

## SIFAT-SIFAT KULIT PERKAMEN KERBAU SELAMA PENYIMPANAN 12 MINGGU DALAM KELEMBABAN DAN SUHU BERBEDA

Soemitro Djojowidagdo<sup>1</sup>

### INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) perubahan sifat-sifat kulit perkamen kerbau jantan dewasa yang disimpan, pada kelembaban dan suhu berbeda selama 12 minggu; (2) pada kelembaban dan suhu berapa kulit perkamen tersebut sifat-sifatnya masih dapat dipertahankan. Digunakan enam lembar kulit kerbau jantan dewasa yang diproses menjadi kulit perkamen. Pada setiap lembar dibagian punggung diambil delapan contoh uji, sehingga didapat 48 contoh uji. Dua puluh empat contoh uji dari lembar kulit bagian kiri digunakan untuk percobaan penyimpanan dengan kelembaban rendah, sedang dan tinggi pada suhu  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ , sedangkan 24 contoh uji dari lembar bagian kanan untuk percobaan penyimpanan pada suhu  $30 \pm 2^\circ\text{C}$ . Setelah penyimpanan selama 12 minggu dilakukan pengujian penyerapan/penguapan air, total bakteri, pH, kadar zat-zat kimia, dan kekuatan fisik kulit perkamen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan kekuatan fisik kulit dengan kandungan zat kimia dan struktur kulit perkamen. Sifat-sifat, baik kekuatan fisik maupun kadar zat-zat kimia dalam kulit perkamen tidak mengalami perubahan yang nyata pada penyimpanan 12 minggu pada kelembaban rendah dan sedang dengan suhu sampai  $30 \pm 2^\circ\text{C}$ .  
(Kata kunci: Kulit kerbau, perkamen, lingkungan penyimpanan.)

Buletin Peternakan 17: 28-33, 1993

## THE BUFFALO PARCHMENT HIDE PROPERTIES AT 12 WEEKS STORAGE AT DIFFERENT HUMIDITY AND TEMPERATURE

### ABSTRACT

The aims of this experiment were to seek 1) the changes in the parchment hide properties of mature male buffalo stored at different humidity and temperature for 12 weeks and 2) stage of humidity and temperature in which the parchment hide properties were still unchanged. Six hides of mature male buffalo were used in this experiment. Eight samples were taken from each back part (butt) of hide, hence the total samples was 48 samples. Twenty-four samples from the left butt were treated in different humidity namely low, moderate and high and stored at  $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  and the other twenty-four from the right butt were stored at  $30^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ . After 12 weeks of storage, all samples were analysed for their capacity of water absorption and evaporation, bacterial number, pH and chemical composition and physical strength of the parchment hide. The results showed that the treatments did not change significantly on the properties, physical strength and chemical composition except at high humidity of the buffalo parchment hide.  
(Key word: Buffalo Hide, Parchment, Storage.)

<sup>1</sup> Fakultas Peternakan UGM, Yogyakarta 55281

### Pendahuluan

Wayang kulit hasil seni budaya bangsa Indonesia, khususnya suku Jawa, telah dikenal sejak jaman kerajaan di Jawa. Bahan baku untuk pembuatan wayang kulit yang baik adalah dari kulit kerbau (Djojowidagdo, 1982 dan 1985). Proses penyiapannya adalah sebagai berikut, kulit kerbau basah dikeringkan dengan cara yang benar, setelah kering ditipiskan dengan cara-cara tertentu. Hasil akhir dengan ketebalan sekitar satu mm, berwarna kuning kecoklatan, transparan, disebut kulit perkamen. Kulit perkamen digunakan sebagai bahan baku wayang kulit purwo. Masalah yang dihadapi para pengrajin kulit perkanen adalah kondisi lingkungan penyimpanan, sering kulit menjadi berkerut, transparannya hilang, timbul bercak-bercak dan sebagainya yang disebabkan oleh kondisi lingkungan lembab dan fluktuasi suhu. Kondisi lingkungan berpengaruh terhadap penyimpanan barang-barang dari kulit, termasuk kulit perkamen (Cordon, 1977). Faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap mutu kulit perkamen antara lain suhu dan kelembaban dan lamanya penyimpanan. Kulit kerbau kuat dan tahan lama (Hafez *et.al.* 1955; Roddy, 1978), sering digunakan untuk pembuatan wayang kulit (Cockril, 1974). Hasil pembuatan wayang kulit dari kulit kerbau sampai ratusan tahun masih baik dan utuh (Sri Mulyono, 1978).

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui (1) Kondisi lingkungan penyimpanan, apakah berpengaruh terhadap sifat-sifat fisis maupun kimiawi kulit perkamen? (2) dalam kondisi lingkungan yang bagaimana sifat-sifat kulit perkamen masih dapat dipertahankan.

Sebagai landasan teori dan premis-premis dalam penelitian ini antara lain:

1. Setiap jenis kulit mempunyai sifat-sifat fisis dan kimiawi yang berbeda. Sifat-sifat ini menyebabkan setiap jenis mempunyai kekuatan fisik dan spesifik tertentu untuk pembuatan barang-barang dari kulit (Kanagy, 1977; Roddy, 1978). Kekuatan fisik kulit berkorelasi dengan kandungan zat-zat kimia dan struktur jaringan.
2. Kondisi lingkungan penyimpanan berpengaruh terhadap sifat-sifat dan mutu kulit (Cordon, 1977). Penyimpanan pada kelembaban rendah, suhu rendah: sifat-sifat dan mutu kulit dapat dipertahankan, dan pada kondisi sebaliknya sifat-sifat dan mutu kulit

menurun. Pada penyimpanan pada jangka panjang, kondisi lingkungan tidak menunjang, sifat-sifat dan mutu kulit menurun.

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini: (1) kekuatan kulit perkamen berkorelasi erat dengan kandungan zat-zat kimia, (2) penyimpanan pada suhu sampai 30°C dengan kelembaban rendah dan sedang, sifat-sifat dan mutu kulit masih dapat dipertahankan.

### Materi dan Metode

Materi yang digunakan adalah 6 lembar kulit kerbau jantan dewasa dan diproses menjadi kulit perkamen. Pada daerah punggung, masing-masing kulit perkamen diambil 8 contoh uji 10 cm x 10 cm (Mandel dan Kanagy, 1977) sehingga terdapat 6 x 8 = 48 contoh uji. Dua puluh empat (24) contoh uji yang berasal dari sisi kiri lembar kulit untuk percobaan pada penyimpanan suhu 20 ± 2°C dengan kelembaban rendah, sedang dan tinggi, demikian pula yang sisi kanan untuk penyimpanan pada suhu 30 ± 2°C. Pembagian secara *pairing* ini sesuai dengan metode Hodus dan Stubbing (Mandel dan Kanagy, 1977). Penyimpanan pada suhu 20°C ± 2°C dilakukan dalam almari kaca yang ber AC (*air conditioning*). Penyimpanan pada suhu 30 ± 2°C dilakukan dalam almari inkubator yang suhunya diatur. Penyimpanan pada kelembaban rendah (RH 45 ± 5%) dilakukan pada sungkup kaca yang dilengkapi dengan bahan higroskopis (asam sulfat 29 - 24%). Demikian pula pada kelembaban sedang (RH 65 ± 5%) dilakukan dengan larutan asam sulfat 18-24% dan pada kelembaban tinggi (RH 85 ± 5%) dengan larutan asam sulfat 2-4% (Winston dan Bates, 1960). Penyimpanan dilakukan dengan menaruh potongan kulit perkamen pada rak kayu yang berjarak satu dengan yang lain 2 cm. Suhu dan kelembaban selalu dikontrol (dapat dilihat pada higrometer dan termometer yang dipasang di setiap sungkup), dengan merubah tombol AC dan menambah/mengurangi kadar larutan asam sulfat. Setelah disimpan selama 3 bulan (12 minggu) dilakukan pengujian, contoh uji. Contoh uji dikeluarkan satu persatu dan diuji jumlah bakteri, kadar zat-zat kimia (Horwitz *et al.*, 1975) penyerapan dan penguapan air, dan kekuatan fisik kulit (Anonim, 1969, 1969<sup>a</sup>, 1975<sup>a</sup>, 1975<sup>b</sup> dan 1985).

kerbau  
dalam  
dan  
perka  
kadar  
kolag  
serab  
dibut  
demi  
serab  
juga  
dan  
jalina  
sedan  
serab  
(Kan  
denga  
peng  
globu  
oleh  
dime  
1961)  
renda  
suhu  
berko  
(meng  
dan k  
kulit,  
renda

hubun  
air ya  
Tabel  
penyir  
sedan  
renda  
terutar  
air me  
tinggi,

bahwa  
berpen  
serta v

bakteri  
kelemb

### Hasil dan Pembahasan

Hubungan antarkekuatan fisik kulit perkamen kerbau jantan dengan kandungan zat-zat kimia di dalamnya dinyatakan dengan persamaan garis regresi dan tertera pada Tabel 1. Kekuatan tarik kulit perkamen kerbau dewasa berkorelasi erat dengan kadar protein fibrus (64,21%), dengan tebal fibril kolagen (13,79%). Protein fibrus didominasi oleh serabut kolagen ( $\pm 90\%$ ). Untuk memutus serabut dibutuhkan kekuatan yang tinggi (Roddy, 1978), demikian pula fibril kolagen menentukan kekuatan serabut kulit (Swatland, 1984). Persen kemuluran juga berkorelasi, yaitu dengan sudut jalinan (63,23%) dan kadar lemak (4,77%). Besar kecilnya sudut jalinan menentukan tinggi rendahnya kemuluran kulit, sedangkan kadar lemak, yaitu sel-sel lemak diantara serabut kolagen menentukan lemas atau tidaknya kulit (Kanagy, 1977). Suhu kerut juga berkorelasi, yaitu dengan diameter serabut kolagen (53,19%), dan pengaruh negatif/mengurangi yaitu kadar protein globular (17,80%). Suhu kerut pada kulit ditentukan oleh banyak sedikitnya dan diameter serabut kolagen, diameter makin besar-suhu kerut makin tinggi (Gross, 1961). Makin tinggi kadar protein globular, makin rendah kadar protein fibrus yang akan menurunkan suhu kerut (Swatland, 1984; Roddy, 1978). Kekakuan berkorelasi dengan tebal kulit (61,55%) dan kadar air (mengurangi kekakuan) sebesar 29,45%. Ketebalan dan kadar air sangat berpengaruh terhadap kekakuan kulit, makin tebal dan kadar air makin rendah-kekakuan makin tinggi (Kanagy, 1977).

Persen penyerapan/penguapan air dan hubungan antara waktu dengan persentase penguapan air yang dinyatakan dalam garis regresi tertera pada Tabel 2 dan 3. Penguapan air terjadi pada penyimpanan kelembaban rendah dan kelembaban sedang pada suhu  $30 \pm 2^\circ\text{C}$ . Pada kelembaban rendah dan suhu relatif tinggi terjadi penguapan terutama pada air bebas. Dengan kelembaban rendah, air mendapat kesempatan menguap. Pada kelembaban tinggi, kulit mampu menyerap air.

Persamaan garis regresi dapat menunjukkan bahwa kelembaban dan suhu lingkungan sangat berpengaruh terhadap penyerapan dan penguapan air, serta waktu lamanya penyimpanan berpengaruh pula.

Selama penyimpanan terjadi perubahan total bakteri dan pH baik pada perubahan suhu maupun kelembaban tertentu Tabel 4. Penyimpanan selama 12

minggu tidak berbeda nyata terhadap total bakteri pada kelembaban rendah dan sedang dengan suhu  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ . Terjadi perbedaan sangat menyolok pada penyimpanan dengan kelembaban tinggi, total bakteri menjadi puluhan juta. Pada kelembaban tinggi terjadi penyerapan air, kadar air meningkat dan perkembangbiakan bakteri akan lebih baik. Kelembaban makin tinggi selama 12 minggu disimpan menyebabkan pH makin turun, sejalan dengan kenaikan total bakteri. Total bakteri makin yang tinggi menyebabkan peruraian zat-zat kimia di dalam kulit makin besar terutama peruraian lemak, protein dan fermentasi karbohidrat/gul, serta peruraian pH.

Perubahan kadar zat-zat kimia selama penyimpanan 12 minggu dengan kelembaban dan suhu berbeda tertera pada Tabel 5. Pada kelembaban rendah, sedang dan tinggi kadar air makin besar. Kadar air penyimpanan pada suhu  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  lebih rendah dibanding dengan yang disimpan pada suhu  $30 \pm 2^\circ\text{C}$ . Kadar protein fibrus, globular, lemak, dan abu penyimpanan pada kelembaban rendah dan sedang belum menunjukkan perbedaan nyata. Baru pada penyimpanan kelembaban tinggi terjadi penurunan yang disebabkan oleh bertambahnya bakteri yang mencerna zat-zat makanan yang terdapat di kulit perkamen untuk hidupnya dan sebagian yang berupa gas akan diuapkan. Perubahan kekuatan fisik kulit perkamen kerbau jantan dewasa selama penyimpanan 12 minggu dengan kelembaban dan suhu berbeda, tertera pada Tabel 6.

Penyimpanan pada suhu rendah dan sedang sampai suhu  $30 \pm 2^\circ\text{C}$  sifat-sifat fisik/kekuatan kulit perkamen kerbau jantan dewasa belum mengalami perubahan secara nyata. Terlihat demikian juga pada kadar zat-zat kimianya, sehingga dengan telah dibuktikannya adanya korelasi kekuatan fisik dengan zat-zat kimia dalam kulit (Tabel 1) juga terbukti pada percobaan kekuatan fisik ini.

### Kesimpulan

Terdapat hubungan antara kekuatan fisik kulit perkamen kerbau jantan dengan kadar zat-zat kimia (protein fibrus dan globular, lemak, serta air) dan struktur jaringan (diameter fibril di serabut kolagen).

Penyimpanan dalam kelembaban rendah dan sedang pada suhu sampai  $30 \pm 2^\circ\text{C}$  menyebabkan



TABEL 1. PERSAMAAN GARIS REGERESI GANDA KEKUATAN FISIK KULIT PERKAMEN PERKAMEN KERBAU DEWASA DENGAN KADAR ZAT-ZAT KIMIA SERTA STRUKTUR JARINGANNYA

Kekuatan fisik	Persamaan garis regresi ganda	R	P
Kekuatan tarik	$Y_{kt} = 304,04 + 4,81X_{pf} + 0,93X_{fb}$	0,78	0,005
% kemuluran	$Y_{km} = 2,38 + 0,49X_{sj} + 6,05X_{lm}$	0,68	0,018
Suhu kerut	$Y_{sk} = 71,13 + 1,33X_{sr} - 0,80X_{pg}$	0,71	0,013
Kekakuan	$Y_{kk} = 0,33 + 1,23X_{tk} - 0,03X_{ar}$	0,91	0,00

pf = kadar protein fibrus; fb = diameter fibril kolagen; sj = sudut jalinan, yang dibentuk dari cabang berkas serabut yang satu dengan cabang berkas serabut yang lain; lm = kadar lemak; sr = diameter serabut kolagen, pg = kadar protein globular; tk = tebal kulit; dan ar = kadar air.

TABEL 2. RATA-RATA PENYERAPAN/PENGUAPAN AIR SELAMA 12 MINGGU PENYIMPANAN PADA SUHU DAN KELEMBABAN BERBEDA

Kelembaban	Rendah		Sedang		Tinggi	
	20 ± 2	30 ± 2	20 ± 2	30 ± 2	20 ± 2	30 ± 2
Suhu°C						
Penyerapan/Penguapan air	-0,90	-3,98	2,12	-2,72	20,93	9,22

TABEL 3. GARIS REGRESI PENYERAPAN/PENGUAPAN AIR SELAMA 12 MINGGU PENYIMPANAN PADA SUHU DAN KELEMBABAN BERBEDA

Kelembaban	Suhu (°C)	
	20 ± 2°; R dan P	30 ± 2; R dan P
Rendah	$Y_r = -0,83 - 0,13 X_m$ (R = 0,90; P < 0,01)	$Y_r = -2,97 - 0,15 X_m$ (R = 0,83; P < 0,01)
Sedang	$Y_s = 1,67 + 0,07 X_m$ (R = 0,81; P < 0,01)	$Y_s = -2,15 - 0,09 X_m$ (R = 0,74; P < 0,01)
Tinggi	$Y_t = 17,76 + 0,79 X_m$ (R = 0,61; P < 0,01)	$Y_t = 7,12 + 0,32 X_m$ (R = 0,70; P < 0,01)

TABEL 4. JUMLAH BAKTERI (x 1000), DAN pH KULIT PERKAMEN KERBAU SELAMA PENYIMPANAN DALAM SUHU DAN KELEMBABAN BERBEDA

Kelembaban dan suhu	Total bakteri		pH
Rendah, 20 ± 2°C	333 <sup>a</sup>	± 24	6,68 <sup>e</sup> ± 0,02
Rendah, 30 ± 2°C	345 <sup>a</sup>	± 20	6,70 <sup>e</sup> ± 0,04
Sedang, 20 ± 2°C	343 <sup>a</sup>	± 6	6,48 <sup>f</sup> ± 0,02
Sedang, 30 ± 2°C	362 <sup>b</sup>	± 14	6,52 <sup>f</sup> ± 0,04
Tinggi, 20 ± 2°C	119 X 100 <sup>d</sup>	± 164	6,03 <sup>g</sup> ± 0,04
Tinggi, 30 ± 2°C	122 X 100 <sup>d</sup>	± 82	6,12 <sup>g</sup> ± 0,02

Nilai dengan superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan sangat nyata pada  $P < 0,01$

TABEL 5. KADAR PROTEIN FIBRUS, PROTEIN GLOBULAR, LEMAK, ABU DAN AIR KULIT PERKAMEN KERBAU SELAMA PENYIMPANAN 12 MINGGU PADA KELEMBABAN DAN SUHU BERBEDA

Kelembaban dan suhu	Kadar (%)				
	protein fibrus <sup>1</sup>	protein globula <sup>1</sup>	lemak <sup>1</sup>	abu <sup>1</sup>	air <sup>2</sup>
Rendah, 20 ± 2°C	90,57 <sup>a</sup> ± 1,18	7,13 <sup>c</sup> ± 1,0	80,73 <sup>e</sup> ± 0,04	0,82 <sup>g</sup> ± 0,04	20,00 <sup>i</sup> ± 0,95
Rendah, 30 ± 2°C	90,19 <sup>a</sup> ± 1,19	7,60 <sup>c</sup> ± 1,03	0,72 <sup>e</sup> ± 0,05	0,84 <sup>g</sup> ± 0,05	15,00 <sup>j</sup> ± 0,96
Sedang, 20 ± 2°C	91,02 <sup>a</sup> ± 1,97	7,11 <sup>c</sup> ± 1,38	0,73 <sup>e</sup> ± 0,02	0,82 <sup>g</sup> ± 0,07	24,57 <sup>k</sup> ± 1,33
Sedang, 30 ± 2°C	90,89 <sup>a</sup> ± 1,59	7,24 <sup>c</sup> ± 1,42	0,75 <sup>e</sup> ± 0,06	0,83 <sup>g</sup> ± 0,08	18,61 <sup>l</sup> ± 1,26
Tinggi, 20 ± 2°C	86,06 <sup>b</sup> ± 0,92	6,53 <sup>d</sup> ± 0,62	0,65 <sup>f</sup> ± 0,06	0,73 <sup>h</sup> ± 0,06	44,16 <sup>m</sup> ± 0,64
Tinggi, 30 ± 2°C	86,71 <sup>b</sup> ± 0,82	6,57 <sup>d</sup> ± 0,52	0,66 <sup>f</sup> ± 0,04	0,74 <sup>h</sup> ± 0,05	31,61 <sup>n</sup> ± 0,59

Nilai dengan superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada  $P < 0,01$

- 1) Dihitung berdasarkan berat bahan kering kulit perkamen
- 2) Dihitung berdasarkan berat sampel kulit perkamen

sifat-sifat kekuatan fisik dan kadar zat-zat kimia belum mengalami perubahan secara nyata.

#### Daftar Pustaka

- Anonimus, 1969<sup>a</sup>. Breaking Force or Tensile Strength, and Elongation, Dumbell stripe Method. US Federal Test Method Standard, Method no: 2021. Building 197, Naval Weapon Plant, Washington
- Anonimus. 1969<sup>b</sup>. Ash. Total. US Fed. Test Meth. Std., Method no: 6421. Building 197, Naval Weapon Plant, Washington.
- Anonimus. 1975<sup>a</sup>. Stiffness. US Fed. Test Meth. Std., Method no: 4211. Building 197, Naval Weapon Plant, Washington.
- Anonimus. 1975<sup>b</sup>. Shrinkage Temperature. US Fed. Test Meth. Std., Method no: 7011. Building 197, Naval Weapon Plant, Washington.
- Anonimus. 1985. Cara Uji Kekuatan Tarik dan kemuluran Kulit. SII no: 1403-85. Deperin., R.I. Jakarta.

TABEL 6. KEKUATAN TARIK (kg/cm<sup>2</sup>), PERSEN KEMULURAN (%), SUHU KERUT (°C), DAN KEKAKUAN (kg/Cm) KULIT PERKAMEN KERBAU YANG DISIMPAN SELAMA 12 MINGGU DENGAN KELEMBABAN DAN SUHU BERBEDA

Kelembaban dan suhu	Kekuatan tarik	Persen kemuluran	Suhu kerut	Kekakuan
Rendah, 20 ± 2°C	746 <sup>a</sup> ± 26	25,12 <sup>e</sup> ± 1,05	81,87 <sup>e</sup> ± 0,73	1,02 <sup>a</sup> ± 0,04
Rendah, 30 ± 2°C	748 <sup>a</sup> ± 23	24,94 <sup>e</sup> ± 0,72	81,94 <sup>e</sup> ± 0,83	1,06 <sup>a</sup> ± 0,05
Sedang, 20 ± 2°C	740 <sup>a</sup> ± 17	26,31 <sup>e</sup> ± 0,86	80,13 <sup>f</sup> ± 0,82	0,95 <sup>a</sup> ± 0,05
Sedang, 30 ± 2°C	738 <sup>a</sup> ± 23	26,18 <sup>e</sup> ± 1,39	80,19 <sup>f</sup> ± 0,67	0,95 <sup>a</sup> ± 0,05
Tinggi, 20 ± 2°C	546 <sup>b</sup> ± 16	42,75 <sup>d</sup> ± 1,92	72,93 <sup>f</sup> ± 0,87	0,72 <sup>b</sup> ± 0,04
Tinggi, 30 ± 2°C	525 ± 15	43,31 <sup>d</sup> ± 2,04	72,29 <sup>f</sup> ± 0,85	0,74 <sup>b</sup> ± 0,05

Nilai dengan superskrip yang berbeda, menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,01$ )

- Cockrill, W.R. 1974. Management, Conservation and Use. Chapter 17. Part I in *The Husbandry and Health of the Buffalo*. W.R. Cockrill ed. FAO of the United Nations. Rome, Italy. p. 276-312.
- Cordon, T.C. 1977. Controle and Estimation of Fungal Resistance of Leather. Chapt. 54 Vol.IV in *The Chemistry and Technology of Leather*. F.O'Flaherty, W.T. Roddy, and R.M. Lollar eds. Robert E Krieger Publishing Co. Huntington, New York.
- Djojowidagdo, S. 1982. Kulit Kerbau sebagai bahan untuk Pembuatan Wayang Kulit. Makalah dalam Seminar Perkulitan Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Kulit. Departemen Perindustrian, Yogyakarta.
- Djojowidagdo, S. 1985. Aspek Teknologis, Penggunaan Kulit Hewan dan cara Pembuatan Wayang Kulit Purwo. Ceramah di Lembaga Javanologi Yogyakarta.
- Gross, J. 1961. Collagen. *Scientific American* Inc.p. 186-194.
- Hafez, E.S.E., A.L. Badreldin and M.M. Shafei. 1955. Skin Structure of Egyptian Buffaloes and Cattle with Particular Reference to Sweat Glands. *J. Agric. Sci* 48: 19.
- Horwitz, H., A.Senzel, H. Reynolds, and D.Park. 1975. Association of Official Analytical Chemists. Association of analytical chemists, Washington DC. p. 905.
- Kanagy, J.R. 1977. Physical and Performance Properties of Leather. Chapt. 64 Vol. IV in *The Chemistry and Technology of Leather*. Robert E Krieger Publishing Co. Huntington, New York.
- Mandel, J. and J.R. Kanagy, 1977. Sampling of Leather for Physical and Chemical Examination. Chapt. 59. Vol.IV in *The Chemistry and Technology of Leather*. F.O'Flaherty, W.T. Roddy, and R.M. Lollar eds. Robert E Krieger. Publishing Co., Huntington, New York.
- Roddy, W.T. 1977. Moisture and Ash Analysis of skin, Hide and Leather. Chapter 50 Volume IV in *The Chemistry and Technology of Leather*. Robert E Krieger Publishing Co., Huntington, New York.
- Roddy, W.T. 1978. Histology of Animal skins. Chap.2 Vol. I in *The Chemistry and Technology of Leather*. Robert E Krieger Publishing Co., Huntington, New York.
- Sri-Mulyono. 1978. Wayang, Asal Usul, Filsafat, dan Masa Depan. Gunung Agung, Jakarta.
- Stryer, L. 1981. Biochemistry. W.H. Freeman and Co., San Fransisco. p. 186-203.
- Sutrisno-Hadi. 1987. Seri Program-program Statistik. Bulaksumur, Yogyakarta.
- Swatland, H.J. 1984. Structure and Development of Meat Animals. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.p. 58-63
- Thabaray, C.J., S.M. Bose, and Y. Nayudamma. 1963. Effects of Pretanning Operations on Removal of Globular Protein and Collagenous Constituents from Hide and Skin. *J. Leather Sci.* 10 : 544.
- Verzar, F. 1963. The Aging of Collagen. *Scientific American*. 208: 104-114.
- Winston, P.W. and D.H. Bates. 1960. Saturated solutions for the Control of Humidity in Biological Research. *Ecology* 41: 232-236.

motil  
dan s  
diam  
meng  
besar  
sanga  
scrotu  
dan k  
(Kata

sperm  
Collecti  
and spe  
circumf  
and spe  
(Key w

Fakulta