

PENGARUH RADIASI BERKAS ELEKTRON TERHADAP KUALITAS KULIT

R. Didiek Herhady, R. Sukarsono
Pustek Akselerator dan Proses Bahan - BATAN

ABSTRAK

PENGARUH RADIASI BERKAS ELEKTRON TERHADAP KUALITAS KULIT. Meningkatnya permintaan kulit samak khrom menyebabkan pelepasan limbah yang mengandung khrom ke lingkungan dari industri penyamakan kulit makin meningkat. Tujuan penelitian adalah mendapatkan teknik baru untuk mengurangi kandungan khrom dalam limbah tanpa menyamak khrom. Kulit *pickle* disamak sesuai tahap proses penyamakan dengan konsentrasi bahan penyamak khrom sebesar 4, 6, dan 8 % dihitung dari berat kulit *pickle* yang disamak. Iradiasi dilakukan setelah tahap penyamakan awal menggunakan MBE dengan variasi dosis sebesar 15, 25 dan 35 kGy. Setelah proses iradiasi, kulit dimasukkan lagi untuk tahap penyamakan selanjutnya. Dari hasil uji kualitas didapatkan hasil bahwa semakin besar dosis radiasi yang diberikan, kekuatan tarik, kemuluran dan kekuatan sobek dari kulit semakin meningkat, sampai dosis radiasi 35 kGy. Jadi direkomendasikan bahwa bahan penyamak khrom yang ditambahkan cukup 4 % dengan dosis radiasi 35 kGy sudah memenuhi persyaratan yang ditentukan dari standart SNI (Standard Nasional Indonesia),

Kata kunci : penyamaan, kulit *pickle*, MBE, dosis, iradiasi

ABSTRACT

EFFECT OF ELECTRON BEAM RADIATION ON LEATHER QUALITY. The increasing demand of leather will cause environmental impact of waste chrome content discharged from leather manufacturing to increase. The purpose of this experiment is to find the a technique for reducing chrom content in the waste without reducing the leather quality. Pickle skin was tanned with chromium 4, 6 and 8 % respectively as tanning process step. After tanning step skin was taken and irradiated using Electron Beam Machine with dose of 15, 25 and 35 kGy then skin was processed to next tanning step. The result of quality test showed that the increasing of irradiation dose will increase the tensile strength, elongation, and tear strength of the leather, until dose radiation 35 kGy. It is therefore recommended that the addition of tannin material is 4 % only in radiatlon dose of 35 kGy has met the requirement of SNI (Indonesian National Standard),

Key words : tanning, pickle skin, Electron Beam Machine, dose, radlatlon

PENDAHULUAN

Industri penyamakan kulit di Indonesia merupakan salah satu industri yang didorong perkembangannya sebagai penghasil devisa nonmigas. Dari tahun 1989 sampai dengan tahun 1993 tercatat peningkatan jumlah perusahaan dari 70 perusahaan menjadi 97 perusahaan dengan peningkatan rata-rata pertahunnya sebesar 8,68 %. Pertumbuhan yang pesat ini memang mampu menambah devisa negara, namun juga mendatangkan permasalahan. Seperti telah diketahui, bahwa kegiatan industri disamping akan memberikan dampak positif dari segi ekonomi, juga akan memberikan dampak negatif dari limbah yang dihasilkan. Seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan kesehatan dan kelestarian lingkungan serta diperbaharainya peraturan perundang-undangan yang mengatur lingkungan hidup, masalah limbah ini terus mendapat perhatian yang serius, apalagi industri penyamaan kulit mengalami pertumbuhan yang pesat (1)

Dalam industri penyamakan kulit, proses penyamakan (*tanning*) merupakan tahap yang

sangat penting. Obyeknya adalah memproses kulit mentah yang datang dari rumah potong dalam kondisi segar, awet kering, atau awet garaman, menjadi kondisi yang sesuai untuk operasi kimia dalam penyamakan. Kegiatan ini menghilangkan bahan-bahan non-kolagen, sedangkan bahan kolagen yang merupakan protein di dalam kulit mentah dimantapkan oleh agensia penyamak pada tempat-tempat yang reaktif, dan hal ini merupakan fenomena berhentinya pembusukan. Dewasa ini digunakan berbagai agensia (bahan penyamak) seperti bahan samak nabati ataupun bahan samak mineral tergantung pada jenis kulit yang akan dibuat. Pemakaian bahan penyamak mineral akan menyebabkan terlepasnya limbah yang mengandung mineral, terutama logam-logam yang digunakan sebagai agensia penyamak. (1)

Kulit segar tersusun dari air, protein, material lemak, dan beberapa garam mineral. Dari bahan-bahan tersebut yang paling berguna dalam pembuatan kulit tersamak (*leather*) adalah kolagen. Komposisi bahan-bahan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel.1. Bahan-bahan penyusun kulit segar (2)

Bahan-bahan	Persentase jumlah dalam kulit (%)
Air	64
Protein	33
Struktural Protein	
a. elastin	0,3
b. kolagen	29
c. keratin	2
Non-struktural Protein	
a. albumin, globulin	1
b. mucins, mucoids	0,7
Lemak	2
Garam mineral	0,5
Substan lain (pigmen, dll)	0,5

Proses penyamakan pada dasarnya adalah kegiatan mengubah kulit mentah yang merupakan bahan yang sangat cepat menjadi busuk menjadi kulit tersamak yang berupa produk yang sangat stabil untuk jangka waktu yang tidak terbatas sehingga mempunyai nilai jual yang sangat signifikan. Secara garis besar proses penyamakan :

1. penyamakan nabati (menggunakan ekstrak dari tumbuh-tumbuhan misalnya mimmosa, chestnut, quebracho).
2. penyamakan mineral (menggunakan mineral sebagai agensia penyamak, misalnya kromium, besi, zirkonium yang digunakan dalam bentuk-bentuk garam).
3. penyamakan organik lain (formaldehid, sintetic dan lain-lain).

Kulit mentah yang digunakan sebagai bahan baku dari sebuah industri penyamakan kulit dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu *hide* dan *skin*. *Hide* merupakan kulit yang berasal dari kulit sapi, kerbau, kuda dan binatang besar lainnya, sedangkan *skin* adalah kulit yang berasal dari kambing, domba, babi, reptil (ular, buaya), dan lain-lain.

Dalam industri penyamakan, khususnya yang menggunakan bahan penyamak khrom dikuatirkan adanya limbah khrom yang menurut PP No 18 tahun 1999 termasuk dalam kategori limbah B3. Meskipun sesungguhnya khrom yang digunakan dalam penyamak merupakan khrom valensi 3 yang bersifat tidak toksis namun dikuatirkan dalam limbah proses penyamakan akan timbul pula khrom valensi 6 yang toksis. Apabila hal ini terjadi akan menyebabkan terganggunya keseimbangan lingkungan, dan imbasnya akan berpengaruh terhadap

masyarakat, tidak hanya generasi sekarang, tetapi juga generasi mendatang. (3)

Saat ini upaya perlindungan terhadap lingkungan ditekankan pada usaha penanganan limbah yang dihasilkan, dengan maksud untuk mengurangi resiko terhadap lingkungan atau kesehatan manusia. Upaya pengendalian dampak lingkungan yang dilakukan dengan penanganan limbah ini masih mempunyai banyak kendala, antara lain :

- a. limbah tetap terbentuk karena proses produksi masih tetap menghasilkan limbah.
- b. terjadi kontaminasi sekunder dari limbah dan endapan yang dihasilkan. Hal ini terutama terjadi untuk proses pengolahan yang menggunakan reagen untuk melangsungkan reaksi pengendapan.
- c. cara penanganannya memerlukan biaya seperti biaya untuk membeli reagen, membangun instalasi pengolahan limbah dan sebagainya sehingga akan menambah biaya produksi.

Berdasarkan kendala-kendala tersebut, maka perlu dilakukan cara untuk meminimalkan kendala yang ada. Salah satu cara yang efektif untuk meminimalkan kendala tersebut adalah dengan upaya preventif yaitu dengan pencegahan terhadap timbulnya limbah dalam proses produksinya. Dalam industri kulit, penyamakan (*tanning*) merupakan tahap utama yang paling banyak menghasilkan limbah, sehingga upaya preventif dapat dilakukan dengan memodifikasi tahap ini.(3)

Modifikasi tahap penyamakan dapat dilakukan dengan mengaplikasikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi ke dalam tahap prosesnya. Tujuannya adalah agar dari proses ini limbah yang dihasilkan dapat diminimalkan tanpa menurunkan kualitas kulit yang dihasilkan. Untuk mereduksi kadar bahan pencemar dalam limbah dapat dilakukan dengan cara mengurangi kadar bahan penyamak yang digunakan, namun hal ini tentunya akan berpengaruh terhadap kualitas kulit *crustnya* sendiri. Untuk itu perlu dilakukan satu cara untuk mencegah terjadinya penurunan kualitas ini. Dalam bidang nuklir, perkembangan dan kemajuan pesat yang terjadi telah berhasil diaplikasikan dalam industri untuk peningkatan kualitas hasil dan mengurangi beban pencemar, seperti vulkanisasi radiasi karet, polimerisasi radiasi kayu, dan sebagainya. Dari keberhasilan teknik iradiasi dalam industri-industri tersebut, maka tidak tertutup kemungkinan untuk memanfaatkan iradiasi dalam industri penyamakan kulit untuk meningkatkan kualitas kulit yang dihasilkan.

Radiasi nuklir dapat menyebabkan terjadinya ikatan silang (*crosslinking*) dalam suatu

polimer dan juga dapat mengikatsilangkan dua bahan polimer yang berbeda. Dalam penyamaan kulit, penggunaan radiasi nuklir akan menyebabkan terbentuknya ikatan silang dalam rantai kolagen, sehingga akan menambah jumlah ikatan silang yang ada dalam kolagen disamping ikatan silang yang terbentuk antara kolagen dengan bahan penyamak sehingga akan terjadi peningkatan kualitas dari kulit yang dihasilkan.

Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk mendapatkan teknik penyamakan yang baru dengan memanfaatkan radiasi berkas elektron untuk meningkatkan kualitas kulit. Parameter yang akan dianalisis adalah terhadap kualitas kulit yang dihasilkan. Analisis hasil dilakukan dengan melakukan pengujian terhadap kulit yang dihasilkan dari proses iradiasi pengaruh variasi dosis radiasi, dan kadar bahan penyamak yang digunakan kemudian dibandingkan dengan kualitas kulit hasil proses penyamakan konvensional. Pengujian yang dilakukan meliputi uji kekuatan tarik, uji kemuluran dan uji ketahanan sobek.

Kulit yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit *pickle* dari kulit kambing. Proses iradiasi dilakukan dengan menggunakan Mesin Berkas Elektron (MBE). (4)

BAHAN DAN METODE

Bahan :

Dalam penelitian ini dibutuhkan sebanyak 10 lembar kulit *pickle*, dengan perincian sebagai berikut :

1. Sembilan lembar kulit dengan ukuran panjang 80 dan lebar 80 cm disamak untuk tiap variabel penelitian (3 variasi konsentrasi dan 3 variasi dosis radiasi)
2. Satu lembar kulit sebagai kontrol, dengan ukuran panjang 80 dan lebar 80 cm disamak (konsentrasi bahan penyamak 8 % tanpa iradiasi)
3. Kulit *pickle* dari kulit kambing, Bahan penyamak khrom (chromosal B), air, garam NaCl sebanyak 740 g, FA / Formic Acid (HCOOH) konsentrasi 40 % Asam Sulfat sebanyak 37 g,, Asam Sulfat (H₂SO₄) konsentrasi 25 % sebanyak 37 g, Soda Kue (NaHCO₃) 74 g.

Alat :

Mesin Berkas Elektron (MBE) 350 keV/10 mA, Drum penyamakan Ludwig Dose, Herbindo buatan Jerman, Ember, Timbangan, Alat uji kualitas kulit "Testing Machine" merk Kao Tieh buatan Taiwan

Metode

1. Penyamakan (*tanning*)

a. Pembuatan cairan *pickle*

Pelaksanaan penelitian dibuat cairan *pickle* antara lain :air (100%), garam (10%), FA (0,5%), asam sulfat (0,5%), dan NaHCO₃ (1%), berat kulit *pickle* 7,4 Kg dengan pH mendekati 4.

b. Penyamakan

Untuk proses penyamakan (awal), sampel dipisahkan menjadi 3 karena akan disamak dengan 3 variasi konsentrasi bahan penyamak, yaitu 3 lembar kulit disamak dengan konsentrasi 4 %, 3 lembar untuk konsentrasi 6 % dan 4 lembar disamak dengan konsentrasi 8 %. Setelah sampel dipisahkan, dan beratnya ditimbang, lalu dimasukkan ke dalam drum penyamakan dan ditambah cairan *pickle* sebanyak 100 % berat, kemudian ditambahkan bahan penyamak sesuai konsentrasi yang diinginkan, kemudian drum diputar. Setelah diputar selama 2 jam, kemudian basisitas dinaikkan dengan cara menambahkan NaHCO₃ dalam drum yang dimasukkan secara bertahap sebanyak 3 kali tiap selang waktu 15 menit. Setelah tahap penyamaan, kemudian kulit diambil untuk dilakukan iradiasi.

2. Proses iradiasi

Proses iradiasi dilakukan menggunakan perangkat Mesin Berkas Elektron (MBE). Iradiasi dilakukan pada dua sisi kulit untuk memastikan agar semua bagian kulit terkena radiasi. Dosis yang digunakan dalam iradiasi adalah sebesar 15 kGy, 25 kGy, dan 35 kGy Pada MBE, pengaturan dosis yang diberikan dapat diatur dengan mengeset besar kecilnya arus, tegangan tinggi (HV) dan kecepatan konveyer dari sampel. Pada pelaksanaan penelitian ini, pengaturan dosis radiasi lebih ditekankan pada pengaturan kecepatan konveyer tempat sampel.

3. Tahap penyamakan lanjutan

Kulit hasil iradiasi kemudian dimasukkan lagi ke dalam tahap proses penyamakan (lanjutan) dan peminyakan, sehingga didapatkan kulit hasil penyamakan

4. Uji kualitas kulit

Uji tarik, uji kemuluran dan uji kekuatan sobek menggunakan alat "Testing Machine" merk Kao Tieh buatan Taiwan Pengujian hanya dilakukan pada parameter ini, karena parameter ini merupakan parameter pokok yang menyatakan kualitas kulit.

5. Analisis

5. Analisis

Analisis dilakukan dengan membandingkan kualitas kulit dari hasil uji kualitas antara sampel dengan perlakuan iradiasi dan kontrol (tanpa iradiasi). Pengaruh dosis radiasi yang diberikan dianalisis dengan membandingkan kualitas kulit yang disamak dengan kadar bahan penyamak yang sama namun diiradiasi dengan dosis yang berbeda. Dari hasil perbandingan ini akan diketahui ada tidaknya pengaruh dosis radiasi yang diberikan terhadap kualitas kulit yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengaruh Radiasi terhadap Kekuatan Tarik

Dari hasil uji kekuatan tarik untuk semua sampel kulit didapatkan data seperti ditunjukkan dalam Tabel 2

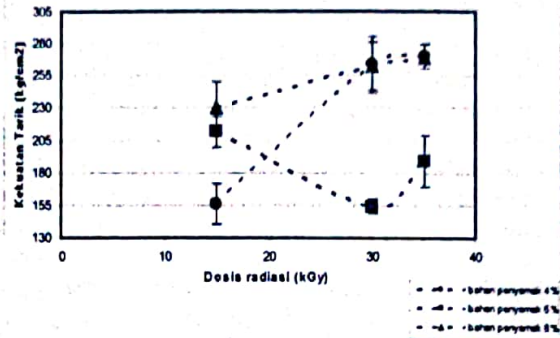
Tabel . 2 Hasil uji kekuatan tarik kulit

No Kode	Perlakuan		Kekuatan tarik (kg/cm ²)
	Bahan Penyamak (%)	Dosis Radiasi (kGy)	
1	4	15	155,88 ± 15,92
2	4	30	263,61 ± 21,90
3	4	35	269,94 ± 09,33
4	6	15	211,39 ± 11,57
5	6	30	154,32 ± 06,07
6	6	35	189,26 ± 19,42
7	8	15	230,50 ± 19,19
8	8	30	262,43 ± 18,83
9	8	35	268,57 ± 04,24
10	8	0 (kontrol)	336,14 ± 21,38

Pengujian kekuatan tarik dilakukan dengan menggunakan pesawat penarik. Kulit ditarik pada dua ujungnya sampai putus, dan besarnya kekuatan tarik dihitung dengan membagi.

Dari hasil uji, didapatkan hasil bahwa tak ada beda nyata kekuatan tarik karena pengaruh perbedaan dosis radiasi yang diberikan. Hal ini disebabkan karena rentang perbedaan kekuatan tarik yang sangat kecil sehingga tak terlihat perbedaan nyata, dan juga karena kenaikannya yang tak terlalu besar. Akan tetapi dapat dilihat adanya kecenderungan kenaikan nilai kekuatan tarik untuk kenaikan dosis radiasi yang diberikan. Kekuatantarik dari kulit yang diiradiasi untuk kulit yang disamak dengan bahan penyamak 4 dan 8 % mempunyai kecenderungan yang sama, sedangkan untuk sampel yang disamak 6 % didapatkan hasil yang berbeda.

Perbedaan ini disebabkan karena sampel kulit yang disamak 4 dan 8 % mempunyai keseragaman (ketebalan) yang hampir sama dibandingkan sampel yang disamak 6 %.(lebih tebal beberapa milimeter), karena dalam jumlah yang agak banyak mencari kulit yang sama persis agak sulit.



Gambar.1 Pengaruh dosis radiasi terhadap kekuatan tarik kulit

Dengan melihat grafik kulit yang disamak 4 dan 8 %, didapatkan hasil bahwa untuk sampel yang memiliki keseragaman yang sama, kuat tarik akan meningkat seiring dengan naiknya dosis radiasi yang diberikan. Peningkatan kuat tarik dari kulit ini disebabkan karena radiasi mampu menyebabkan terjadinya ikatan silang (crosslinking) pada rantai kolagen penyusun kulit sehingga kuat tariknya meningkat. Akan tetapi, secara keseluruhan kuat tarik dari sampel hasil iradiasi masih lebih kecil dibanding sampel tanpa iradiasi (sampel kontrol), dapat dilihat dalam tabel 2

Dari gambar 1 terlihat bahwa kuat tarik kulit yang diiradiasi masih lebih kecil dibandingkan kuat tarik sampel tanpa iradiasi. Hal ini disebabkan radiasi selain dapat menyebabkan terjadinya ikatan silang (crosslinking) juga dapat menyebabkan terjadinya pemutusan ikatan (chain scission) bila mengenai suatu polimer. Dan pada umumnya, dua proses ini terjadi secara bersamaan pada material polimer. Pemutusan ikatan (chain scission) akan menyebabkan terbentuknya fragmen dengan berat molekul sangat kecil, pelepasan gas dan ikatan tak jenuh, sedangkan crosslinking akan menghasilkan struktur tiga dimensi yang besar yang akan meningkatkan tensile strength. Pada kasus ini, radiasi selain menyebabkan ikatan silang pada rantai kolagen juga menyebabkan terputusnya ikatan yang sudah terbentuk antara kromium dan kolagen. (6) Mengacu pada SNI 06-3536-1994 persyaratan kekuatan tarik untuk kulit adalah minimal 975 N/cm² (= 100 kg/cm²). Dari hasil di atas dapat disimpulkan bahwa

radiasi akan meningkatkan kuat tarik kulit yang nilainya semakin besar dengan bertambahnya dosis yang diberikan. Dapat disimpulkan juga bahwa dalam iradiasi kulit terjadi dua proses yaitu *crosslinking* dan *chain scission*. *Crosslinking* terjadi pada rantai kolagen dan *chain scission* terjadi pada ikatan krom dan kolagen.

2. Pengaruh radiasi terhadap kemuluran

Dari hasil uji kemuluran didapatkan data sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 3. Uji kemuluran ini dilakukan bersamaan dengan uji kekuatan tarik dengan menggunakan alat yang sama. Kemuluran adalah pertambahan panjang kulit ketika kulit ditarik sampai putus. Jadi ketika kulit ditarik sampai putus, secara otomatis alat uji akan mencatat seberapa besar pertambahan panjang dari sampel kulit tersebut. Sebagaimana pada uji kekuatan tarik, pengaruh dosis radiasi terhadap kemuluran dapat dilihat secara lebih jelas dengan menggambarkan grafik kemuluran dari kulit yang disamak dengan kadar bahan penyamak yang sama sebagai fungsi dari dosis radiasi yang diberikan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2

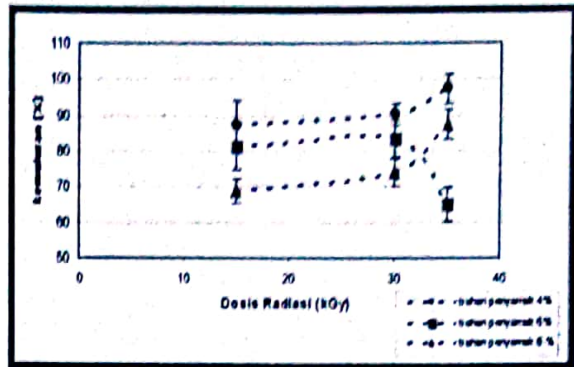
Tabel 3 Hasil uji kemuluran kulit

No Kode	Perlakuan		Kemuluran (%)
	Bahan Penyamak (%)	Dosis Radiasi (kGy)	
1	4	15	87,5 ± 6,6
2	4	30	90,5 ± 3,0
3	4	35	97,5 ± 4,1
4	6	15	81,5 ± 6,6
5	6	30	83,5 ± 5,3
6	6	35	65,0 ± 4,8
7	8	15	69,0 ± 3,5
8	8	30	74,0 ± 4,0
9	8	35	87,5 ± 4,1
10	8	0 (kontrol)	78,5 ± 3,4

Pada Gambar 2 dapat dilihat adanya kecenderungan kenaikan nilai kemuluran. untuk kenaikan dosis radiasi yang diberikan

Seperti halnya pada hasil uji kekuatan tarik, pada hasil uji kemuluran ini kulit yang disamak dengan bahan penyamak 6 % menghasilkan grafik yang berbeda dibandingkan dengan kulit yang disamak 4 dan 8 %. Dengan melihat grafik untuk kulit yang disamak 4 dan 8 % pada Gambar 2 terlihat bahwa nilai kemuluran semakin besar seiring dengan naiknya dosis radiasi yang diberikan. Terlihat bahwa kulit yang disamak 4 % mempunyai harga kemuluran yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan

kemuluran kulit yang disamak dengan kadar bahan penyamak yang lebih besar.



Gambar 2 . Pengaruh radiasi terhadap kemuluran

Kemuluran dari suatu kulit terutama ditentukan oleh banyak sedikitnya minyak yang diserap oleh kulit pada saat tahap perminyakan dan juga banyak sedikitnya *crosslinking* yang terbentuk antara krom dan kolagen. Semakin banyak minyak yang diserap, maka kemuluran dari kulit akan semakin tinggi. Sebaliknya, semakin banyak krom yang berikatan dengan kolagen kemuluran akan semakin rendah karena krom membentuk *rigid crosslinking* yang sifatnya kaku. Untuk kulit yang disamak 4 % rantai kolagen yang terikat oleh kromium lebih sedikit sehingga menyediakan lebih banyak "ruang" dalam kulit untuk menyerap minyak pada saat perminyakan . Dari Gambar 2 didapatkan juga bahwa kemuluran naik dengan semakin bertambahnya dosis radiasi yang diberikan, hal ini disebabkan karena dengan semakin bertambahnya dosis radiasi, pemutusan ikatan (*chain scission*) yang terjadi pada ikatan krom dan kolagen semakin banyak, sehingga krom yang terkandung dalam kulit makin sedikit dan juga menyebabkan "ruang" yang tersedia untuk mengikat minyak lebih banyak, karena peminyakan dilakukan setelah proses iradiasi.

Hasil uji kemuluran menunjukkan nilai kemuluran akan naik seiring dengan kenaikan dosis radiasi yang diberikan.

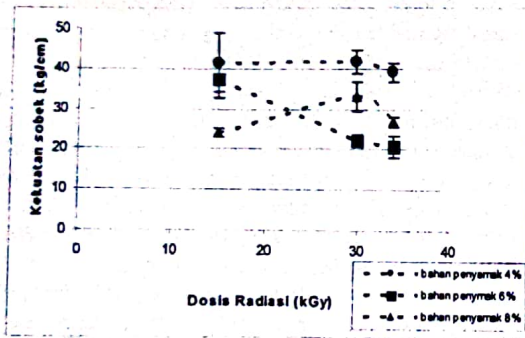
3. Pengaruh dosis radiasi terhadap kekuatan sobek.

Kekuatan sobek untuk tiap sampel kulit *crust* yang diuji dapat dilihat pada Tabel .4.

Sebagaimana halnya pada kekuatan tarik & kemuluran, pengaruh radiasi terhadap kekuatan sobek dapat diamati secara jelas dengan menggambarkan grafik kekuatan sobek untuk tiap kulit yang disamak dengan kadar bahan penyamak yang sama seperti yang terlihat pada Gambar 3.

Tabel .4 Hasil uji kekuatan sobek kulit

No Kode	Perlakuan		Kekuatan Sobek (kg/cm)
	Bahan Penyamak (%)	Dosis Radiasi (kGy)	
1	4	15	41,47 ± 7,31
2	4	30	41,71 ± 2,95
3	4	35	39,13 ± 2,39
4	6	15	37,37 ± 4,46
5	6	30	22,32 ± 1,31
6	6	35	20,74 ± 2,76
7	8	15	24,10 ± 0,95
8	8	30	33,18 ± 3,55
9	8	35	26,92 ± 1,25
10	8	0 (kontrol)	25,00 ± 1,91



Gambar .3 Pengaruh radiasi terhadap kekuatan sobek

Dari Gambar .3 terlihat bahwa grafik kekuatan sobek memiliki kecenderungan yang hampir sama dengan grafik hasil uji kemuluran (Gambar 2). Hal ini dikarenakan kekuatan sobek sama seperti kemuluran sangat dipengaruhi oleh banyaknya minyak yang diserap oleh kulit dan juga banyak sedikitnya krom yang terikat oleh kulit. Dengan semakin banyaknya minyak yang terikat, kulit menjadi lebih elastis sehingga kekuatan sobek menjadi lebih besar. Sebaliknya, semakin banyak krom yang terikat oleh kulit, struktur kulit menjadi lebih kuat dan kaku sehingga elastisitas lebih kecil yang mengakibatkan kekuatan sobek menurun. Hal ini sesuai dengan penelitian Looney et al (7) bahwa kulit tanpa peminyakan mempunyai kekuatan sobek 50% lebih lemah dibandingkan sampel kulit dengan peminyakan, dan semakin banyak kromium yang digunakan, kekuatan sobek akan semakin lemah.

Dari Gambar 3 terlihat bahwa kekuatan sobek mempunyai kecenderungan untuk naik

seiring dengan naiknya dosis radiasi yang diberikan. Hal ini dapat dijelaskan sebagaimana halnya pada hasil uji kemuluran, bahwa dengan semakin naiknya dosis radiasi, ikatan krom yang terputus makin banyak, dan juga menyebabkan lebih banyak "ruang" bagi kulit untuk menyerap minyak yang diberikan pada saat peminyakan. Dengan semakin banyak krom yang terputus, dan semakin banyak minyak yang terserap struktur kulit menjadi lebih elastis sehingga kekuatan sobek lebih besar.

Ditinjau dari SNI 06-3536-1994, persyaratan kekuatan sobek adalah minimal 140 N/cm (= 14,29 kg/cm). Dengan melihat hasil yang diperoleh, terlihat bahwa semua sampel yang dihasilkan memenuhi persyaratan ini.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa radiasi berkas elektron sangat berpengaruh terhadap kualitas kulit yang meliputi : kekuatan tarik, kemuluran dan kekuatan sobek. Kualitas kulit makin naik, seiring dengan kenaikan dosis radiasi yang diberikan sampai dosis radiasi 35 kGy. Pemberian bahan penyamak khrom 4%, sudah memenuhi persyaratan yang ditentukan dari standart SNI (Standart Nasional Indonesia), walaupun nilainya dibawah hasil nilai kontrol (tanpa iradiasi), sehingga dapat direkomendasikan bahwa bahan penyamak khrom yang digunakan cukup 4 % dengan dosis radiasi 35 kGy .

UCAPAN TERIMA KASIH

Diucapkan terimakasih kepada Sdr Irwan, mahasiswa Teknik Fisika Universitas Gadjah Mada, yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini hingga selesai

DAFTAR PUSTAKA

1. NURHAJATIE, DWI W. , Teknologi Finishing Kulit Menggunakan Elektron Beam (Tahap Pertama), Proyek Penelitian dan Pengembangan Industri Kulit, Karet dan Plastik, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Barang Kulit, Karet, dan Plastik, Yogyakarta, 1994.
2. VARNALI, TEREZA, -, *What Is Leather?*, Bogazici University, Faculty of Arts and Science, Istanbul, Turkey.

3. SUSILOWATI. Teknologi Pengendalian Dampak Lingkungan Industri Penyamakan Kulit, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Barang Kulit, Karet, dan Plastik, Yogyakarta, 1995
- 1 SUDJATMOKO., Dasar-Dasar Fisika dari Akselerator Electron, BATAN, Yogyakarta, 1990.
- 2 HEMMERRICH, KARL J., Radiation Sterilization, Medical Device & Diagnostic Industry, UT, 2000.
- 3 LOONEY, M ET ALL, .. Enhancing the Unique Properties of Kangaroo Leather, Rural Industries Research and Development Corporation, Kingston. 2002.
- 4 LOVINGTON, A.D., *Chrome Management*, UNIDO Workshop, Ljubljana, Slovenia, 1995
- 5 COVINGTON, A.D., *Enzyme Studies*, British School of Leather Technology, University College Northampton, Northampton., 1999
- 6 C OVINGTON, A.D., *Future Tanning Chemistries*, British School of Leather Technology, University College Northampton, Northampton.
- 7 DEWAN STANDARDISASI NASIONAL. , SNI 06-3536-1994 Kulit Kras dari Domba atau Kambing, DSN, 1994.