TEKNOLOGI PENGAMBILAN LEMAK DARI SISA FLESHING (THE TECHNOLOGY OF GREASE RECOVERY FROM FLESHING)

Sri Sutiasmi, Ign. Sunaryo, dan Agustin S.¹⁾

ABSTRACT

The aim of this research was to recover the fat from fleshing in order it could be useful for many kinds of industries such as soap, oil/grease for tanning manufactures, etc. There are some systems to recover the fat from fleshings, those are heat systems (cooking, steaming, smoking) and extract system using solvent (hexan, CCl₄, alkohol, etc). Over all of the systems cooking and steaming are the most simply system to recover the fat. By cooking, smoking, and steaming from 5 kg fleshing with the time variation of 15, 30, 45 and 60 minutes could produce fat with the quantity of which varied from 0,220 – 0,425 kg. The highest quantity of fat, produced by heating system in 60 minutes could be gained by steaming, but the quality of it was low. The quantity of fat produced by extract system using hexan, CCl₄ and alkohol as solvents with the time variation of 3, 4, and 5 hours were varied from 5,21 % to 10,20 % of dried weight. The highest quantity of fat gained by extract system was found by using hexan solvent. Fat from fleshing should be sulphated prior for substantial application. The economical evaluation shows that the basic price of 1 kg of fat was Rp. 1,250,-; whereas the basic price of 1 kg of sulphated fat was Rp. 3,200,-

Key words: fleshing, grease, recovery

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memisahkan lemak dari *fleshing* agar bisa digunakan untuk berbagai keperluan industri seperti sabun, peminyakan kulit dan sebagainya. Pengambilan lemak dari sisa *fleshing* ini ada beberapa cara yaitu cara pemanasan (rebus, kukus dan steam) dan cara ekstraksi menggunakan pelarut (hexan, CCl₄, Alkohol dll). Setiap 5 kg sisa *fleshing* yang direbus, dikukus dan ataupun menggunakan steam, dengan variasi waktu 15, 30, 45 dan 60 menit dapat menghasilkan lemak berkisar antara 0,220 – 0,425 kg. Hasil lemak tertinggi dari cara pemanasan ini diperoleh dari cara steam dengan waktu 60 menit namun kualitas lemak yang diperoleh tidak baik. Pengambilan lemak secara ekstraksi dengan menggunakan pelarut hexan, CCl₄ dan alkohol dengan variasi waktu 3 jam, 4 jam dan 5 jam dan lemak yang diperoleh berkisar antara 5,21 % - 10,20 %. Hasil lemak tertinggi diperoleh dari cara ekstraksi menggunakan pelarut hexan. Agar lemak dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, maka lemak perlu disulfonasi. Hasil perhitungan ekonomi harga pokok 1 kg lemak adalah Rp. 1.250,-, sedangkan harga pokok 1 kg minyak sulfonasi adalah Rp. 3.200,-

Kata kunci : *fleshing*, lemak, pengambilan

PENDAHULUAN

Industri penyamakan kulit banyak menghasilkan limbah baik cair, padat maupun gas. Kebanyakan industri penyamakan kulit sudah mengolah/menangani limbah cair yang dihasilkan. Namun limbah padat maupun gas tidak ditangani.

Limbah padat industri penyamakan kulit yang berupa sisa *fleshing* mempunyai volume yang sangat besar (70 – 230) kg tiap ton kulit awet garam basah yang diolah (Jost, 1990). Masih menurut Jost limbah padat ini (sisa *fleshing*) merupakan sesetan daging dari bagian dalam kulit yang mempunyai sifat mudah terdegradasi/mudah membusuk sehingga apabila dibiarkan begitu saja akan sangat mengganggu lingkungan yang disebabkan oleh timbulnya bau busuk dari limbah tersebut. Unsur utama dari limbah *fleshing* ini adalah protein (50 – 80 %) dan lemak. Pemisahan antara protein dan lemak

ada teknologi tersendiri antara lain melalui pemanasan dan melalui ekstraksi..

Menurut Supangat (1976), pengambilan lemak hewan diperoleh dengan cara pemanasan dalam air, dimana lemak akan mencair dan terapung diatas air. Pemurniannya dengan cara menyaring atau filtrasi. Sifat-sifat fisika dari lemak adalah tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa, mempunyai berat jenis lebih kecil dari pada air, tidak larut dalam air, sedikit larut dalam alkohol dan mudah larut dalam karbon disulfida, terpenin, karbon tetra chlorida, eter, petroleum eter dan sebagainya.. Lemak sendiri merupakan pelarut yang baik untuk membuat parfum, untuk mengekstraksi minyak bunga dan lain-lain.

Tooley (1971) mengatakan bahwa, pengambilan minyak binatang dilaksanakan dengan 3 cara yaitu pertama dengan pemanasan yang menggunakan penangas air, kedua dengan sistem

¹⁾Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik, Yogyakarta

basah (pemanasan dengan dihisap dan dengan tekanan 3,5 – 5 kg), ketiga adalah sistem kering steam/tangki pemanas besar dengan kondisi vacuum). Lemak mentah yang diproduksi dengan teknik diatas masih mengandung kotoran, yang apabila tidak diambil akan memberikan hal-hal yang tidak diinginkan pada produknya seperti rasa, bau, dan warna.

Sedangkan menurut Bailey (1945) tidak ada cara khusus untuk memisahkan lemak dalam hewan. Metode yang biasa digunakan untuk memisahkan lemak ini adalah dengan pemanasan atau dengan ekstraksi. Proses ekstraksi adalah suatu proses pengambilan salah satu atau beberapa komponen dari suatu bahan dengan menggunakan pelarut tertentu. Proses ini merupakan proses pelarutan minyak atau lemak yang ada dalam bahan padat kedalam pelarut. Pada umumnya proses ekstraksi cair padat sangat dipengaruhi oleh banyak sedikitnya pelarut yang digunakan.

Menurut Shreve (1967) proses pemisahan lemak secara kimia dimulai dengan hidrogenisasi, dan kemudian ditingkatkan dengan esterifikasi dan somerisasi sehingga diperoleh kualitas lemak dan minyak hewan yang lebih baik. Selanjutnya dijelaskan oleh Norris pula bahwa minyak hewan dari kaki sapi dapat diperoleh dengan cara : kulit, tulang dan kaki sapi direbus atau direndam dalam air selama 10 jam untuk memisahkan lemak. Lemak kemudian diambil dari permukaan air dan setelah disaring dengan kain, dipanaskan dengan suhu 250°F selama beberapa jam. Selanjutnya lemak tersebut didinginkan dan setelah mengendap minyak dituangkan dan disaring lewat saringan kemudian dikristalkan pada suhu 34°F selama lebih kurang dua minggu. Produk pertama ini disebut minyak murni yang dapat digunakan untuk meminyaki jam dan mesin yang halus, dapat juga digunakan untuk industri tekstil dan penyamakan kulit. Minyak hasil proses tahap kedua digunakan sebagai bahan pembuatan sabun.

Dari penelitian yang terdahulu sisa *fleshing* dimanfaatkan untuk ransum pakan ternak, dan lemaknya dimanfaatkan untuk sabun. Proses pemisahan antara lemak dan sisa *fleshing* yang akan memanfaatkan sumber proteinnya ini perlu penelitian lebih lanjut mengenai pengambilan lemaknya karena kalau tidak diambil lemaknya, proses pemanfaatan sisa *fleshing* itu akan mengalami kesulitan karena lemaknya akan mengganggu proses pemanfaatan sisa *fleshing* itu sendiri. Pengambilan lemak dari sisa *fleshing* dalam penelitian ini menggunakan cara pemanasan yang dibagi dalam 3 perlakuan yaitu cara rebus, kukus dan steam dan dicoba juga dengan cara ekstraksi menggunakan pelarut. Pemisahan lemak

dari sisa *fleshing* ini dimaksudkan untuk mendapatkan teknologi pengambilan lemak yang mudah dan murah dengan teknologi yang sederhana.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Sisa *fleshing* dari industri penyamakan kulit, hexan, CCl₄, alkohol, air

Peralatan

Panci, kompor, minyak tanah, saringan, Pengaduk.

Cara penelitian

Penelitian ini dibagi dalam 2 tahap yaitu tahap pertama adalah pencucian dan penetralan sisa *fleshing* dan tahap kedua adalah pengambilan lemak dari sisa *fleshing* dengan cara pemanasan dan dengan cara ekstraksi menggunakan pelarut.

Tahap pertama yaitu pencucian dan penghilangan kapur/penetralan menggunakan drum penyamakan. Untuk pencucian *fleshing* ini air yang digunakan adalah air mengalir sampai kotoran hilang, yang diteruskan dengan *deliming* (penghilangan kapur) dengan resep sebagai berikut : air = 200 - 300 %, ZA = 5 - 8 %, putar selama 30 menit, kemudian ditambah dengan 2 % HCl, putar selama 30 menit. Kemudian ditambah dengan 1 % *teepol*, putar selama 60 menit. Setelah itu dicuci bersih dan dicek pH netral kemudian dicuci kembali dengan air mengalir dan ditiriskan (*drain*).

Tahap kedua ialah pengambilan lemak dengan cara pemanasan dan cara ekstraksi dengan metode Bailey dimana pada cara pemanasan dilaksanakan dengan 3 cara yaitu dengan cara rebus, kukus dan steam.

Sebanyak 5 kg sisa *fleshing* yang sudah bersih kita panaskan dengan cara rebus, kukus dan steam, yang masing-masing mempunyai variasi waktu pemanasan 15 menit, 30 menit, 45 menit dan 60 menit. Setelah itu lemak yang mengapung dalam air rebusan atau yang ada dalam air sisa pengukusan serta lemak yang mengalir lewat steam diambil dan didinginkan pada suhu kamar. Setelah dingin dan beku lemak kemudian ditimbang (dari masing-masing perlakuan).

Untuk pengambilan lemak dengan metode ekstraksi menggunakan pelarut (Hexan, CCl₄ dan Alkohol), sisa *fleshing* yang sudah bersih dikeringkan lebih dahulu kemudian ditimbang dan diekstraksi dengan masing-masing pelarut dengan variasi waktu 3, 4, dan 5 jam. Kemudian lemak yang diperoleh juga ditimbang. Dari ekstraksi masing-masing pelarut tersebut mana yang paling banyak menghasilkan lemak.

Lemak yang diperoleh diuji kadar lemak, kadar kotoran, kadar air angka asam, dan angka penyabunan. Selanjutnya lemak yang akan digunakan atau dimanfaatkan dalam penelitian ini, disulfatasi/disulfonasi dengan menambahkan asam sulfat pekat. Sebelum disulfatasi, lemak yang ditempatkan dalam suatu wadah (beker gelas), dipanaskan terlebih dahulu selama kurang lebih 15 menit agar mencair. Penambahan asam sulfat tersebut dilakukan pada suhu tidak boleh lebih dari 25°C, sebanyak 25 % dari berat lemak. Penambahan asam sulfat tersebut tetes demi tetes sambil diaduk sampai diperoleh larutan yang mudah teremulsi (mudah larut dalam air).

Lemak/minyak yang telah mengandung asam sulfat (minyak sulfat) dicuci dengan air garam (10 %) dengan 3 kali pengulangan dan selanjutnya dinetralkan dengan Na(OH) 1 N sampai pH 6 – 7. Cara sulfonasi ini mengacu pada cara sulfonasi yang dikemukakan oleh Jayusman (1974) dan Wilargo (1979).

Minyak hasil sulfonasi kemudian diuji bilangan Yod, bilangan asam, bilangan penyabunan dan kadar lemak/minyak. Alur teknologi pengambilan lemak sampai menjadi minyak sulfonasi adalah seperti pada diagram berikut.

Diagram alir teknologi pengambilan lemak dan pembuatan minyak sulfonasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tahap pertama yaitu pencucian dan penghilangan kapur/penetratan menggunakan drum penyamakan. Sisa fleshing yang sudah bersih dan netral (pH : 6-7) siap untuk diambil lemaknya.
2. Tahap kedua yaitu pengambilan lemak dengan pemanasan dan ekstraksi.

A. Perolehan lemak dari cara pemanasan

Perolehan lemak dari cara pemanasan yaitu diperoleh dengan cara rebus, kukus dan steam. Perolehan lemak yang diambil dengan cara kukus rebus dan steam dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1 : Perolehan lemak dari sisa fleshing yang diambil dengan cara rebus, kukus dan steam.

No.	Waktu pemanasan	Rebus		Kukus		Steam	
		Kg	% tase	Kg	% tase	Kg	% tase
1.	15 menit	0,220	4,40 %	0,310	6,20 %	0,242	4,84 %
2.	30 menit	0,296	5,92 %	0,210	4,20 %	0,287	5,74 %
3.	45 menit	0,374	7,48 %	0,365	7,30 %	0,384	7,68 %
4.	60 menit	0,305	6,10 %	0,310	6,20 %	0,425	8,50 %

Dari data di atas dapat diketahui bahwa lemak dengan persentase tertinggi yang diperoleh dari 3 cara pemanasan tersebut adalah cara steam dengan waktu pemanasan 60 menit dan persentase lemak yang didapat adalah 8,5 % atau 0,425 kg tiap 5 kg fleshing. Lemak yang diperoleh tersebut hasilnya kurang baik karena warna lemak yang diperoleh agak kebiruan, pada hal warna lemak hewan yang baik adalah putih, kuning dan coklat tergantung dari warna dan kandungan asam lemak bebas (Supangat, 1976). Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama pemanasan akan melarutkan protein yang ada dalam daging sehingga larutan protein ikut terlarut bersama lemak. Ini sesuai dengan yang dinyatakan Tooley 1971 bahwa semakin lama pemanasan dan semakin tinggi tekanan untuk pemanasan lemak maka protein daging akan ikut terlarut bersama dengan lemak dan kualitas lemak menjadi tidak baik. Dengan demikian untuk pemanasan dengan steam selama 60 menit walaupun didapat perolehan lemak tertinggi namun kualitas lemak tidak baik. Untuk waktu pemanasan 45 menit baik dengan cara rebus, kukus dan steam mempunyai data persentase yang hampir sama yaitu 7,48%, 7,3% dan 7,68%. Lemak yang dihasilkan berwarna sedikit kebiruan, sehingga perlu pemurnian kembali.

Untuk waktu pemanasan 30 menit maka prosentase lemak tertinggi diperoleh dari cara rebus yaitu 5,92 % sedangkan cara kukus dan cara steam diperoleh lemak masing-masing 4,20 % dan 5,74 %. Perolehan lemak dari waktu pemanasan 15 menit dari cara kukus diperoleh persentase lemak tertinggi yaitu sebanyak 6,20 % dan lemak yang dihasilkan berwarna kuning bersih. Selanjutnya disusul cara steam sebanyak 4,84 % dan cara rebus 4,40 %. Ini berarti pengaruh waktu pemanasan pada lemak fleshing waktu pemanasan pada sisa fleshing tidak berpengaruh pada banyak dan sedikitnya lemak yang terambil. Hal ini terbukti dengan pemanasan 15 menit diperoleh lemak terbanyak dari cara kukus (6,20%) sedangkan dengan cara yang sama (kukus) dengan pemanasan yang lebih lama (30 menit) diperoleh lemak yang lebih sedikit

(4,20%). Ini berarti waktu pemanasan tidak mempengaruhi sedikit banyaknya lemak yang terambil namun banyaknya lemak yang terambil tergantung dari banyaknya kandungan lemak dalam sisa *fleshing*.

2. Perolehan lemak hasil ekstraksi

Lemak yang dihasilkan dengan cara ekstraksi dapat dilihat dalam tabel 2 berikut.

Tabel 2 : Hasil ekstraksi lemak dari sisa *fleshing* menggunakan pelarut Hexsan, CCl_4 dan alkohol.

No.	Jenis solvent	Waktu Kontak		
		3 Jam	4 jam	5 jam
1.	Hexan	8,85 %	9,55 %	10,20 %
2.	CCl_4	5,47 %	6,69 %	6,98 %
3.	Alkohol	5,21 %	6,34 %	6,85 %

Dari Tabel 2. diatas dapat diketahui bahwa perolehan lemak tertinggi dari cara ekstraksi adalah dengan pelarut hexan dengan waktu kontak 5 jam diperoleh lemak sebesar 10,20 %, disusul kemudian oleh pelarut CCl_4 yang diperoleh lemak sebesar 6,98 % dan Alkohol diperoleh lemak sebesar 6,85 % dengan waktu kontak yang sama.

Proses ekstraksi adalah merupakan proses pelarutan minyak/lemak yang ada dalam bahan padat kedalam pelarut dan proses ini sering disebut *leaching* ataupun *washing*. Pada umumnya proses ekstraksi cair-padat sangat dipengaruhi oleh banyak sedikitnya pelarut yang digunakan dan lamanya waktu kontak antara bahan padat dan pelarut (Supangat, 1976). Hal ini dibuktikan bahwa dalam penelitian ini dengan waktu kontak paling lama (5 jam) diperoleh lemak yang terbanyak dari semua pelarut. Masih menurut Supangat, bahwa makin banyak pelarut yang digunakan dan makin lama waktu kontak maka proses ekstraksi akan semakin baik, dalam arti tujuan dari ekstraksi dapat tercapai dengan baik.

Apabila dibandingkan dengan proses pengambilan lemak dengan cara pemanasan maka proses ekstraksi akan dihasilkan lemak yang sedikit lebih banyak. Namun proses ekstraksi memerlukan teknologi yang agak tinggi dan harga pelarut yang mahal harganya. Proses pemanasan dengan cara rebus dan kukus sangat sederhana dan hanya menggunakan air sebagai pelarut.

Diantara pelarut yang digunakan dalam ekstraksi ini hexan adalah pelarut yang paling murah dan hasilnya cukup baik, disusul oleh CCl_4 dan

alkohol. Sedang CCl_4 adalah pelarut yang paling mahal dan sulit didapat.

3. Hasil uji lemak

Hasil lemak yang diperoleh dari sisa *fleshing* dengan cara pemanasan maupun ekstraksi diuji: kadar lemak, kadar kotoran, kadar air, angka asam, angka penyabunan, asam lemak bebas dan lemak tak tersabunkan. Hasil uji lemak dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3 : Hasil uji lemak *fleshing*

No.	Parameter uji	Hasil uji		
		I	II	III
1.	Kadar lemak (%)	97,49	95,24	96,68
2.	Kadar air (%)	2,13	3,61	2,57
3.	Kadar Kotoran (%)	0,38	1,15	0,75
4.	Angka penyabunan	201,87	202,02	198,96
5.	Angka asam	1,71	1,72	1,74
6.	Asam lemak bebas (%)	0,86	0,86	0,87
7.	Lemak tak tersabunkan (%)	1,68	1,28	1,37

Dari Tabel 3 diatas dapat diketahui bahwa rata-rata kadar lemak dari sisa *fleshing* adalah 96,47 %, kadar air rata-rata 2,77 %, kadar kotoran rata-rata 0,76 %, angka penyabunan juga cukup tinggi yaitu rata-rata 200,95, angka asam 1,72, asam lemak bebas 0,86 % dan lemak tak tersabunkan 1,44 %

Menurut Tooley (1971), komposisi *lard* (lemak dari hewan dengan kwalitas yang baik) adalah sebagai berikut; Angka yodium 59,8, Angka penyabunan 196, Lemak tak tersabunkan 0,2 %, asam lemak bebas 1,3 %.

Angka-angka yang disajikan Tooley diatas adalah komposisi *lard*. Sedangkan hasil uji lemak dari hasil penelitian untuk lemak yang tak tersabunkan masih dibawah Tooley. Hasil uji lemak yang angkanya diatas Tooley adalah angka penyabunan dan asam lemak bebas. Sehingga dapat dikatakan bahwa hasil uji lemak yang diambil dari sisa *fleshing* ini termasuk kategori lemak yang sedikit dibawah *lard* (lemak hewan dengan kwalitas baik). Hal ini menunjukkan bahwa komposisi lemak yang diambil dari sisa *fleshing* adalah bagus sebagai bahan dasar untuk industri yang menggunakan bahan dasar lemak khususnya sabun dan proses peminyakan pada penyamakan kulit.

4. Hasil uji minyak sulfonasi

Lemak hasil perolehan dari sisa *fleshing* untuk dapat lebih mudah digunakan selanjutnya harus disulfonasi terlebih dahulu. Cara membuat minyak sulfonasi ini seperti cara yang dinyatakan oleh Susilowati (2000) dan Jayusman (1974). Hasil uji

nyak sulfonasi seperti tertera pada tabel 4 berikut

Tabel 4 : Hasil uji minyak sulfonasi

Parameter uji	I	II	III
Bilangan Yod	88	90,2	92,3
Bilangan asam	31,52	32,43	33,74
Bilangan Penyabunan	156,48	157,76	158,27
Kadar lemak/minyak	59,64	65,50	68,42

Dari data diatas dapat dilihat bahwa rata-rata bilangan yod adalah 90,17, bilangan asam adalah 32,56, bilangan penyabunan 157,50, kadar lemak atau minyak adalah 64,52. Ini berarti minyak sulfonasi ini dapat digunakan untuk menyamak kulit karena memenuhi persyaratan minyak sulfonasi yang digunakan untuk peminyakan kulit seperti yang dinyatakan Thorstensen (1976) yang menyatakan bahwa persyaratan untuk minyak sulfonasi adalah sebagai berikut : Bilangan yod untuk bisa menyamak minimal 80 (yang baik 120 -160), bilangan asam minimal 5. Bilangan penyabunan 150-200, Kadar lemak/minyak mudah teremulsi. Dalam penelitian ini untuk kadar lemak/minyak disamping diuji kadarnya juga dicoba mudah teremulsi atau tidak, dan hasilnya adalah mudah teremulsi.

5. Hasil perhitungan ekonomi

Dari hasil perhitungan ekonomi dapat dilihat dalam tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Perhitungan ekonomi lemak dari sisa *fleshing*

O	Uraian	Biaya
	Kapasitas Produksi 100 kg/hari atau 30.000 kg/tahun	
1	Beaya bahan baku/tahunModal	Rp. 40.000,-
2	Modal tetap = Rp. 8.850.000,- Modal kerja tiga bulan = Rp. 130.000,- Total Modal	Rp. 8.980.000,-
3	Beaya produksi per tahun Beaya tidak tetap = Rp. 24.000,- Beaya tetap = Rp. 8.150.000,-	Rp. 8.174.000,-
4	Harga pokok/kg	Rp. 1.250,-
5	Harga jual/kg	Rp. 1.625,-
6	Penjualan selama 1 tahun	Rp. 48.750.000,-
7	Keuntungan	Rp. 12.100.000,-
8	Waktu pengembalian modal Sebelum pajak 8,3 bulan Setelah pajak 10 bulan	
9	Batas rugi laba Rp. 24.372.656,- = 64,99 %	

Untuk minyak sulfonasi hasil perhitungan ekonomi dapat dilihat pada Tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Perhitungan ekonomi minyak sulfonasi dari sisa *fleshing*

NO	Uraian	Biaya
	Kapasitas Produksi 100 kg/hari atau 30.000 kg/tahun	
1	Beaya bahan baku/tahunModal	Rp. 3.000.000,-
2	Modal tetap = Rp. 27.500.000,- Modal kerja tiga bulan = Rp. 5.325.000,- Total Modal	Rp. 32.825.000,-
3	Beaya produksi per tahun Beaya tidak tetap = Rp. 6.200.000,- Beaya tetap = Rp. 33.418.500,-	Rp. 39.618.500,-
4	Harga jual/kg	Rp. 6.500,-
5	Penjualan selama 1 tahun	Rp. 54.600.000,-
6	Keuntungan Sebelum pajak Setelah pajak	Rp. 14.981.500,- Rp. 11.985.200,-
7	Waktu pengembalian modal Sebelum pajak 1 tahun 10 bulan Setelah pajak 2 tahun 2 bulan	
8	Batas rugi laba Rp. 3.799.382,08 = 69,05 %	

KESIMPULAN

1. Dengan penelitian ini dapat diperoleh teknologi pengambilan lemak yang sederhana dari sisa *fleshing*.
2. Teknologi pengambilan lemak yang paling sederhana dan efektif adalah cara pemanasan dengan sistem rebus.
3. Pelarut yang paling baik dan murah untuk digunakan sebagai pelarut pada proses ekstraksi adalah hexan.
4. Hasil uji lemak *fleshing* menunjukkan komposisi sedikit lebih rendah dibandingkan dengan komposisi *lard* (lemak dari hewan dengan kualitas yang baik).
5. Hasil uji minyak sulfonasi bisa memenuhi persyaratan untuk peminyakan penyamakan kulit

DAFTAR PUSTAKA

- Bailey, A.E.,1945, Industrial Oil and Fat Products, Interscience Publishers, Inc, New York, N.Y.
- Jayusman, 1974, Petunjuk Praktikum Pengetahuan Bahan, BBKKP, yogyakarta
- Jost, PDT, 1990. Assintee In The Development of New Activities at The Institute for Research and Development of Leather and Allied Industry, Vienna.
- Shereve, N..R.,1967. Chemical Proses Industri ,Mc. Graw-Hill Kogakhusa Ltd. Tokyo Dusseldart
- Johannersburk, London, Mexiko.
- Supangat, Ign. 1976. Dasar-dasar kimia Organik, Yayasan penerbit FPMIPA- IKIP, Yogyakarta.

Susilowati, R. 2000. Aplikasi Formula Minyak sultat , Pada Industri Penyamakan Kulit, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Kimia, Jakarta.

Thortensen, 1976. Practical Leather Technology, Robert E, Krieger Publishing of Company, Hutington, New York.

Tooley, P. 1971. Fat, Oil and Waxes, Chemistry in Industry, John Murray Albemarle Street London.

Wilarso D dan Iffatul Fauzi, 1979, Laporan Penelitian Pemanfaatan Limbah Minyak Goreng, Balai Industri Semarang.