

# KAJIAN PEMANFAATAN LEMAK *FLESHING* INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT (STUDY ON THE UTILIZATION OF FAT FROM *FLESHING* PROCESS OF LEATHER TANNERY )

Sri Sutiyasmi <sup>1)</sup>

Email: srisutyasmi@ymail.com

Diterima: 14 September 2010

Disetujui: 4 Oktober 2011

## ABSTRACT

*The process of fleshing in the leather tannery generates solid waste in the form of pieces of meat mixed with fat. Fleshing wastes contain approximately 50-80 % protein and 20-40 % fat. Protein from fleshing waste can be used for animal feed, compost and gelatin. The fat can be used as a base for soap making, fat liquoring at leather tanning processes, and fuel (diesel oil substitute). This research aimed to study the possibility of utilizing fat from fleshing waste in leather tannery. The result show that fat of fleshing waste could be obtained by heating or by mechanical/enzymatic extraction. Fats obtained from fleshing waste were called tallow that had a triglyceride with unsaturated carboxylic acid and considered to be ester group. Ester group could be reacted with bases by saponification reaction to produce soap. To use the fat of fleshing waste in leather anointment as fat liquoring, then the fat must be sulfonated. Meanwhile, for the manufacture of engine fuel then fleshing waste fat must be compressed, heated, and then filtered. For the manufacture of biodiesel the fat must be added with 5% diesel fuel in order to meet the biodiesel standard DIN 51606*

Keywords: *fleshing, fat, leather tanning*

## ABSTRAK

Proses *fleshing* di industri penyamakan kulit menghasilkan limbah padat berupa sesetan daging bercampur lemak. Limbah *fleshing* mengandung protein sekitar 50-80 % dan lemak 20-40 %. Protein limbah *fleshing* bisa dimanfaatkan untuk pakan ternak, kompos dan gelatin. Sementara lemaknya bisa digunakan sebagai bahan dasar pembuatan sabun, *fatliquoring* pada proses penyamakan kulit, dan bahan bakar (pengganti solar). Lemak dari limbah *fleshing* dapat diperoleh dengan cara pemanasan atau ekstraksi secara mekanis atau enzimatis. Lemak yang diperoleh dari limbah *fleshing* merupakan *tallow* yang memiliki senyawa trigliserida dengan asam karboksilat jenuh dan termasuk golongan ester. Ester mempunyai sifat dapat disabunkan dengan basa yang dapat menghasilkan sabun. Untuk digunakan peminyakan kulit (*fatliquoring*), maka lemak yang digunakan perlu disulfonasi terlebih dahulu. Sementara untuk pembuatan bahan bakar maka lemak limbah *fleshing* diperoleh dengan cara dikempa, dipanaskan, kemudian disaring. Untuk pembuatan biodiesel maka lemak dicampur dengan solar 5 % agar memenuhi standar DIN 51606 Standar biodiesel.

Kata kunci: *fleshing, lemak, penyamakan kulit*

## PENDAHULUAN

Kebanyakan industri penyamakan kulit sudah mengolah/menangani limbah cair yang dihasilkan. Namun limbah padat maupun gas tidak ditangani ataupun belum dikelola secara baik sehingga dapat berpotensi

mencemari lingkungan. Limbah *fleshing* terdiri atas sesetan daging dan lemak yang berasal dari bagian dalam kulit hewan (Anonim, 1997). Limbah *fleshing* diperoleh saat proses buang daging (*fleshing*) pada proses penyamakan kulit setelah pengapuran,

<sup>1)</sup> Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik, Yogyakarta

namun ada industri penyamakan kulit yang melakukan penyesetan kulit/proses buang daging sesudah perendaman. Tujuan utama pembuangan daging ialah menghilangkan lapisan subcutis yaitu lapisan yang terdapat di antara daging dan kulit agar zat penyamak dapat masuk kedalam jaringan kulit selama proses penyamakan berlangsung (Thorstensen, 1993).

Limbah *fleshing* bersifat mudah rusak atau busuk sehingga dapat mengganggu kebersihan lingkungan terutama timbulnya bau busuk. Komponen utama limbah *fleshing* adalah protein sebesar 50-80 % dan lemak sebesar 20-40 %. (Jost, 1990).

Sunaryo (2002) menyebutkan bahwa di Indonesia dapat menghasilkan beraneka ragam kulit hewan seperti kulit sapi/kerbau 17.253.000 ft<sup>2</sup>, dan kulit kambing 11.430.000 ft<sup>2</sup>. Padahal menurut (Jost, 1990) setiap ton kulit yang di proses menghasilkan limbah *fleshing* sebesar 70- 230 kg.

Konversi kulit sapi/kerbau ukuran kecil dari luas dalam ft<sup>2</sup> ke berat kulit mentah awet garam (kg) sebesar 1 : 0,54 (Sunaryo, 2004). Sedangkan kulit domba/kambing untuk setiap 5-6 ft<sup>2</sup> konversinya sebesar :1-1,5 kg. Dengan demikian hasil konversi kulit sapi/kerbau adalah 9.316.620 kg dan kulit domba/kambing 2.857.500 kg. Sehingga limbah *fleshing* kulit sapi dapat diperoleh 652.163,4-2.142.822,6 kg dan limbah *fleshing* domba/kambing sebesar 200.025-657.225 kg per tahun.

Sampai saat ini belum ada industri yang mau memanfaatkan limbah *fleshing* ini untuk diambil protein atau lemaknya sebagai bahan baku untuk industri yang memerlukannya. Limbah *fleshing* dari industri penyamakan kulit kebanyakan dibuang ke TPA (Tempat Pembuangan Akhir) bersama-sama dengan sampah, sehingga menimbulkan bau busuk yang menyengat dan mencemari lingkungan di sekitar TPA.

Industri penyamakan kulit ternyata mengalami kesulitan dalam menangani limbah *fleshing*. Salah satu pemanfaatan limbah *fleshing* yang dilakukan oleh Industri penyamakan kulit yang mudah dan sederhana adalah dibuat kompos (Sri Sutyasmi dkk, 2008). Beberapa alternatif penanganan limbah *fleshing* adalah pemisahan protein dan lemak, kemudian protein dan lemak tersebut

dimanfaatkan untuk keperluan industri lain. Pemanfaatan protein dari limbah *fleshing* untuk pembuatan ransum pakan ternak, kompos, dan lain-lain. Pemanfaatan limbah *fleshing* yang belum dipisahkan lemaknya antara lain untuk pembuatan gelatin. Sedangkan pemanfaatan lemak *fleshing* yang sudah dipisahkan dari lemaknya antara lain untuk pembuatan sabun, peminyakan pada proses penyamakan kulit (sebelumnya disulfonasi agar cepat larut dalam air), dan untuk bahan bakar alternatif.

Pemasakan lemak dari limbah *fleshing* dapat dilakukan dengan pemanasan atau ekstraksi baik secara mekanis maupun enzimatis. Cara pemasakan lemak paling sederhana, mudah dan murah adalah dengan pemanasan.

Pemanfaatan lemak *fleshing* baru sebatas penelitian, dan diharapkan hasil penelitian tersebut dapat di aplikasikan pada skala industri agar memberikan manfaat dan dapat mengatasi masalah pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh industri penyamakan kulit.

Tujuan dari penulisan tentang kajian ini adalah untuk mengetahui lemak *fleshing*, limbah *fleshing*, kegunaan dari lemak *fleshing* dan hasil uji kandungan lemak *fleshing*.

## LIMBAH FLESHING

Limbah *fleshing* merupakan limbah padat kulit yang sangat mencemari lingkungan dikarenakan sifatnya yang mudah membusuk dan mempunyai volume yang sangat besar. Dikarenakan limbah *fleshing* diperoleh dari proses sesudah pengapuran maka limbah *fleshing* banyak mengandung sulfida dan kapur. Untuk mengetahui tahapan-tahapan proses penyamakan kulit agar diketahui dimana proses yang menghasilkan limbah *fleshing*, maka berikut ini kami sajikan diagram alir proses penyamakan kulit secara sederhana.

Diagram Alir Proses Penyamakan Kulit



Berbicara tentang limbah padat, maka limbah utama yang dihasilkan oleh industri penyamakan kulit adalah limbah *fleshing* yang berupa sesetan daging dari proses non krom, yang dapat mencapai 70-230 kg dari setiap ton kulit mentah yang disamak (Jost, 1990). Selama ini, limbah *fleshing* dibuang sebagai limbah padat ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Industri penyamakan kulit skala menengah dengan kapasitas rata-rata 6.000 lembar kulit mentah, akan menghasilkan limbah *fleshing* 1,5 kg/lembar x 6000 lembar x 70-230 kg/1000 kg = 630-2.040 kg per hari untuk setiap industri penyamakan kulit. Dapat dibayangkan bagaimana pekerjaan yang harus dilakukan dan biaya yang harus dikeluarkan oleh industri penyamakan kulit hanya untuk pengelolaan limbah *fleshing* saja. Sesungguhnya, limbah *fleshing* yang berupa sesetan bagian daging mengandung protein tinggi dengan kandungan lemak yang tinggi pula. Sesuai dengan komponen penyusunnya dan kondisi fisik yang mudah rusak dan busuk serta tidak mengandung bahan penyamak, maka limbah *fleshing* seharusnya bukan merupakan masalah, tetapi sebagai aset yang dengan sentuhan teknologi dapat diolah menjadi pakan ternak atau kompos, dan menjadi komoditi perdagangan yang memiliki nilai ekonomi. Demikian pula dengan lemak limbah *fleshing* dapat dimanfaatkan.

Jumlah *fleshing* kulit kapuran dapat dikurangi dengan cara melakukan *fleshing* kulit segar yaitu setelah perendaman. Apabila *fleshing* kulit segar dilaksanakan secara mekanis akan membutuhkan ketrampilan khusus dan pengetahuan tentang penggunaan mesin *fleshing* yang benar dan perawatan pisau. Penghematan bahan kimia untuk *liming* kemungkinan besar berpengaruh pada kualitas limbah *fleshing* dan meningkatkan nilai ekonomi limbah *fleshing*. Hal ini sesuai dengan yang dikatakan oleh (Post, V., 1997) bahwa dengan perlakuan *fleshing* yang bagus dan penghematan bahan kimia pada proses pengapuran akan meningkatkan kualitas limbah *fleshing*. Selanjutnya dijelaskan oleh (Post, V., 1997) lagi bahwa limbah *fleshing* dapat digunakan untuk lem dan gelatin meskipun kualitasnya rendah.

Industri penyamakan kulit sebetulnya bisa mengolah limbah *fleshing* agar tidak

mencemari lingkungan, Salah satu pengolahan limbah *fleshing* adalah diawali dengan mengeringkan limbah *fleshing*. Limbah *fleshing* kering (kadar air  $\pm$  25 %) dimasukkan dalam degester terdiri dari inlet bagian atas, pipa keluar, dimana pemanasan ditambahkan, dan saluran bagian dalam dilengkapi dengan pengaduk limbah *fleshing*. Limbah *fleshing* tidak akan kontak langsung dengan panas dan pengadukan bagian dalam diyakini dengan betul bahwa limbah *fleshing* telah benar-benar hancur dengan sempurna. Selanjutnya limbah *fleshing* yang telah rusak/hancur dituang lewat sistem *conveyer* dan dituang dalam lembaran plastik untuk dikeringkan (kelembaban berkurang menjadi sekitar 5 %). Setelah pendinginan limbah *fleshing* menjadi mengkerut. Limbah *fleshing* yang hancur tadi dimasukkan kedalam *Hammer mill* untuk ditumbuk halus (Kelembaban maksimum 7 %). Diperkirakan kandungan protein dalam limbah *fleshing* 45-50 %, (Anonim, 2009). Hal ini hampir sama dengan penelitian yang dilakukan (Sri Sutyasmi dkk, 2002), bahwa kandungan protein sesudah pengolahan limbah *fleshing* adalah sekitar 41,57 %. Menurut Zhongbai (2008), limbah *fleshing* dari kulit kapuran ataupun dari kulit segar dapat didigesti untuk menghasilkan produk yang bernilai yang disebut *tallow* dan dapat di peroleh dengan salah satu metoda berikut:

1. Hidrolisis dengan steam (*Lamatic process*)
2. Hidrolisis dengan alkali
3. Digesti dengan enzim

*Tallow* yang dihasilkan dari limbah *fleshing* merupakan komoditi bernilai ekonomis dan dapat dijual. *Tallow* merupakan bahan baku bernilai ekonomis untuk berbagai produk, seperti pelumas dan bahan untuk biodiesel (Zhongbai, 2008).

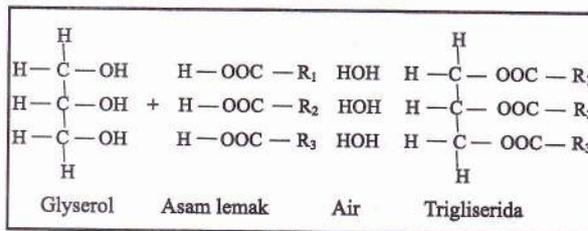
Sebagai komoditi perdagangan maka *tallow* dapat dijual dalam beberapa tingkatan, dan *tallow* dari *fleshing* kulit segar mempunyai nilai yang lebih tinggi karena memiliki kualitas yang lebih baik.

*Fleshing* seringkali digunakan untuk pembuatan gelatin dan lem. Namun demikian pemanfaatan *fleshing* yang paling mudah, murah dan sederhana adalah dibuat kompos (Sri Sutyasmi dkk, 2008). Limbah *fleshing*

untuk pakan ternak masih diperlukan kandungan lemak agar pakan ternak yang dihasilkan mudah dicerna oleh ternak (Sri Sutyasmi dkk, 2004 dan Sri Sutyasmi dkk 2002).

### LEMAK/GREASE

Minyak atau lemak didefinisikan sebagai komponen tanaman atau hewan yang terdiri atas ester trigliseride dari asam lemak atau trigliserida (Poedjiadi, 2009). Dijelaskan lebih lanjut bahwa ditinjau dari strukturnya, trigliserida dapat terbentuk dengan kondensasi satu molekul gliserol dengan tiga molekul asam lemak yang akan menghasilkan tiga molekul air dan satu molekul trigliserida, seperti pada reaksi berikut:



Lemak dalam hewan (*tallow*) pada umumnya berupa bahan padat pada suhu ruang sedangkan lemak tumbuhan berupa bahan cair pada suhu ruang, lemak dengan titik lebur tinggi di tengarai banyak mengandung asam lemak jenuh seperti tristearin yaitu ester gliserol dengan tiga molekul asam stearat, mempunyai titik lebur 71°C, sedangkan minyak di tengarai banyak mengandung lemak tidak jenuh seperti triolein yaitu ester gliserol dengan tiga molekul asam oleat mempunyai titik lebur 17°C.

Istilah *grease* digunakan untuk lemak yang bersifat halus dan tidak dapat dimakan, namun digunakan untuk membuat sabun. *Grease* yang diproduksi oleh rumah pengepakan daging hampir seluruhnya terdiri atas *lard* yang tidak dapat di konsumsi.

Jenis *grease* yang lazim diproduksi adalah putih, kuning dan coklat, tergantung dari warna dan jumlah kandungan asam lemak bebas. *Grease* putih menyerupai *lard* dan berbeda dengan lemak *fleshing* seperti disampaikan oleh (Shukla, 1979 dan Sunaryo, 2002) yang tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. *Lard* dan lemak *fleshing*

Karakteristik Kimiawi	<i>Lard</i> (Shukla, 1979)	<i>fleshing</i> (Sunaryo, dkk, 2002)
Angka yod (g iod/100g lemak)	59,8	61,3
Angka penyabunan (mgNaOH/100g lemak)	196	198,96
Lemak yang tak tersabunkan (%)	0,2	1,37
Asam lemak bebas (%)	0,45	0,87

Pada prinsipnya karakteristik kimia *fleshing* adalah angka penyabunan lemak *fleshing* sedikit lebih tinggi daripada *lard*. Sehingga lemak *fleshing* relatif cocok untuk pembuatan sabun.

Sifat-sifat fisik lemak adalah tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa, mempunyai berat jenis lebih kecil dari air, sedikit larut dalam alkohol dan mudah larut dalam karbon disulfida, terpentin, karbon tetra klorida, eter, dan petroleum eter (Tooley, 1971). Lemak sendiri merupakan absorben yang baik untuk pembuatan parfum dan untuk ekstraksi minyak berbagai ragam bunga.

Lemak hewan dan minyak tumbuhan mempunyai susunan asam lemak yang berbeda-beda. Untuk menentukan derajat ketidak jenuhan asam lemak yang terkandung di dalamnya diukur dengan bilangan iodin. Iodium dapat bereaksi dengan ikatan rangkap pada asam lemak. Tiap molekul iodium bereaksi secara adisi pada ikatan rangkap. Oleh karena itu makin banyak ikatan rangkap, maka makin banyak pula iodium yang dapat bereaksi yang berarti angka yod minyak makin tinggi.

Seperti telah disebutkan diatas bahwa lemak *fleshing* bisa digunakan untuk sabun. Bahan baku utama dalam pembuatan sabun adalah lemak dan minyak, alkali, serta bahan an organik lainnya seperti pewangi, pewarna, pengisi dan lain-lain. Lemak yang digunakan dalam pembuatan sabun dapat berupa lemak nabati atau lemak hewani. Alkali yang biasa digunakan untuk pembuatan sabun adalah natrium hidroksida (NaOH). Natrium hidroksida paling banyak digunakan untuk pembuatan sabun melalui reaksi antara lemak dalam hal ini asam lemak dan kaustik soda yang menghasilkan sabun keras (Ali, 2008).

## CARA PENGAMBILAN LEMAK

Tujuan pengambilan lemak *fleshing* menurut (Sri Sutyasmi, 2006), adalah untuk memisahkan lemak dari limbah *fleshing* agar bisa digunakan untuk berbagai keperluan industri seperti sabun, peminyakan kulit dan sebagainya. Pengambilan lemak dari limbah *fleshing* ini ada beberapa cara yaitu cara pemanasan (rebus, kukus dan steam) dan cara ekstraksi menggunakan pelarut (hexan, CCl<sub>4</sub>, Alkohol dll).

Menurut (Supangat, 1976) bahwa pengambilan lemak hewan dapat dilakukan dengan cara pemanasan dalam air, karena dengan cara ini lemak mencair dan terapung sehingga mudah untuk diambil atau dipisahkan. Pemurnian lemak selanjutnya dapat dilakukan dengan penyaringan.

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, terpentin, karbon tetra chlorida, eter, petroleum eter dan sebagainya.

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.

Tooley (1971) mengatakan bahwa, pengambilan minyak binatang dilaksanakan dengan 3 cara yaitu pertama dengan pemanasan yang menggunakan penangas air, kedua dengan sistem basah (pemanasan dengan dihembuskan dan dengan tekanan 3,5-5kg), ketiga adalah sistem kering (steam/tangki pemanas besar dengan kondisi vakum).

Sedangkan menurut (Sri Sutyasmi, 2006) 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.

Pengambilan lemak hewan dari kaki sapi dapat diperoleh dengan cara : merebus kulit, tulang dan kaki sapi atau merendam dalam air selama 10 jam untuk memisahkan lemak. Selanjutnya lemak diambil dari permukaan air dan disaring dengan kain. Lemak yang dihasilkan kemudian dipanaskan dengan suhu 250 °F selama beberapa jam. Selanjutnya lemak tersebut didinginkan dan setelah mengendap minyak dituang 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 peminyakan mesin-mesin yang halus, dapat juga digunakan untuk industri tekstil dan penyamakan kulit. Minyak hasil proses tahap kedua digunakan sebagai bahan pembuatan sabun (Shreve, 1967), limbah *fleshing* baik dari kulit segar maupun kulit kapuran bisa diambil lemaknya sebagai *tallow* dan dapat dimanfaatkan untuk keperluan komersial seperti pembuatan sabun. Pengambilan lemak *fleshing* dari limbah *fleshing* diharapkan dapat mengurangi volume limbah, dengan demikian dapat mengurangi beban pencemaran lingkungan. Hal ini berarti bahwa effluent sudah dibebaskan dari lemak, sehingga pengolahan limbah menjadi lebih mudah (Zhongbai, 2008),

Menurut Sri Sutyasmi (2006), bahwa pengambilan lemak *fleshing* yang paling mudah, murah dan sederhana adalah dengan pemanasan, dan dengan cara ini dapat diambil sebanyak 300 g lemak untuk setiap 5 kg *fleshing* basah.

## PEMANFAATAN LEMAK FLESHING

Pemanfaatan lemak *fleshing* hasil samping industri penyamakan kulit bisa bermacam-macam, namun pemanfaatan telah dicoba dan diteliti Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik (BBKPP) adalah pemanfaatan lemak *fleshing* untuk sabun dan peminyakan pada proses penyamakan kulit. Salah satu industri penyamakan kulit di Surabaya telah memanfaatkan lemak yang diambil dari limbah *fleshing* kulit segar untuk bahan bakar alternatif sebagai pengganti solar. Seperti telah disebutkan diatas bahwa lemak *fleshing* mempunyai angka penyabunan 196 mg



lebih besar, namun asam stearat dan linoleat lebih kecil. Asam lemak pada tallow yang terbanyak adalah asam oleat dan asam stearat.

Tabel 3. Hasil uji Kandungan lemak *fleshing* sapi dan *fleshing* domba/kambing

Lemak <i>fleshing</i> sapi		Lemak <i>fleshing</i> domba/kambing	
Jenis Asam lemak (%)		Jenis Asam lemak (%)	
Asam Miristat	C <sub>14:0</sub> 3,42	Asam Miristat	C <sub>14:0</sub> 2,99
Asam Palmitat	C <sub>16:0</sub> 34,43	Asam stearat	C <sub>18:0</sub> 11,99
Asam Stearat	C <sub>18:0</sub> 9,69	Asam Oleat	C <sub>18:1</sub> 88,96
Asam Oleat	C <sub>18:1</sub> 48,85	Asam Linoleat	C <sub>18:2</sub> 0,50
Asam Meristoleat	C <sub>14:1</sub> 1,10		

Tahap pertama pengambilan lemak hewan adalah pemanasan, seperti pendidihan dan pemanggangan namun untuk minyak nabati ekstraksinya secara mekanis (dikempa) atau menggunakan pelarut.

Minyak/lemak *fleshing* yang digunakan untuk peminyakan pada proses penyamakan kulit perlu disulfonasi terlebih dahulu agar secara teknis mudah larut dalam air dan mudah terdifusi kedalam kulit karena media peminyakan kulit adalah air (tandanya: minyak+air kalau dikocok mudah membentuk emulsi). Demikian juga lemak *fleshing* yang digunakan untuk sabun perlu dimurnikan atau disulfonasi dan juga perlu penghilangan bau (deodorisasi). Untuk sulfonasi minyak atau lemak seperti minyak jarak, minyak kedelai, minyak kacang tanah, lemak/gajih dan macam-macam minyak ikan dipakai H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat (Wilarso, 1979).

Lemak sendiri merupakan absorben yang baik untuk membuat parfum, untuk mengekstraksi minyak bunga dan lain-lain.

Selain digunakan untuk pembuatan sabun dan peminyakan pada proses penyamakan kulit, lemak *fleshing* bisa digunakan untuk biodiesel.

Pemanfaatan lemak *fleshing* untuk biodiesel dapat dengan mudah dibuat dari lemak menggunakan proses yang sangat mirip dengan minyak tanaman, namun demikian mempunyai kelebihan dan kekurangan antara lain keuntungannya adalah biodiesel dari lemak memiliki nomor setana biodiesel lebih tinggi dari pada minyak tanaman. Ini berarti

lebih bersih dan lebih efisien terbakar di mesin diesel. Semakin tinggi angka setana/oktan, bahan bakar lebih efisien. Biodiesel memiliki angka setana lebih tinggi dari petrodiesel karena kandungan oksigen. Sedangkan kerugiannya adalah biodiesel dari lemak merupakan lemak jenuh maka biodiesel dari lemak cenderung mengkristal pada suhu yang lebih tinggi dari pada biodiesel minyak tanaman. Biodiesel dari lemak tidak memenuhi standar dari Deutsche Industrie Norm (DIN) yaitu Standar Industri Jerman, untuk 100 % penggunaan biodiesel, namun dengan campuran 5 % solar akan memenuhi standar yang dibutuhkan DIN. Penggunaan lemak untuk biodiesel bersaing dengan penggunaan lemak untuk industri lain yang produknya memanfaatkan sifat komposisi lemak yang ada.

#### KESIMPULAN

1. Lemak *fleshing* adalah lemak dari sesetan daging dalam kulit mentah dan dapat digunakan sebagai bahan dasar lemak seperti sabun, minyak untuk penyamakan kulit, dan juga untuk bahan bakar (biodiesel).
2. Limbah *fleshing* adalah sesetan daging dalam kulit yang dibuang pada proses buang daging proses penyamakan kulit dan bermanfaat untuk pakan ternak, gelatin dan kompos.
3. Lemak *fleshing* mengandung asam miristat, asam palmitat, asam stearat, asam oleat, asam meristoleat dan asam linoleat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M., Waqar Ali, Saeed Ahmed and Ikram Ullah. 2008. *Mineral Composition, Quality and Physico-chemical Parameters of the local tallow of Pakistan*. Pakistan Journal Of Nutrition 7(5): 717-720.
- Anonimus. 1997. *Effluent Treatment Technologies and Solid Waste Management*. BLC The Leather Technology Center.
- Anonimus, 2009. *Recommendations For Tannery Solid Byproduct Management*, International Union of Leather

- Technologists and Chemists Societies, (IULTCS).
- Joss, P.D.T. 1990. "Assistance in the Development of New Activities at the Institute for Research and Development of Leather and Allied Industry". UNIDO, Viena.
- Post, V., 1997. *Solid Waste from Tanneries: Prevention, Reduction and Utilisation*. United Nations Industrial Development Organization Manual on Design, Operation and Maintenance of Tannery Effluent Treatment Plants. Based on The Papers Presented During The Unido Regional Works shop 12-24 October, Chennai, India
- Poedjiadi, A. dan F.M., Titin Supriyanti. 2009. *Dasar-Dasar Biokimia*. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta
- Shereve, N.R., 1967. *Chemical Proses Industri*, Mc. Graw-Hill Kogakusha Ltd., Tokyo.
- Srisutyasmi, Titik Purwati Widowati dan Jaka Susila. 2002. *Pengaruh Penggunaan Tepung Fleshing dalam Pakan Ayam Pedaging Terhadap Kenaikan Bobot Ayam*, Majalah BBKPP, 18(1): 10-16
- Srisutyasmi, Agustin Saraswati dan Jaka Susila. 2004. *Laporan Pemanfaatan Limbah Fleshing Industri Penyamakan Kulit untuk Ransum Pakan Ternak*. Disampaikan dalam Pameran dan Temu Bisnis forkom Hasil Riset Teknologi Industri, 3-5 Maret 2004 di Jakarta. BBKPP.
- Srisutyasmi, Sunaryo, dan Agustin Saraswati. 2006. *Teknologi Pengambilan Lemak dari Sisa Fleshing*. Majalah BBKPP 22(1): 32-37.
- Srisutyasmi, Ign Sunaryo, dan Edy Dahono. 2008. *Pemanfaatan Limbah Fleshing untuk Pembuatan Kompos*. Majalah Kulit, Karet dan Plastik, Vol 24(1): 38-42.
- Sukla S.D., 1979. *A Textbook of Chemical Technology Vol. II*. Vikas Publishing House PVI. LTD.
- Sunaryo, Sri Sutyasmi, Widari, dan Murwati. 2002. *Penggunaan Lemak Fleshing Industri Penyamakan Kulit untuk Pembuatan Sabun Mandi*. Majalah KKP 18(1): 17-28.
- Sunaryo. 2004. *Manfaat Enzim Protease Menuju Teknologi Bersih Pada Industri Penyamakan Kulit*. Makalah disampaikan pada Sosialisasi Pemanfaatan Enzim Protease untuk Penyamakan Kulit di Batang, Jawa Tengah.
- Supangat. 1976. *Dasar-dasar kimia Organik*. Yayasan penerbit FPMIPA- IKIP, Yogyakarta.
- Thortensen, T.C., 1993. *Practical Leather Technology*, 4 TH Ed Robert E, Krieger Publishing Co, Malabar, FL.
- 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.
- Zhongbai, G., 2008. *Recovery and Reuse. (In Environmental Protection). Material Given in the Training on Eco-Leather Manufacture Technology*. China Leather and Footwear Industry Research Institute. PP. 163-242.