

# KAJIAN PENERAPAN RECYCLE, REUSE DAN RECOVERY UNTUK PROSES PRODUKSI KULIT WET BLUE PADA INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT

## (IMPLEMENTATION OF RECYCLE, REUSE AND RECOVERY FOR WET BLUE LEATHER PROCESSING PRODUCTION IN LEATHER INDUSTRIES – A REVIEW)

Prayitno<sup>1)</sup>

### ABSTRACT

*Leather tanning industries are industries that process skin to produce finish leather product by using many stages of process in which for every stage of process will generate a huge amount either liquid or solid waste. If waste are not to be treated properly, it will cause environmental pollution. Implementation of 3R programs i.e recycle, reuse and recovery will give impact on minimizing of waste problem. In leather tanning industries for producing wet blue leather however, 3R programs have to be implemented in processes of desalting, washing, soaking, fleshing, pickling, tanning and shaving. Whereas generated waste can be in form of salt, washing liquor, flesh and fat, chrome liquor and chrome-tanned waste. In implementing 3 R the waste generated can be either reused, recycled or recovered as follow salt as swelling agent preventing in pickling process; washing liquor waste as washing liquor for dirt washing; flesh and fat as raw material for producing tallow, soap, fertilizer and livestock fodder; chrome liquor waste as chrome agent for chrome tanning and chrome-tanned waste as filler for producing material building or livestock fodder as protein sources.*

*Keywords: tanning, 3R, waste, environment*

### ABSTRAK

Industri penyamakan kulit adalah industri yang mengolah kulit mentah menjadi kulit tersamak. Pengolahan bahan baku kulit menjadi kulit tersamak dilakukan melalui beberapa tahap proses, dan setiap tahap proses dipastikan membuang limbah dan jika tidak diolah dengan tepat dan baik dapat mencemari lingkungan. Penerapan program 3 R (*Reuse, Recycle, dan Recovery*) dimaksudkan untuk memakai ulang, mendaur ulang, dan memungut ulang limbah dari setiap tahap agar limbah yang terbentuk dapat dikurangi atau ditiadakan. Program 3 R pada pembuatan kulit "wet blue" dapat dilakukan pada setiap tahap yang terdiri atas penanganan bahan baku digudang, perendaman dan pencucian, pemisahan daging, penyamakan dan penyerutan, limbah yang ditimbulkan dari tahapan proses tersebut dapat dalam bentuk garam, air cucian, daging sisa dan lemak, larutan krom dan serutan kulit tersamak. Untuk penerapan program 3 R garam dapat didaur ulang untuk mencegah pembengkakan kulit pada proses pengasaman, bekas air cucian dapat digunakan kembali untuk pencucian tahap awal, daging sisa dan lemak dapat di pungut ulang untuk pembuatan lemak, sabun, pupuk dan makanan ternak, larutan krom dapat di pungut ulang senyawa krom untuk proses penyamakan ulang, sedang serutan kulit tersamak dapat dipungut ulang untuk material bangunan atau sumber protein untuk makanan ternak.

Kata kunci : penyamakan, 3 R, limbah, lingkungan

### PENDAHULUAN

Meningkatnya aktifitas sosial, ekonomi dinegara-negara maju maupun negara berkembang serta adanya globalisasi, saat ini dunia dihadapkan pada tantangan-tantangan meningkatnya secara serius permasalahan-permasalahan terkait dengan limbah serta pengaruhnya terhadap lingkungan. Termasuk disini adalah emisi gas rumah kaca yang akan mengakibatkan perubahan iklim dunia. Selain hal diatas dihadapi juga masalah ketidak stabilan dalam pengadaan sumber daya yang keberadaannya sangat terbatas di alam. Upaya-upaya untuk mengurangi dampak serta permasalahan diatas telah banyak

dilakukan, baik melalui manajemen limbah yang akrab lingkungan maupun penerapan 3R (*reuse, recycle, dan recovery*). Pada pertemuan negara-negara anggota G8 di USA tahun 2004, Jepang memprakarsai pentingnya diterapkan prinsip 3R tidak hanya dinegara anggota G8 tetapi juga negara-negara di Asia.

Di Indonesia sendiri saat ini telah digalakkan usaha-usaha untuk penerapan program 3 R baik untuk limbah domestik maupun limbah industri. Kegiatan-kegiatan baik dalam bentuk kajian maupun penelitian telah banyak dilakukan oleh lembaga-lembaga penelitian maupun perguruan-perguruan tinggi.

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

Untuk limbah domestik Suyanto D.A dan Susilowati D (2005) telah melakukan kajian penerapan 3R pada pengolahan sampah rumah tangga di kota Depok, dari hasil pengkajian diperoleh bahwa sampah yang dihasilkan di kota Depok selain dapat ditekan yang menjadi limbah juga dapat diperoleh manfaat ekonomi apabila sampah-sampah tersebut dapat didaur ulang maupun dimanfaatkan, untuk setiap 213.534 ton sampah dapat memberikan nilai ekonomi sampai Rp 187.951.800,-, sedangkan untuk limbah industri manufaktur, Dwi Wahini N, dkk (2003) telah melakukan penelitian mendaur ulang sampah plastik dengan pengisi serbuk gergaji untuk tegel plastik yang dapat memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI).

Salah satu sektor industri yang sangat potensial di Indonesia dan banyak menyerap tenaga kerja dan juga banyak mendatangkan devisa adalah industri kulit. Data terakhir (Anonim, 2007) menunjukkan jumlah industri penyamakan di Indonesia untuk skala menengah dan besar ada 67 perusahaan sedangkan skala kecil dan rumah tangga ada 240 unit usaha, dengan kapasitas terpasang berturut-turut 178,7 juta square feet dan 6,76 juta square feet pertahun. Dengan asumsi utilitas 60% maka setiap tahun akan diproduksi kulit 111,28 juta square feet setara dengan 35.610 ton kulit mentah. Kanagaraj.J.et al (2006) menyatakan bahwa untuk memproses 1 ton kulit mentah akan dihasilkan 45 – 50 m<sup>3</sup> limbah cair, sehingga setiap hari akan dibuang limbah sebesar 5.935 m<sup>3</sup>, sedangkan limbah padat dan produk samping yang dihasilkan dapat mencapai 50% dari berat kulit mentah (anonim, 2004). Dalam prosesnya industri kulit memerlukan bahan kimia dan air dalam jumlah besar serta melalui banyak tahapan proses, sehingga industri ini sangat potensial menghasilkan limbah dan mencemari lingkungan. Untuk itu perlu dilakukan pengkajian untuk penerapan program 3 R pada industri kulit sampai tahapan kulit *wet blue* yang merupakan tahapan proses yang banyak menghasilkan limbah sehingga memungkinkan meminimalisir limbah yang terbentuk. Kajian ini didasarkan pada hasil pengamatan pada salah satu industri kulit di Yogyakarta dengan melihat proses yang dilakukan kemudian melihat jenis serta limbah yang dihasilkan. Dari hasil pengamatan tersebut kemudian dilakukan kajian penerapan 3 R pada setiap tahapan proses.

## PROSES PENYAMAKAN KULIT PADA INDUSTRI

Industri penyamakan kulit adalah industri yang mengolah kulit mentah (*hide atau skin*) menjadi kulit tersamak (*leather*), proses tersebut dimaksudkan

untuk mengubah sifat-sifat kulit mentah yang mudah mengalami kerusakan dan pembusukan menjadi kulit tersamak yang tahan terhadap aktifitas mikroorganisme dan pembusukan. Secara garis besar proses mengubah kulit mentah menjadi kulit tersamak dilakukan dalam 3 (tiga) tahapan utama (Zaenab, 2008), namun dari ketiga tahapan proses tersebut yang sangat potensial untuk menghasilkan limbah adalah proses pengerjaan basah dan proses penyamakan. Adapun proses tersebut adalah sebagai berikut:

### 1. Proses Pengerjaan Basah (*Beam House Operation*).

Tahapan proses ini dimulai dari gudang penyimpanan bahan baku sampai dengan proses pengasaman (*pickling*). Adapun tahapan prosesnya adalah sebagai berikut:

#### a. Perontokan garam (*Desalting*)

Garam merupakan bahan yang digunakan sebagai pengawet kulit mentah dalam proses pengangkutan oleh para pengumpul dari mulai pengulitan sampai pada industri penyamak. Dalam gudang bahan baku garam ini dirontokan terlebih dahulu baik secara manual maupun menggunakan drum *desalting* sebelum masuk drum untuk proses berikutnya.

#### b. Proses pencucian (*Washing*).

Proses pencucian dimaksudkan untuk menghilangkan sisa-sisa garam yang digunakan untuk pengawetan kulit juga kotoran-kotoran dan sisa-sisa darah dari proses pengulitan. Selain itu proses pencucian ini dimaksudkan juga untuk mengembalikan kandungan air dari kulit yang telah diawet baik dengan awet garam maupun dengan pengeringan, kembali seperti pada kulit segar. Kulit dicuci dengan drum berputar menggunakan air sebanyak 2 (dua) kali dari berat kulit mentah diputar selama 30 menit kemudian air sisa cucian dibuang dan dilakukan proses pembilasan seperti proses sebelumnya, kemudian dilakukan proses pencucian dengan air mengalir sampai kulit dirasa bersih.

#### c. Proses perendaman (*Soaking*)

Proses ini dimaksudkan untuk menghilangkan sisa-sisa garam dan kotoran-kotoran lain yang belum dapat dihilangkan pada proses pencucian. Perendaman dalam drum dengan menggunakan air 2 (dua) kali berat kulit mentah yang diproses, soda abu 0,22%, deterjen 0,2 % dan softening agent 0,15%, prosentase didasarkan pada berat kulit mentah yang diproses, selama 1jam kemudian drum diutar selama 10 menit diulangi sampai 6 kali tanpa dibuang air rendaman dilakukan proses berikutnya.

#### d. Proses pelepasan bulu dan pengapuran (*unhiring and liming*)

Proses ini dimaksudkan untuk menghilangkan epidermis, bulu, kelenjar keringat dan lemak yang akan mengganggu masuknya zat penyamak serta menghilangkan lapisan interfibril cement untuk membuat kulit lebih lunak dan penyabunan lemak alami sehingga lemak tidak mengganggu dalam proses pewarnaan. Larutan proses perendaman ditambahkan dengan 3 % kalsium hidroksida, 1 % natrium hidrosulfida dan 1% natrium sulfida, proses ini dilakukan selama kurang lebih 6 (enam) jam, dilakukan dengan cara memutar drum selama 20 menit dengan interval waktu 30 menit, dan dilakukan pembuangan larutan.

#### e. Proses buang daging (*fleshing*)

Proses ini dimaksudkan untuk melepas sisa daging dan lemak yang masih melekat pada kulit pada saat pengulitan yang akan mengganggu pada proses penyamakan selanjutnya, dilakukan dengan menggunakan mesin buang daging yang dilengkapi dengan air mengalir untuk mencuci kulit.

#### f. Proses buang kapur, pengkikisan protein dan lemak (*Deliming, bating dan degreasing*)

Proses ini dimaksudkan untuk menghilangkan kapur dari kulit yang bersal dari proses pengapuran, protein globular (non kolagen protein) dan juga lemak yang akan mengganggu masuknya zat penyamak dan proses pewarnaan. Proses dilakukan dengan menggunakan 200% air dan basa lemah yang biasa digunakan amonium klorida 0,5% dan amonium sulfat 1%. Pada proses awal drum diputar selama 15 menit kemudian ditambahkan bahan *bating* sebanyak 1% dan drum diputar lagi selama 30 menit baru tambahkan bahan *degreasing* 5%, dilakukan pemutaran drum selama 30 menit, sambil drum diputar lakukan pencucian dengan air mengalir sampai diperoleh pH 6,3-6,8, proses ini diperlukan waktu 2-3 jam.

#### g. Proses pengasaman (*Pickling*)

Proses ini dimaksudkan untuk mengasamkan kulit sampai pada pH yang dikehendaki untuk proses penyamakan yaitu 2,5 - 3. Untuk proses ini digunakan air sebanyak 100% dari berat kulit setelah proses buang kapur ditambahkan garam sebanyak 17%, drum diputar selama 20 menit kemudian tambahkan asam sulfat sebanyak 10% ditambahkan dua kali setiap kali penambahan drum diputar 30 menit terakhir tambahkan bakterisida sebanyak 0,15% dan setelah diputar 30 menit baru dilakukan pembuangan larutan.

#### 2. Proses Penyamakan (*Tanning*)

Tahapan proses ini dimaksudkan untuk memasukan bahan penyamak yaitu krom valensi III kedalam serat kulit untuk membentuk ikatan silang (*cross linking*) dengan serat kulit

(Thorntensen,1985; Sharphouse,1989). Kulit hasil proses pengasaman yang telah diseleksi sesuai kualitas yang dikehendaki dimasukan kedalam drum penyamakan ditambah air sejumlah 80 -100% (jika tanpa dikehendaki seleksi kulit pikel larutan dari proses pikel dapat langsung digunakan) dan 3 - 4% garam untuk mendapatkan larutan garam 6 - 8° Be, pH larutan 3 - 4, drum diputar selama 1 jam, bahan penyamak krom yang digunakan sebanyak 10% ditambahkan 3 kali dan setiap kali penambahan drum diputar selama 1 jam baru terakhir diputar selama 3 jam. Sesudah proses selesai dilakukan pembuangan larutan, kulit yang dihasilkan adalah *kulit wet Blue*.

Untuk meratakan permukaan kulit bagian dalam dan ketebalan yang dikehendaki (kulit jaket akan berbeda dengan kulit atasan sepatu) dilakukan pemerahan air (*setting out*) dan dilanjutkan dengan pengetaman (*shaving*).

### JENIS LIMBAH DAN PENERAPAN 3R

Dari proses pengolahan seperti dijelaskan diatas maka akan dihasilkan berbagai jenis limbah, setiap jenis limbah tersebut akan dikaji kemungkinan-kemungkinan penerapan 3R sebagai berikut:

#### 1. Limbah garam.

Limbah garam diperoleh dari proses perontokan garam pada gudang bahan baku, menurut Prayitno (1999), untuk 5,40 ton kulit domba/kambing mentah awet garam akan diperoleh 1 ton sisa garam yang dirontokan, sisa garam ini bila tidak diolah dan hanya digunakan untuk penimbunan tanah akan menambah salinitas tanah. Sisa garam ini dapat dimanfaatkan kembali untuk digunakan dalam proses pengasaman (*pickling*) dimana larutan garam diperlukan untuk mencegah pembengkakan kulit saat diasamkan (Anonim, 2004 dan Singh.Y.,2009), sisa garam ini tidak dapat digunakan untuk pengawetan karena telah terkontaminasi bakteri khususnya bakteri halophilik dan halotoleran. Pada proses pengasaman untuk memproses 4,5 ton *bloten* (kulit hasil proses buang kapur) diperlukan garam 17% atau kurang lebih 765 kg, dengan demikian kebutuhan garam ini dapat dipenuhi dari proses perontokan garam, namun untuk menjamin derajat baume larutan terpenuhi sebesar 7° Be perlu dilakukan penambahan garam baru untuk menggantikan seberat air yang diserap garam hasil rontokan yang jumlahnya kurang lebih 25%. Dengan pemanfaatan kembali ini untuk memproses 5,4 ton kulit mentah akan diperoleh penghematan biaya (dengan asumsi harga garam per kg = Rp.800,-) sebesar  $\frac{3}{4} \times 765 \times \text{Rp.}800 \times 28 \text{ hari} = \text{Rp.}12.824.000,-$  per bulannya

#### 2. Limbah cair

Limbah ini diperoleh dari air pembilasan proses pencucian, setelah pencucian pertama (*dirt soaking*) kemudian dilakukan pembilasan (*main soaking*). Menurut Anonim (1995) pada proses pencucian ini untuk 5,4 ton kulit mentah akan dihasilkan limbah cair sebanyak 48,60 m<sup>3</sup>. Air ini sebagian dapat digunakan kembali untuk pencucian pertama setelah ditambahkan baktericida. Pada proses pencucian pertama dilakukan secara *batch* menggunakan air dua kali berat kulit mentah dan dilakukan dua kali pencucian atau menggunakan air sekitar 21,6 m<sup>3</sup>, bekas air pembilasan yang diproses dengan cara air mengalir berjumlah 27 m<sup>3</sup>, air buangan ini cukup digunakan pada proses pencucian pertama. Untuk menggunakan air buangan dari proses pembilasan ini maka perlu dibuatkan bak penampungan dengan volume 50m<sup>3</sup> atau dengan ukuran 5 m x 5 m x 2 m, biaya yang diperlukan untuk membuat bak adalah sebagai berikut:

Biaya penggalian (50m<sup>3</sup>):

50 x Rp. 20.000,- = Rp. 1.000.000,-

Biaya pemasangan batu bata (65m<sup>2</sup>):

65 x Rp. 100.000,- = Rp. 6.500.000,-

Pompa air 1hp = Rp. 800.000,-

Untuk pembuatan bak penampungan ini diperlukan biaya sebesar = Rp. 8.300.000,-

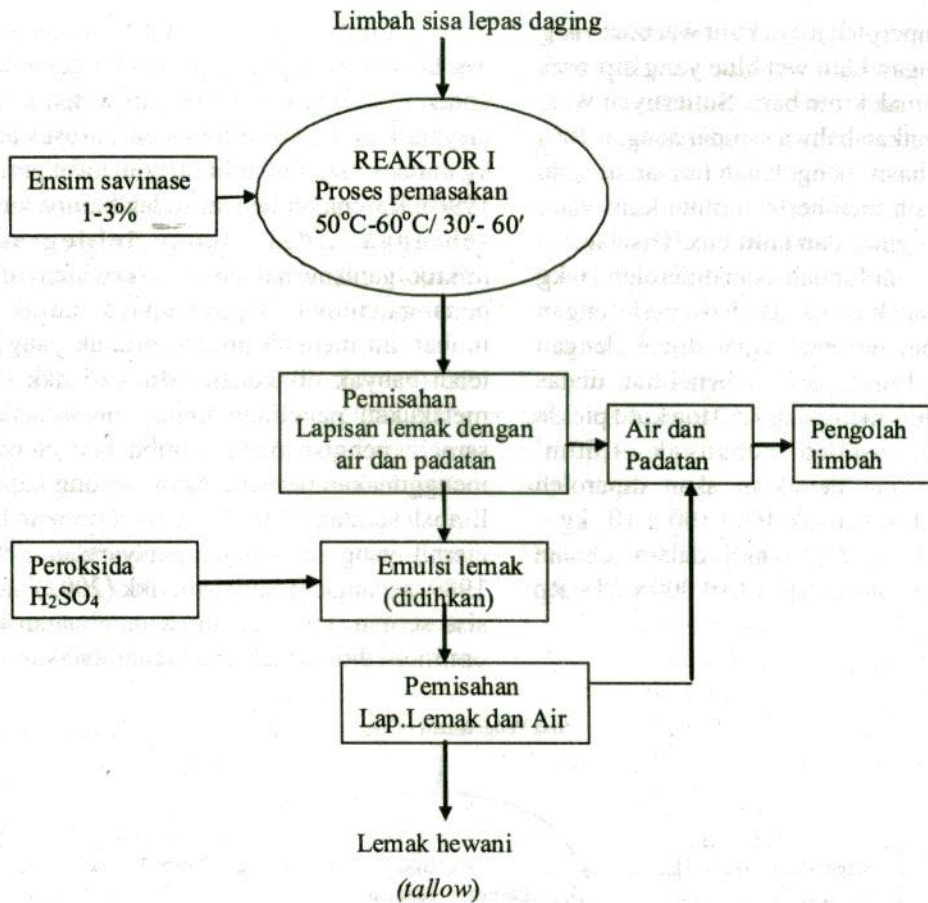
Dari penggunaan kembali air bekas cucian dihemat biaya perbulannya 27 x 28 x Rp. 2.000,- = Rp. 1.512.000,- (dengan asumsi harga 1m<sup>3</sup> air = Rp. 2000,-).

Dengan demikian investasi akan kembali sekitar 6 bulan. Dilain pihak akan dapat dihemat biaya dalam pengolahan limbah cair pada unit pengolah limbah.

### 3. Sisa daging dan lemak

Limbah ini diperoleh dari proses buang daging (*fleshing*), menurut Prayitno (1999) untuk 5,4 ton kulit mentah akan diperoleh lebih kurang 3 ton limbah. Sisa buang daging ini dapat diolah kembali untuk menghasilkan produk yang berguna lainnya diantaranya adalah untuk diambil lemaknya (*tallow*) yang dapat digunakan untuk beberapa keperluan (sabun, kosmetik dsb). Untuk memperoleh lemak dari limbah buang daging dapat dilakukan dengan bermacam cara yaitu hidrolisa dengan uap (*lamantic process*), hidrolisa dalam basa (*alkaline hydrolysis*) dan pemasakan dengan enzim (*enzymatic digestion*). Diantara ketiga proses tersebut yang paling efektif adalah proses pemasakan dengan enzim yang prosesnya sebagai berikut: pertama-tama limbah buang daging dilakukan pencacahan untuk memperluas permukaan kontak dengan enzim, masukan kedalam reaktor, tambahkan enzim savinase (enzim protease) alat digetarkan atau diaduk selama 30-60 menit dengan suhu 50°C – 60°C, emulsi lemak

akan berada dipermukaan, kemudian pisahkan dengan padatan atau lapisan air yang ada dibawah. Pada tahap kedua emulsi lemak ditambahkan hidrogen peroksida dan asam (asam sulfat atau asam klorida), kemudian dipecahkan dengan pemanas uap hingga mencapai titik didihnya. Lemak akan terpisah dengan lapisan airnya yang akan berada dilapisan bawahnya. Efisiensi dari proses ini sangat tinggi dan dapat menghasilkan lemak sampai 90%. Diagram alir pengambilan lemak ini disajikan pada gambar 1. Pengambilan ulang lemak dari limbah buang daging ini akan memberi beberapa keuntungan diantaranya mengurangi limbah padat dari limbah buang daging karena air merupakan kandungan terbesar dalam limbah ini (60%) akan dipisahkan dan juga karena lemak telah diambil maka juga akan terjadi pengurangan lemak pada limbahnya. Penggunaan enzim juga akan mengurangi penggunaan bahan kimia dimana enzim yang pada dasarnya adalah protein akan mudah dipecahkan. Keuntungan lain akan diperoleh nilai ekonomi dari pengambilan lemaknya. Selain diambil ulang kandungan lemaknya, limbah buang daging ini dapat pula dimanfaatkan langsung sebagai sumber protein untuk makanan unggas dan juga sebagai sumber nitrogen untuk pupuk tanaman. Sri Sutyasmi dkk (2006) telah melakukan penelitian metoda ekstrasi lemak dari limbah sisa buang daging. Ekstrasi dilakukan dengan 2 (dua) cara yaitu dengan sistem pemanasan dan ekstrasi dengan bahan pelarut. Sistem pemanasan dilakukan dengan pemanas uap dengan waktu yang digunakan 60 menit, dari proses ini untuk 5 kg limbah akan diperoleh 0,22 – 0,42 kg lemak. Ekstrasi lemak dengan bahan pelarut digunakan hexan, CCl<sub>4</sub>, dan alkohol, dari proses ini akan diperoleh randemer lemak antara 5,21 – 10,2%. Hasil perhitungan teknik ekonomi diperoleh harga 1 kg lemak hasil ekstrasi Rp. 1.250,-. Dengan demikian apabila memproses 5,4 ton kulit mentah diperoleh 3 ton limbah sisa daging dan lemak, sehingga akan diperoleh lemak maksimum seberat 0,425 x 3000/5 kg = 255 kg dengan harga 255 x Rp 1.250,- = Rp 318.750,-. Dalam satu bulan akan diperoleh penghematan 12 x Rp 318.750,- = Rp 3.825.500,-. Agustin Suraswati dkk (2002) telah memanfaatkan limbah buang daging untuk pakan ayam petelur sebagai sumber protein untuk menggantikan tepung ikan. Limbah buang daging setelah dilakukan proses hilir kapur dilakukan pengeringan dengan oven kemudian dibuat tepung. Tepung yang dihasilkan dari limbah buang daging ini dapat menggantikan sampai dengan 50% dari tepung ikan, sedang harganya sendiri mencapai separo dari harga tepung ikan. Puji Ediari dkk (2002) telah melakukan penelitian pemanfaatan limbah sisa buan



Gambar 1: Diagram alir pengambilan kembali lemak sisa buang daging

daging untuk dibuat kompos dengan bahan tambahan dedak dan sekam sebagai sumber carbon dengan perbandingan limbah sisa buang daging : dedak: sekam = 5 : 1 : 0,5 dengan menggunakan stater P.Bioaktip, proses pembuatan kompos dilakukan selama 10 – 14 hari dan menghasilkan C/N ratio 33 sampai 44.

Farid Effendi (2008), memanfaatkan limbah sisa buang daging untuk dibuat sabun cuci, limbah setelah dicuci, dipucatkan menggunakan bahan pemucat kemudian dilakukan proses safonifikasi dengan penambahan NaOH dan Alkohol, perbandingan Lemak : NaOH : Alkohol = 15 : 1 : 1 dan suhu proses berkisar 60°C – 80°C dengan pengadukan selama 2 jam, diperoleh sabun dengan kualitas T3 menurut SNI 09-06-2048- 1980 dengan kandungan % alkali bebas 0,045 – 0,05 dan jumlah asam lemak 70%.

#### 4. Limbah Krom

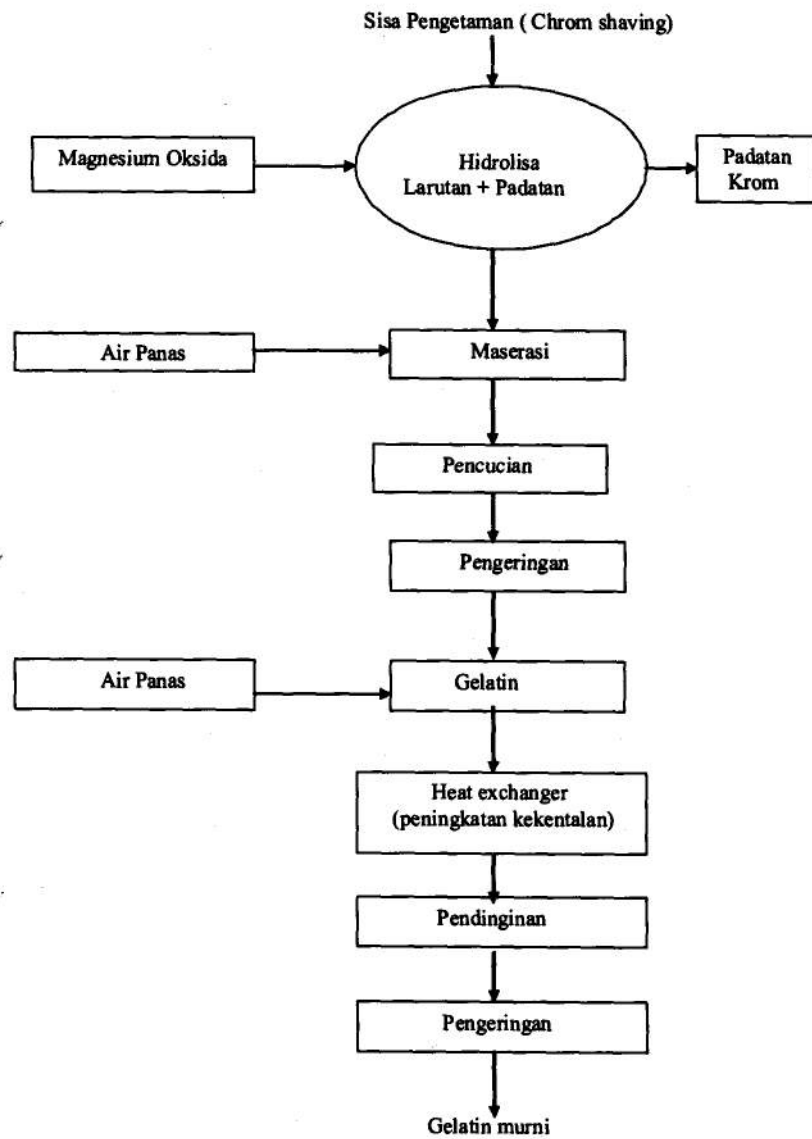
Limbah ini diperoleh dari proses penyamakan dengan menggunakan bahan penyamak krom. Jumlah bahan penyamak krom yang digunakan pada umumnya adalah 10% dari berat *bloten* yang merupakan kulit hasil proses pengasaman (*fleshing*). Namun dari jumlah tersebut menurut Wiegant, W.M. *et al* (1999), hanya sekitar 70% yang dapat masuk dan

diikat oleh serat kulit, ini berarti 30% nya akan dikeluarkan sebagai limbah. Krom yang dibuang adalah krom valensi III yang tidak toksik, namun bila tidak segera ditangani oleh pengaruh udara dan panas sinar matahari akan dapat teroksidasi menjadi krom valensi VI yang bersifat toksik dan mudah larut (Ruttland, F.H.1991). Untuk memproses 4,60 ton kulit pikel (setara dengan 5,60 ton kulit mentah awet garaman) diperlukan bahan penyamak krom 460 kg, 30% dari berat ini dikeluarkan sebagai limbah atau sekitar 138 kg. Harga bahan penyamak krom saat ini perkilonya Rp28.000,- maka krom yang dibuang akan seharga Rp 3.864.000,-. Krom dalam limbah ini dapat diolah untuk digunakan kembali dengan terlebih dahulu diendapkan menggunakan larutan yang bersifat basa membentuk krom hidroksida, baru dalam pemakaiannya dilarutkan kembali dengan menggunakan asam sulfat. I Nyoman, S. M. (2002), telah melakukan penelitian pembuatan kulit wet blue dengan memanfaatkan kembali limbah krom. Limbah krom diendapkan dengan natrium karbonat kemudian dilakukan penyaringan dan pengeringan. Dalam prosesnya krom hasil pengendapan dilarutkan dalam asam sulfat hingga pH 3-5. Dengan menggunakan perbandingan bahan krom dari limbah : bahan krom

baru = 60 : 40 akan diperoleh mutu kulit wet blue yang tidak beda nyata dengan kulit wet blue yang diproses dengan bahan penyamak krom baru. Suliestiyah Wrd, dkk (2002), menyebutkan bahwa sampai dengan 70% menggunakan krom hasil pengolahan limbah dengan 30% krom baru masih memberikan mutu kulit yang memenuhi SNI kulit glace dan kulit box. Disebutkan pula bahwa dari 100 l air limbah akan diperoleh 10 kg krom hasil pengolahan kembali dan hasil perhitungan tekno ekonomi krom tersebut dapat dijual dengan harga Rp 3.500,-/kg. Dari hasil-hasil penelitian diatas dapat diketahui apabila mengolah 4,60 ton kulit pickle akan dikeluarkan limbah sebanyak 4,60m<sup>3</sup> (Prayitno,1999), dengan demikian akan diperoleh krom olahan kembali sebanyak  $4600/100 \times 10 \text{ kg} = 460 \text{ kg}$  dengan harga Rp 1.610.000,- dalam sebulan akan diperoleh penghematan Rp.  $1.610.000 \times 28 = \text{Rp } 45.080.000,-$

5. Limbah sisa pengetaman.

Limbah padat berupa serutan-serutan kulit wet blue ini berasal dari proses pengetaman (*shaving*) untuk mendapatkan ketebalan tertentu sesuai yang disyaratkan. Jumlah limbah dari proses ini sekitar 9 kg untuk setiap ton kulit mentah awet garam (Jas 1990). Karena limbah ini sudah berupa kulit tersama sehingga tidak dapat terdegradasi oleh mikroorganisme hal tersebut akan menyulitkan dalam penanganannya. Upaya-upaya untuk mengolah limbah ini menjadi produk-produk yang bermanfaat telah banyak dilakukan, Murwati dkk (2002) telah melakukan penelitian untuk dimanfaatkan sebagai serat pengisi pada pembuatan eternit. Dengan menggunakan perbandingan tepung kapur : semen : limbah serutan = 70 : 24 : 6 memberikan hasil produk eternit yang memenuhi persyaratan SNI 25-023-1989, sedangkan Sutyasmi dkk (2002) menggunakan sisa serutan kulit ini untuk pembuatan kertas, hasil optimum didapat dengan menambahkan hasil serutan



Gambar 2: Diagram alir pengambilan gelatin dari sisa pengetaman

sebesar 20% dari seluruh bahan kertas yang digunakan. Limbah serutan kulit ini pada dasarnya masih mengandung protein yang cukup tinggi, dengan cara hidrolisa menggunakan larutan NaOH kemudian dilanjutkan proses dialisa akan dapat dipisahkan protein kulit dan logam krom, sehingga protein yang diperoleh akan dapat digunakan sebagai sumber protein untuk pakan ternak sedangkan logam krom dapat digunakan untuk proses glasir industri gerabah.

Dari limbah sisa pengetaman (*shaving*) ini dapat juga diambil kembali (*recovery*) gelatin yang dapat digunakan untuk bermacam-macam keperluan seperti farmasi, makanan, dan lem. Proses pemungutan kembali gelatin dari limbah sisa pengetaman dilakukan dengan cara sederhana yaitu dengan menaikkan pH kemudian dilakukan pencucian dengan air panas untuk menarik gelatinnya kemudian dimurnikan melalui kolom ion *exchange* dan dipekatkan baru di dinginkan dan dikeringkan. Proses pengambilan gelatin dari sisa pengetaman adalah seperti terlihat pada gambar 2.

Kandungan krom pada limbah sisa pengetaman juga dapat diambil kembali dengan cara hidrolisa menggunakan enzim protease (Anonim 2004). Proses hidrolisa dengan enzim ini dipengaruhi oleh faktor-faktor: konsentrasi enzim, temperatur, pH, bahan-bahan kimia yang dapat menyebabkan denaturasi enzim dan aktifitas enzim. Untuk proses hidrolisa yang optimum dijaga temperatur 60°C-65°C, sedangkan pH pada 8-10, enzim akan memecah protein sehingga ikatan dengan krom lepas dan krom dapat diambil kembali.

## KESIMPULAN

Program 3 R (Recycle, Reuse dan Recovery) untuk proses produksi kulit wet blue dapat diterapkan untuk:

1. Garam sebanyak 1 ton untuk setiap 5,4 ton kulit mentah yang dapat digunakan kembali untuk proses pengasaman (*pickling*) dan diperoleh penghematan biaya sebesar Rp.12.824.000,- untuk setiap bulannya.
2. Air bekas cucian sebanyak 27 m<sup>3</sup> untuk setiap 5,4 ton kulit mentah dan dapat digunakan kembali untuk pencucian awal dan akan diperoleh penghematan biaya Rp. 1.512.000,- setiap bulannya.
3. Sisa daging dan lemak yang jumlahnya 3 ton untuk setiap 5,4 ton kulit mentah yang dapat dimanfaatkan untuk diambil lemak sebagai bahan pembuatan sabun, campuran makanan ternak, dan pupuk tanaman. Khusus untuk lemak akan memberikan penghematan biaya Rp 3.825.5000,- setiap bulannya.

4. Limbah cair mengandung krom dari proses penyamakan yang banyaknya 4,6 m<sup>3</sup> untuk setiap 5,4 ton kulit mentah yang akan memberikan 460 kg krom olahan untuk digunakan proses penyamakan dan akan memberikan penghematan biaya sebesar Rp 45.080.000,- setiap bulannya.

5. Limbah sisa pengetaman yang berupa serutan kulit sebanyak 99 kg untuk setiap 1 ton kulit mentah yang dapat dimanfaatkan untuk bahan pengisi pada pembuatan eternit, kertas dan untuk gelatin.

Dengan penerapan program 3 R pada industri kulit akan membantu dalam penerapan produksi bersih menuju industri penyamakan kulit yang berwawasan lingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustin Suraswati dan Sri Wahyuni.M., 2002. Pemanfaatan Limbah Buang Daging untuk Pakan Ayam Petelur. Proceeding Seminar Nasional II Industri Kulit, Karet dan Plastik, Yogyakarta, 27 Juni 2002.
- Anonim, 1995. Cleaner Production in Leather Tanning Industry Demonstration Project. PT. Budi Makmur Jaya Murni, EIMA-EMDI-IRDLAI, Jakarta
- Anonim, 2004. IUE Recommendation on Cleaner Technologies for Leather Production. The Documents of International Union of Environment (IUE) Commision, USA.
- Anonim, 2007. Profil Spesifikasi Kulit Tersamak Indonesia. USAID, SENADA, APKI, APRISINDO, Jakarta
- Suyanto, D.A dan Susilowati, D., 2005. Kajian Potensi Ekonomi dengan Penerapan 3R (reduce, reuse dan recycle) pada Pengolahan Sampah Rumah Tangga di kota Depok. Proceeding Seminar Nasional PESAT, Jakarta.
- Dwi Wahini, N., Arum Yuniari dan Herminiwati, 2003. Komposit dari Sampah Plastik Fleksible dan Serbuk Gergaji. Majalah Kulit, Karet dan Plastik 19(1), Yogyakarta.
- Farid Effendi, 2008. Pembuatan Sabun Cuci dari Limbah Padat (Kuyor) Industri Penyamakan Kulit. Research report, Teknik Kimia ITS, Surabaya.
- I.Nyoman. S.M., 2002. Kualitas Kulit Samak Wet Blue Hasil Penyamakan dengan Reuse Khrom ditinjau dari Sifat Fisik dan Kimia sebagai Indikator. Proceeding Seminar Nasional II Industri Kulit, Karet dan Plastik, Yogyakarta, 27 Juni 2002.
- Jass, P.D.T., 1990. *Assistance in the Development of New Activities at Institute for Research*

and Development of Leather and Allied Industries. Unido, Wiena.

- Kanagaraj, J, K.C.Vellapan. N.K Chandra Babu and S. Sadulla, 2006. Solid Waste Generation in The Leather Industry and It Utilization for Cleaner Environment-A Review. *Journal of Scientific and Industrial Research* Vol.65, July 2006.
- Murwati, Puji Ediari dan Emi S.A., 2002. Pemanfaatan Sisa Shaving Kulit Samak Krom sebagai Serat Pengisi Eternit. *Proceeding Seminar Nasional II Industri Kulit, Karet dan Plastik Yogyakarta*, 27 Juni 2002.
- Prayitno, 1999. Waste Audit pada Industri Penyamakan Kulit. *Majalah Kulit, Karet dan Plastik* Vol. XIV (26), hal: 14-18.
- Puji Ediari, Sri Mulati, Titik P. W. Dan R.Joko Susilo, 2002. Pembuatan Kompos dari Limbah Buang Daging. *Proceeding Seminar Nasional II Industri Kulit, Karet dan Plastik, Yogyakarta*, 27 Juni 2002.
- Ruttland, F.H., 1991. *Environmental Capability of Chromium Containing Tannery and other Leather Product Waste and Land Disposal Setes*. JALCA, 86, 364-375
- Sharphouse, J.H., 1989. *Leather Technician's Hand Book*. Leather Producer Assosiation, London. Singh, Y., 2009. Waste Utilisation in Tanneries. [\[waste.com/waste-utilisation-in-tanneries/8/13/2009\]\(http://www.wealthy-waste.com/waste-utilisation-in-tanneries/8/13/2009\)](http://www.wealthy-</a></p></div><div data-bbox=)

- Sri Sutyasmi, Ig. Sunaryo dan Edi Dahono, 2000. Teknologi Pengambilan Lemak Si Fleshing. *Majalah Kulit, Karet dan Plastik* 22 (1), 32-37.
- Sri Sutyasmi, Murwati, Sofyan Karani, Suprpto dan Agustin, 2002. Pemanfaatan Sisa Shaving untuk Pembuatan Kertas. *Proceeding Seminar Nasional II Industri Kulit, Karet dan Plastik, Yogyakarta*, 27 Juni 2002.
- Suliestiyah. Wrd dan Sri Waskito, 2002. Penerapan Technology Recovery dan Reuse A Limbah Krom pada Industri Penyamakan Kulit. *Proceeding Seminar Nasional Industri Kulit, Karet dan Plastik Yogyakarta*, 27 Juni 2002.
- Thorstensen. T.C., 1985. *Practical Leather Technology*. Robert.E.Krieger Publishing Company, Florida.
- Wiegant W.M, Kolker T.J.J, Sontakke W.N. and Zwaag R.R., 1999. *Full Scale Experience with Tannery Water Manajement, Integrated Approach*. *Wat. Sci. Tech.* (5), 169-176
- Zaenab, 2008. Industri Penyamakan Kulit dan Dampaknya terhadap Lingkungan. <http://www.keslingmks.wordpress.com/08/08/18/industri-penyamakankulit>