metode Manual dan metode Coulter Counter Electronics, telah dilakukan penelitian terhadap sampel darah yang berasal dari 24 ekor sapi perah F.H betina.

Pada sampel darah dilakukan pengukuran harga beberapa komponen darah, yang meliputi penghitungan jumlah eritrosit, lekosit, penentuan konsentrasi hemoglobin dan Packed Cell Volume, yang dibedakan antara metode Manual dan metode Coulter Counter Electronics. Dalam penghitungan jumlah eritrosit pada metode Manual, digunakan kamar penghitung, larutan Hayem dan metode Coulter Counter Electronics, digunakan Contraves digicell diluter 3120, Contraves digicell 3100 H, larutan Iso-Osmol merupakan kit dari Coulter Counter. Penghitungan jumlah lekosit pada metode Manual, digunakan kamar penghitung, larutan Turk dan metode Coulter Counter Electronics, digunakan Contraves digicell diluter 3120, Contraves digicell 3100 H, larutan Iso-Osmol, larutan digilyse keduanya merupakan kit dari Coulter Counter. Penentuan konsentrasi hemoglobin pada metode Manual, digunakan Hemoglobinometri, larutan Hcl 0,1 N dan metode Coulter Counter Electronics digunakan Contraves digicell diluter 3120, Contraves Hemocell 400 H, larutan Iso-Osmol, larut-



an Digilyse keduanya merupakan kit dari Coulter Counter. pe-  
nentuan Packed Cell Volume pada metode Manual, digunakan me-  
tode mikrohematokrit dan metode Coulter Counter Electronics,  
digunakan Contraves digicell diluter 3120, Contraves digicell  
3100 H, larutan Iso-Osmol merupakan kit dari Coulter Counter.

Hasil pengujian statistik terhadap harga-harga kompo-  
nen darah tersebut menyatakan bahwa, terdapat perbedaan yang  
bermakna pada jumlah eritrosit, konsentrasi hemoglobin, Packed  
Cell Volume antara metode Manual dan metode Coulter Counter  
Electronics (  $p < 0,05$  ). Untuk penghitungan jumlah eritro-  
sit pada metode Coulter Counter Electronics jauh lebih ren-  
dah dari harga normal eritrosit sapi pada pustaka, kalau dili-  
hat pada pemeriksaan hemoglobin dan Packed Cell Volume masih  
dalam batas-batas normal kemungkinan Coulter Counter yang di-  
gunakan untuk penghitungan jumlah eritrosit rusak. Penghitung-  
an jumlah leukosit tidak terdapat perbedaan yang bermakna, an-  
tara metode Manual dan metode Coulter Counter Electronics  
(  $p > 0,05$  ).

Pada penggunaan teknologi canggih, peralatan yang se-  
derhana ( metode Manual ) masih juga sangat diperlukan untuk  
menggantikan sementara apabila peralatan canggih rusak sebe-  
lum peralatan tersebut diperbaiki.



## DAFTAR PUSTAKA

- Baker, F.J. and P.E. Silverton. 1969. Clinical Laboratory Diagnostic. 7<sup>th</sup> Ed. Low Priced Edition Butterwork & Co. London. pp. 576 - 604.
- Boyd, J.W. 1981. The Relationship Between Blood Haemoglobin Concentration, Packed Cell Volume and Plasma Concentration in Dehydration. Pr. Vet. J. 137 : 166.
- Brittin, G.M. ; G. Brecher and C.A. Jonhson. 1969. Evaluation of The Coulter Counter model S. Am. J. Clin. Path. 52: 679.
- Brown, B.A. 1975. Hematology Principles and Procedures. 2<sup>nd</sup> Ed. Lea & Febiger. Philadelphia. pp. 1 - 139.
- Dacei, J.V. and S.M. Lewis. 1984. Practical Haematologi. 5<sup>th</sup> Ed. The English Language Book Society. Churchil. .. livingstone. pp. 1 - 63.
- Davidsohn, W.B. and Henry. 1969. Clinical Diagnostic by Laboratory Methods. 14<sup>th</sup> Ed. Philadelphia. London. Toronto. pp. 1 - 63.
- Downey, H. 1965. Hand Book of Hematology. Hafner Publishing Company. New York. Vol I. pp. 439 - 445.
- Downey, H. 1965. Hand Book of Hematology. Hafner Publishing Company. New York. Vol II. p. 822.
- Doxey, D.L. 1971. Veterinary Clinical Pathology. Bailliere Tindal. London. pp. 194 - 195.



- Garland, F.C.; G.M. Seal and M.R. White. 1984. A Comparison of Total White Blood Cell Counts on the Technicon H 6000<sup>TM</sup> and Coulter Counter Model ZBI in a Occupational Health Program. Am. J. Clin. Path. 81 : 349.
- Ginting, N. 1984. Gambaran Darah Sapi F.H di Bogor dan Pontianak. Balai Penelitian Penyakit Hewan. Bogor. Semester II ( 16 ). Hal. 222 - 227.
- Hadi, S. 1982. Metodologi Research. Yayasan Penerbit Fakultas Psikologi. U.G.M. Jilid 4. Hal. 452 - 458.
- Kelly, W.R. 1974. Veterinary Clinical Diagnosis. 2<sup>nd</sup> Ed. Bailliere Tindal. London. pp. 261 - 300.
- Levinson, S.A. and R.P.M. Fate. 1969. Clinical Laboratory Diagnosis. 7<sup>th</sup> Ed. Lea & Febiger. Philadelphia. pp. 773 - 784.
- Magath, W.R. and J. Berkson. 1960. Electronic Blood Cell Counting. Am. J. Clin. Path. 34 : 203.
- Schalm, O.W.; G.j. Jain and E.J. Carrol. 1975. Veterinary Haematology. 3<sup>rd</sup> Ed. Lea & Febiger. Philadelphia. pp. 76 - 100.
- Seiverd, C.E. 1973. Haematology for Medical Technologists. 4<sup>th</sup> Ed. Lea & Febiger. Philadelphia. pp. 89 - 184.
- Swensen, M.J. 1970. Dube!s Physiologic of Domestic Animal. 9<sup>th</sup> Ed. Comstock Publishing Associated Division Of Cornell University Press. Ithaca and London. pp.

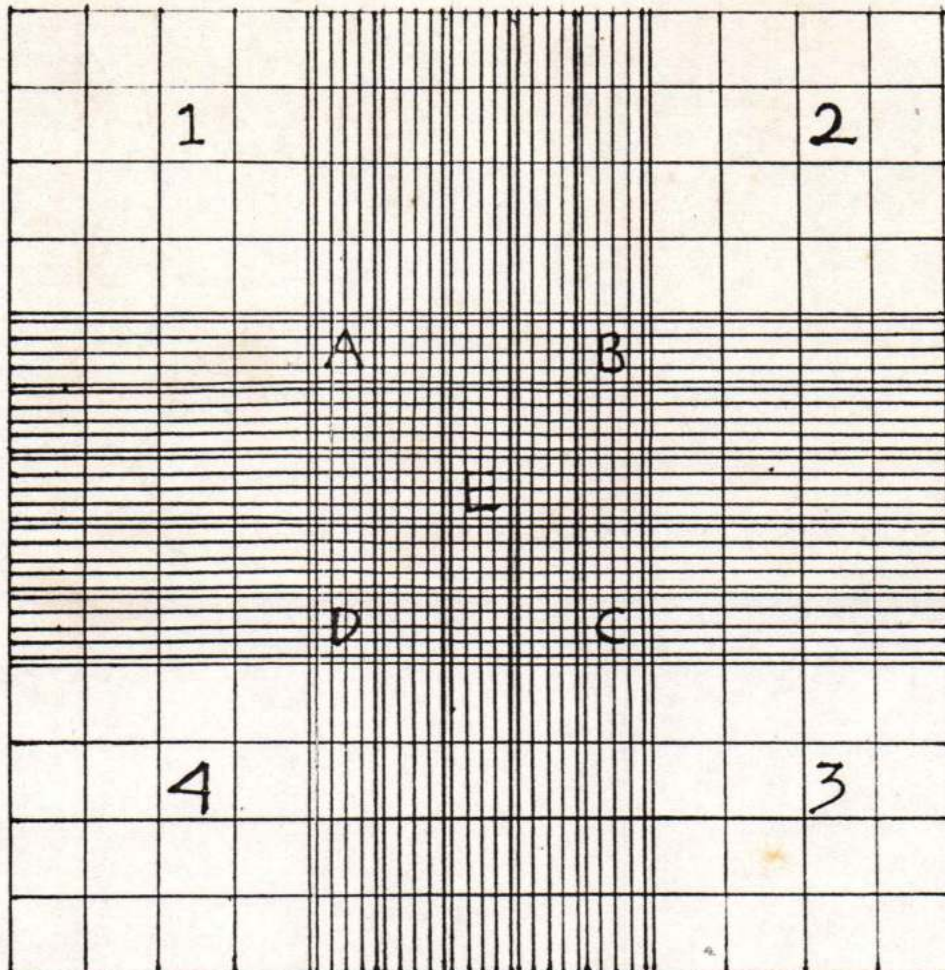


28 - 60.

Wintrobe. 1967. Clinical Hematology. 6<sup>th</sup> Ed. Lea & Febiger  
Philadelphia. pp. 63 - 95.

Wright, G.E. 1970. Diagnostic Laboratory Hematology. 4<sup>th</sup>  
Ed. Grune & Stratton. New York. London. pp. 23 - 108.





GAMBAR 1. Kamar Penghitung Improved Neubaur

A, B, C, D, E adalah kamar penghitung untuk eritrosit

1,2,3,4 adalah kamar penghitung untuk lekosit  
( Wintrobe, 1967 )



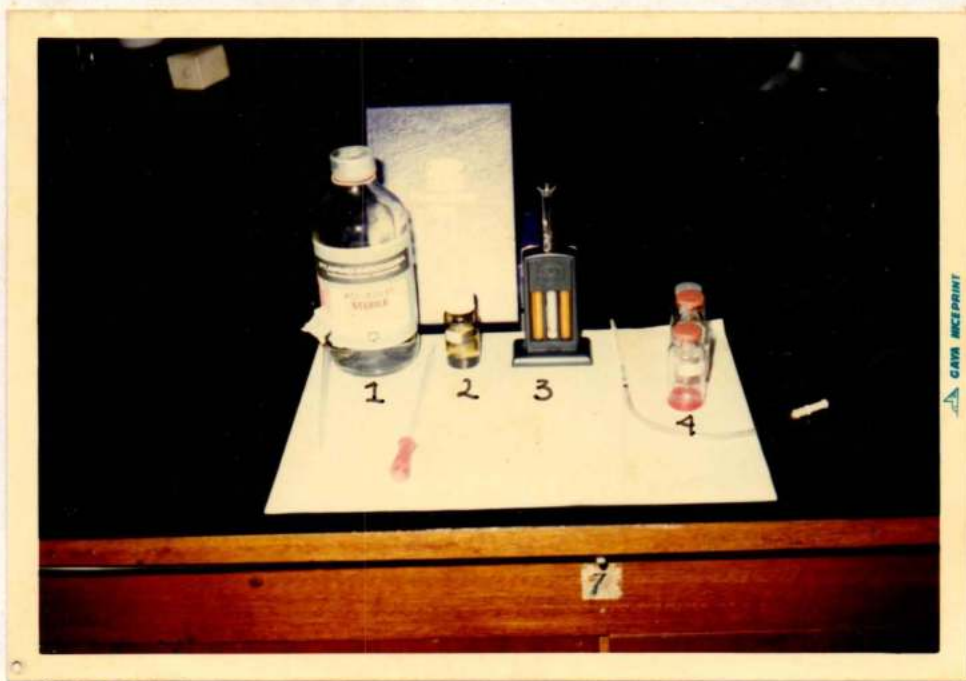


Foto 1. Alat penentuan konsentrasi Hemoglobin ( metode Manual )

- keterangan :
1. Aquadest
  2. HCl 0,1 M
  3. Hemoglobinometri
  4. Sampel darah.



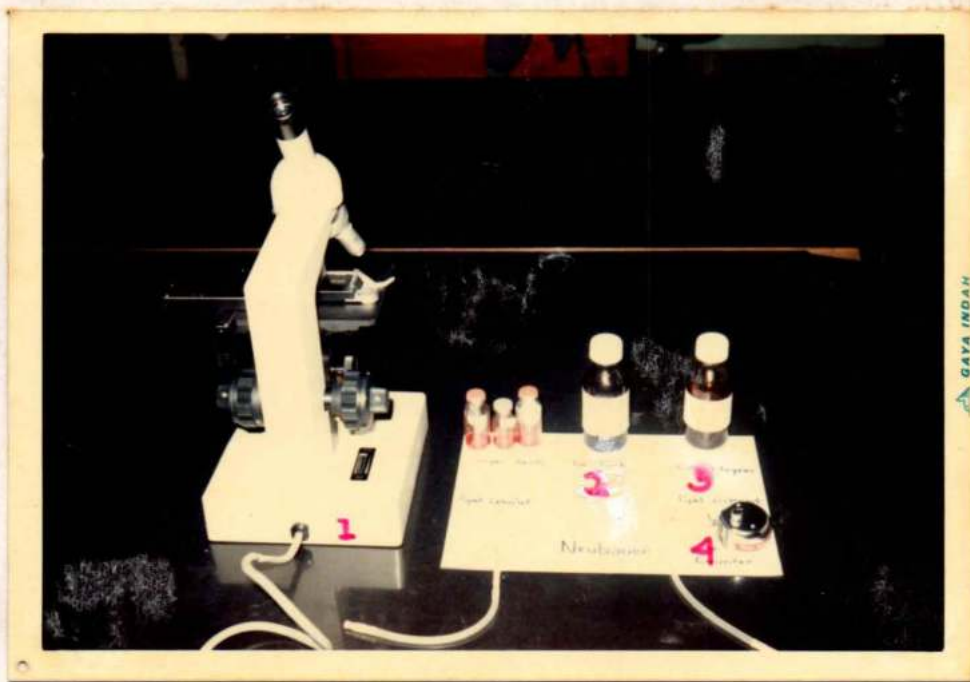


Foto 2. Alat penghitung jumlah Eritrosit dan Lekosit  
( metode Manual )

- keterangan :
1. Mikroskop
  2. Larutan Turk
  3. Larutan Hayem
  4. Penghitung sel darah ( Counter )



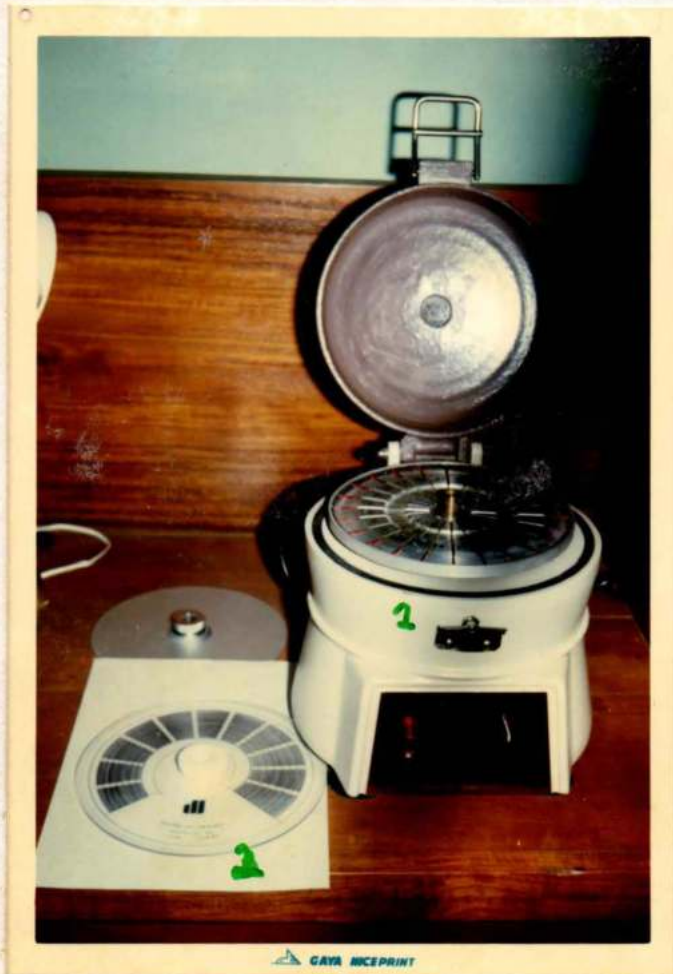


Foto 3. Alat penentuan PCV ( metode Manual )

keterangan : 1. Autokrit centrifuge dari Adams

2. Skala mikrohematokrit.





Foto 4. 1. Contraves Hemocell 400 H  
2. Contraves digicell 3100 H  
( metode Coulter Counter Electronics )



## LAMPIRAN 1

Hasil penghitungan Jumlah Eritrosit dalam  $10^6/\text{mm}^3$   
 antara Metode Manual ( Hemocytometer )  
 dan Metode Coulter Counter  
Electronics ( CCE )

sapi nomor	pem. ke	metode CCE	metode Manual	D	D - MD	d	d <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7	7
1	1	2,56	3,81	-	1,25	1,098	1,206
	2	2,06	3,35	-	1,29	1,058	1,119
2	1	2,49	5,51	-	3,02	- 0,672	0,452
	2	2,47	3,35	-	0,88	1,468	2,155
3	1	2,12	2,12	0		2,348	5,513
	2	1,89	3,69	-	1,8	0,548	0,300
	3	1,94	4,53	-	2,59	- 0,242	0,059
4	1	3,74	1,87	+	1,87	4,218	17,792
	2	2,43	5,45	-	3,02	- 0,672	0,452
	3	2,48	5,73	-	3,25	- 0,902	0,814
5	1	2,41	4,92	-	2,51	- 0,162	0,026
	2	2,49	4,46	-	1,97	0,378	0,143
6	1	2,19	3,93	-	1,74	0,608	0,37
	2	2,44	4,9	-	2,46	- 0,112	0,013
7	1	2,79	4,52	-	1,73	0,618	0,382
	2	2,55	4,17	-	1,62	0,728	0,53
	3	2,68	3,47	-	0,79	1,558	2,427
8	1	2,29	2,86	-	0,57	1,778	3,161
	2	2,59	5,1	-	2,51	- 0,162	0,026
	3	2,39	4,42	-	2,03	0,318	0,101
9	1	4,71	2,54	+	2,17	4,518	20,412
	2	2,49	3,16	-	0,67	1,678	2,816
	3	2,43	4,63	-	2,2	0,148	0,022
	4	3,13	4,92	-	1,79	0,558	0,311



## Lanjutan lampiran 1

1	2	3	4	5	6	7
10	1	2,12	3,39	- 1,27	1,078	1,162
	2	2,12	4,38	- 2,26	0,088	0,008
	3	1,99	4,40	- 2,41	- 0,062	0,004
11	1	4,76	2,43	+ 2,33	4,678	21,884
	2	2,49	4,4	- 1,91	0,438	0,192
	3	2,41	5,2	- 2,79	- 0,442	0,195
	4	2,16	5,4	- 3,24	- 0,892	0,796
12	1	4,92	4,36	+ 0,56	2,908	8,456
	2	2,61	5,49	- 2,88	- 0,532	0,283
	3	2,46	5,5	- 3,04	- 0,692	0,479
	4	2,39	5,6	- 3,21	- 0,862	0,743
13	1	1,86	6,03	- 4,17	- 1,822	3,32
	2	2,19	4,09	- 1,9	0,448	0,201
	3	2,46	4,59	- 2,13	0,218	0,048
14	1	2,19	4,42	- 2,23	0,118	0,014
	2	1,56	5,51	- 3,95	- 1,602	2,566
	3	2,15	6,11	- 3,96	- 1,612	2,6
	4	2,79	4,38	- 1,59	0,758	0,575
15	1	2,12	6,98	- 4,86	- 2,512	6,31
	2	2,18	5,82	- 3,64	- 1,292	1,669
	3	1,89	4,69	- 2,8	- 0,452	0,204
	4	2,25	5,68	- 3,43	- 1,082	1,171
16	1	2,21	6,5	- 4,29	- 1,942	3,771
	2	1,81	6,41	- 4,6	- 2,252	5,072
	3	2,17	6,69	- 4,52	- 2,172	4,718
	4	2,61	6,46	- 3,85	- 1,502	2,256
17	1	2,13	5,83	- 3,7	- 1,352	1,828
	2	1,81	4,0	- 2,19	0,158	0,025
	3	1,88	4,96	- 3,08	- 0,732	0,536
	4	2,19	6,23	- 4,04	- 1,692	2,863
18	1	2,16	4,8	- 2,64	- 0,292	0,085
	2	2,48	4,58	- 2,1	0,248	0,062
	3	2,17	4,3	- 2,13	0,218	0,048



Lanjutan lampiran 1

1	2	3	4	5	6	7
18	4	2,41	5,73	- 3,32	- 0,972	0,945
19	1	2,19	5,87	- 3,68	- 1,332	1,774
	2	2,47	4,21	- 1,74	0,608	0,37
	3	3,21	4,58	- 1,37	0,978	0,956
20	1	1,99	5,31	- 3,32	- 0,972	0,945
	2	2,13	4,95	- 2,82	- 0,472	0,223
	3	1,88	5,39	- 3,51	- 1,162	1,35
	4	2,31	5,1	- 2,79	- 0,442	0,195
21	1	2,49	4,49	- 2	0,248	0,121
	2	1,84	4,34	- 2,5	- 0,152	0,023
	3	2,41	5,23	- 2,82	- 0,472	0,223
	4	2,59	5,11	- 2,52	- 0,172	0,03
22	1	2,51	5,96	- 3,45	- 1,102	1,214
	2	2,46	5,5	- 3,04	- 0,692	0,479
	3	2,12	3,8	- 1,68	0,668	0,446
	4	2,41	4,44	- 2,03	0,318	0,101
23	1	2,41	5,79	- 3,38	- 1,032	1,065
	2	2,88	5,92	- 3,04	- 0,692	0,479
	3	3,18	5,59	- 2,41	- 0,062	0,004
24	1	2,43	4,7	- 2,27	0,078	0,006
	2	3,1	5,06	- 1,96	0,388	0,151
	3	2,79	5,09	- 2,3	0,048	0,002
	4	2,67	4,85	- 2,18	0,168	0,028
JML	80	196,23	384,03	-187,8	0,0	145,849
Rata-rata		2,45	4,8	- 2,348		

$$t = \frac{MD}{\sqrt{\frac{\sum d^2}{N(N-1)}}$$

MD = Mean Differences.d = deviasi individuul dari MD.

N = jumlah subyek.

D = Deviasi individuul



Lanjutan lampiran 1

$$t = \frac{-2,348 \times 10^6}{\sqrt{\frac{145,849 \times 10^{12}}{6320}}} = \frac{-2,348 \times 10^6}{\pm 151912,387}$$

$$t = \pm 15,456 \quad t \text{ tabel } 0,05 (\pm 1,990)$$

$$t_{\text{hitung}} < - (t_{\text{tabel}} - 1) \text{ dan } t_{\text{hitung}} > + (t_{\text{tabel}} - 1)$$

maka :  $H_0$  ditolak

$H_1$  diterima, berarti terdapat perbedaan jumlah eritrosit yang bermakna, berdasar pada perbedaan antara metode Manual dan metode Coulter Counter Electronics.



## Lampiran 2

Hasil Penghitungan Jumlah Lekosit dalam  $\text{mm}^3$   
 antara Metode Manual ( Hemocytometer )  
 dan Metode Coulter Counter  
Electronics ( CCE )

sapi nomor	pem ke	metode CCE	metode Manual	D	D - MD	d	$d^2$
1	2	3	4	5	6	7	
1	1	7700	7100	+ 600	564,375	318519,141	
	2	7600	7100	+ 500	464,375	215644,141	
2	1	10300	9850	+ 450	414,375	171706,641	
	2	10300	9800	+ 500	464,375	215644,141	
3	1	8400	7850	+ 550	514,375	364581,641	
	2	8200	8800	- 600	- 635,625	404019,141	
	3	8600	8000	+ 600	564,375	318519,141	
4	1	7700	7250	+ 450	414,375	171706,641	
	2	6800	6250	+ 550	514,375	264581,641	
	3	8400	8450	- 50	- 85,625	7331,641	
5	1	16300	16900	- 600	- 635,625	404019,141	
	2	20300	19500	+ 800	764,375	584269,141	
6	1	5300	6050	- 750	- 785,625	617206,641	
	2	5100	5600	- 500	- 535,625	286894,141	
7	1	6500	6050	+ 450	414,375	171706,641	
	2	6200	6800	- 600	- 635,625	404019,141	
	3	6800	6250	+ 550	514,375	264581,641	
8	1	7200	6250	+ 950	914,375	836081,641	
	2	5700	5900	- 200	- 235,625	55510,141	
	3	5600	5700	- 100	- 135,625	18394,141	
9	1	7200	7850	- 650	- 685,625	470081,641	
	2	8700	8200	+ 500	464,375	215644,141	
	3	6000	6600	- 600	- 635,625	404019,141	
	4	13700	13400	+ 300	264,375	69894,141	



## Lanjutan lampiran 2

.1	2	3	4	5	6	7
10	1	7300	7300	0	- 35,625	1269,141
	2	7300	7100	+ 200	164,375	27019,141
	3	7500	7350	+ 150	114,375	13081,641
11	1	5700	5700	0	- 35,625	1269,141
	2	6900	6600	+ 300	264,375	69894,141
	3	4900	5850	- 950	- 985,625	971456,641
	4	5400	5750	+ 350	- 385,625	148706,641
12	1	5100	5000	+ 100	64,375	4144,141
	2	5900	5000	+ 900	864,375	747144,141
	3	5500	5800	- 300	- 335,625	112644,141
	4	7000	6850	+ 150	114,375	13081,641
13	1	6700	7550	- 850	- 885,625	784331,641
	2	13000	12950	+ 50	14,375	206,641
	3	12900	13700	- 800	- 835,625	698269,141
14	1	7100	6350	+ 750	714,375	510331,641
	2	6900	7300	- 400	- 435,625	189769,141
	3	6800	5950	+ 850	814,375	663206,641
	4	6600	6600	0	- 35,625	1269,141
15	1	8200	9100	- 900	- 935,625	875394,141
	2	7600	7050	+ 550	464,375	215644,141
	3	7400	7250	+ 150	114,375	13081,641
	4	9100	8250	+ 850	814,375	663206,641
16	1	6600	6250	+ 350	314,375	98831,641
	2	7900	7350	+ 550	514,375	264581,641
	3	7900	7500	+ 400	364,375	132769,141
	4	6800	6600	+ 200	164,375	27019,141
17	1	8200	8200	0	- 35,625	1269,141
	2	7500	7250	+ 250	214,375	45956,641
	3	7600	8350	- 750	- 785,625	617206,641
	4	7100	6900	+ 200	164,375	27019,141
18	1	7800	7300	+ 500	464,375	215644,141
	2	6000	6600	- 600	- 635,625	404019,141



Lanjutan lampiran 2

1	2	3	4	5	6	7
18	3	6300	6450	- 150	- 185,625	34456,641
	4	7100	6900	+ 200	164,375	27019,141
19	1	8600	8450	+ 150	114,375	13081,641
	2	5800	5300	+ 500	464,375	215644,141
	3	6600	6450	+ 150	114,375	13081,641
20	1	7700	8050	- 350	- 385,625	148706,641
	2	10500	10700	- 200	- 235,625	55519,141
	3	7100	7950	- 850	- 885,625	784331,641
	4	11300	11500	- 200	- 235,625	55519,141
21	1	6900	6400	+ 500	464,375	215644,141
	2	7800	7500	+ 300	264,375	69894,141
	3	10600	10600	0	- 35,625	1269,141
	4	10000	9850	+ 150	114,375	13081,641
22	1	10500	10200	+ 300	264,375	69894,141
	2	5300	6550	- 1250	-1285,625	1652831,641
	3	9700	9100	+ 600	564,375	318519,141
	4	5000	5100	- 100	- 135,625	18394,141
23	1	7300	7200	+ 100	64,375	4144,141
	2	6100	6500	- 400	- 435,625	189769,141
	3	5300	5300	0	- 35,625	1269,141
24	1	8400	8750	- 350	- 385,625	148706,641
	2	7200	7550	- 350	- 385,625	148706,641
	3	10000	10550	- 550	- 585,625	342956,141
	4	7400	7400	0	- 35,625	1269,141
JML	80	627300	624450	2850	0,0	19584628,27
Rata-rata		7841,25	7805,625	35,625		

$$t = \frac{MD}{\sqrt{\frac{\sum d^2}{N(N-1)}}}$$

MD = Mean Differences.D = Deviiasi individuild = deviasi individuil dari MD.

N = jumlah subyek.



Lanjutan lampiran 2

$$t = \frac{35,625}{\sqrt{\frac{19584628,27}{6320}}} = \frac{35,625}{\pm 55,625}$$

$$t = \pm 0,64 \quad t \text{ tabel } 0,05 \quad ( \pm 1,990 )$$

$$- (\alpha - 1) < t \text{ hit } < + (\alpha - 1)$$

maka : H<sub>0</sub> diterima, berarti tidak terdapat perbedaan jumlah leukosit yang bermakna, berdasar perbedaan antara metode Manual dan metode Coulter Counter Electronics.

H<sub>1</sub> ditolak.



## Lampiran 3

Hasil penentuan Konsentrasi Hemoglobin dalam Gram %  
antara Metode Manual ( dengan Hemoglobinometri  
NO 1 ) dan metode Coulter Counter  
Electronics ( CCE )

sapi nomor	pem ke	metode CCE	metode Manual	D	D - MD	d	d <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7	
1	1	7,5	10,2	- 2,7	- 0,495	0,245	
	2	6,8	10,6	- 4,1	- 1,895	3,591	
	3	8,6	12	- 3,4	- 1,195	1,428	
	4	6	10,2	- 4,2	- 1,995	3,98	
	5	8,2	9	- 0,8	1,405	1,974	
	6	6,6	9,8	- 3,2	- 0,995	0,99	
	7	7,3	8,4	- 1,1	1,105	1,221	
6	1	7,1	9	- 1,9	0,305	0,093	
	2	6,6	9	- 2,4	- 0,195	0,038	
	3	5,8	9,8	- 4	- 1,795	3,222	
	4	7,3	9,8	- 2,5	- 0,295	0,087	
	5	7,6	9,8	- 2,2	- 0,005	0,00003	
	6	8,2	9	- 0,8	1,405	1,974	
	7	9	9	0	2,205	4,862	
9	1	8,3	9,8	- 1,5	0,705	0,497	
	2	7,2	8,8	- 1,6	0,605	0,366	
	3	8,3	9,6	- 1,3	0,905	0,819	
	4	6,7	9,8	- 3,1	- 0,895	0,801	
	5	8	8,8	- 0,8	1,405	1,974	
	6	7,6	10,2	- 2,6	- 0,395	0,156	
	7	7,6	9	- 1,4	0,805	0,648	
	8	8,9	8,6	+ 0,3	2,505	6,275	
16	1	7,3	9	- 1,7	0,505	0,255	
	2	8,5	11,6	- 3,1	- 0,9	0,81	