

Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Garam pada Proses Pikel terhadap Mutu Kulit Pikel Sapi

(Effect of Type and Concentration of Salt in Pickling Process on the Quality of Pickled Bovine Pelt)

Priatni A¹, Sudarto², Pahlawan IF¹, Murti RS¹, Kasmudjiastuti E¹, Sugihartono¹

¹Balai Besar Kulit, Karet, dan Plastik, Kementerian Perindustrian, Jl. Sokonandi No. 9, Yogyakarta 55166

²Pusat Penelitian dan Pengembangan Industri Agro, Kementerian Perindustrian, Jl. Gatot Subroto

Kav. 52-53, Jakarta 12950

agengpriatni@yahoo.co.id

ABSTRACT

Pickling is a stage in hide/skin tanning operation. Acid is required in pickling stage to condition the pelt. The addition of acid could cause swelling on the pelt, hence the addition of salt is needed. The research aimed to investigate the quality of pelt after the use of salt with different type and concentration in pickling stage. This study used salt preserved bovine with 24 sides obtained from UD. Sumber Pahala in Magetan. Prior to pickling, wet-salted bovine hides were processed through several stages, *i.e.* soaking, unhairing, liming, fleshing, deliming, bating, and degreasing. Formic acid and sulfuric acid were used in the pickling stage. The study applied two types of salt (salt A and salt B) with 4 variations of concentration (5, 6, 7, 8°Be). Each treatment was replicated 3 (three) times. The resulted pelt was evaluated for its quality (SNI 06-3534-1994) and morphological structure. The result shows that different type and concentration of salt influenced the moisture content, NaCl content, as well as pelt's morphological structure but not influenced pH. The pelt, pickled with the salt A at 5°Be, were found as the best pelt. It had moisture content at 46.48%, 6.06%, of NaCl content, pH at 2.19, and had more compact fiber bundle.

Key words: Bovine pickled pelt, chemical properties, morphology, pickling, salt

ABSTRAK

Proses pengasaman merupakan bagian proses penyamakan kulit. Penambahan asam pada proses ini menyebabkan terjadinya pembengkakan pada kulit, oleh karena itu diperlukan penambahan garam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis dan konsentrasi garam pada proses pengasaman terhadap mutu kulit pikel sapi. Penelitian ini menggunakan kulit sapi awetan garam sejumlah 24 side yang diperoleh dari UD. Sumber Pahala, Magetan. Sebelum diasamkan, kulit sapi awetan garam diproses melalui beberapa tahapan, yaitu perendaman, penghilangan bulu, pengapuran, penghilangan sisa daging, penghilangan kapur, pengikisan protein, dan penghilangan lemak. Kulit sapi kemudian diasamkan dengan asam sulfat dan asam formiat serta garam. Ada dua jenis garam yang digunakan, yaitu garam A dan B serta 4

variasi konsentrasi, yaitu 5, 6, 7, dan 8°Be. Semua perlakuan diulang sebanyak 3 (tiga) kali. Kulit pikel yang dihasilkan, kemudian diuji sesuai SNI 06-3534-1994 dan morfologinya. Dari penelitian diperoleh bahwa jenis dan konsentrasi garam berpengaruh terhadap kadar air, kadar NaCl serta morfologi kulit pikel sapi, namun tidak berpengaruh terhadap pH. Garam yang efektif digunakan untuk pikel kulit sapi adalah garam A pada konsentrasi 5°Be dengan mutu kulit pikel, yaitu kadar air 46,48%, kadar NaCl 6,06%, dan pH 2,19, serta bundel serat yang lebih kompak dan padat.

Kata kunci: Garam, kulit pikel sapi, morfologi, pengasaman, sifat kimia

PENDAHULUAN

Kulit merupakan salah satu hasil ikutan ternak yang apabila diproses lebih lanjut dapat menghasilkan produk baru yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Sebagai hasil samping industri daging, proses pengolahan kulit mendukung keberlanjutan industri daging nasional. Kementerian Pertanian (2019) mencatat lebih dari tujuh juta ekor ternak dipotong pada tahun 2018, yang terdiri dari jenis hewan sapi, kerbau, kambing, domba, babi, dan kuda. Sapi merupakan hewan ternak yang paling banyak disembelih untuk kemudian diambil dagingnya, diikuti oleh hewan ternak babi, kambing, dan domba. Data tersebut mengindikasikan bagaimana potensi kulit hewan ternak tersebut untuk dapat diolah lebih lanjut menjadi produk baru yang lebih bermanfaat dan memiliki nilai jual, sangatlah besar.

Proses penyamakan kulit adalah proses mengolah kulit mentah (*raw hides/skins*) menjadi bahan kulit (*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 (Prayitno 2017). Prinsip penyamakan adalah memasukkan bahan penyamak ke dalam jaringan kulit yang berupa jaringan kolagen, sehingga terbentuk ikatan kimia antara bahan penyamak dan serat kulit, dalam hal ini kolagen (Fuck et al. 2011), sehingga didapatkan kulit yang lebih tahan terhadap faktor perusak, seperti mikro-organisme, kimiawi, dan fisis, serta dapat diolah menjadi produk barang jadi seperti tas, sepatu, dan lain-lain (Valeika et al. 2010; Juliyarsi et al. 2013).

Produk bahan kulit yang baik, dipengaruhi oleh perlakuan pada saat sebelum penyamakan (pra-penyamakan), saat proses penyamakan, dan pada saat proses *finishing*. Salah satu perlakuan sebelum penyamakan yang sangat penting adalah proses pengasaman (*pickling*). Proses pengasaman dilakukan untuk menyesuaikan kulit dengan pH yang diinginkan untuk penyamakan, di mana garam netral ditambahkan untuk menghindari pembengkakan pada serat kulit. Garam netral penting untuk mencegah terjadinya hidrolisis dan dispersi serat kolagen kulit pikel. Tanpa penambahan garam, pembengkakan osmotik oleh asam pada kulit tidak bisa dicegah, dan bila terjadi pembengkakan asam, maka sifat mekanis bahan kulit samak akan turun (Haiming et al. 2014).

Menurut Wei et al. (2014), garam (NaCl) mampu menghidrasi molekul kolagen dan menyebabkan kolagen menjadi serat dan menghasilkan ruang lebar antara serat kolagen. Kehadiran garam juga memudahkan penetrasi bahan samak ke dalam kulit serta berperan terhadap sifat mekanis dan estetika dari kulit. Hasil ini penting untuk mengembangkan penggunaan garam pada pengawetan dan penyamakan. Kulit pikel yang baik juga dipengaruhi jumlah garam yang digunakan pada proses pembuatannya, bila garam yang ditambahkan terlalu banyak akan mengakibatkan permukaan yang tidak rata pada bahan kulit (*leather*) dan bila terlalu sedikit akan menyebabkan kulit pikel terasa licin, lemas, dan mulur akibat pembengkakan (Purnomo 1985), serta menyebabkan penyusutan ketebalan kulit yang pada akhirnya kulit akan berwarna putih, bertekstur lembut, dan lemas (Purnomo 1984).

Pentingnya peran garam (natrium klorida) pada proses pikel terhadap kualitas kulit samak menimbulkan pemikiran untuk mencari kualitas garam yang baik sebagai bahan proses dalam pengasaman kulit. Pengasaman tidak termasuk proses penyamakan, namun memegang peranan yang penting karena dapat mempengaruhi kualitas kulit samak. Pentingnya proses pengasaman kulit menyebabkan penggunaan garam dalam proses tersebut menjadi sangat penting. Natrium klorida (NaCl) adalah salah satu bahan kimia yang paling umum digunakan dalam industri kulit. Bahan tersebut, terutama, digunakan dalam proses pengawetan dan perendaman. NaCl dapat menghidrasi dan mencegah pembengkakan pada kulit selama pengawetan, tetapi belum ditemukan efeknya secara mendetail terhadap mutu dan morfologi kulit. Oleh karena itu dilakukan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh jenis dan konsentrasi garam pada proses pengasaman terhadap mutu kulit pikel sapi.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini menggunakan objek utama berupa kulit sapi awetan garam sejumlah 24 side yang diperoleh dari UD. Sumber Pahala, Magetan, serta garam yang diperoleh dari UKM garam di Jepara (Garam A) dan sentra penyamakan kulit Magetan (Garam B). Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan kimia penyamakan kulit, seperti *soaking agent*, kapur tohor, Na₂S, amonium sulfat, ZA, Palkobate, Ginsol ND, asam formiat, asam sulfat, dan larutan indikator BCG di mana seluruhnya diperoleh dari pemasok bahan kimia kulit di sentra penyamakan kulit Magetan. Penelitian ini menggunakan peralatan-peralatan, diantaranya drum penyamakan, mesin *fleshing*, timbangan mekanis, timbangan analitis, gelas ukur, wadah plastik, pH stik.

Proses pengasaman kulit

Proses pengasaman dilakukan pada proses basah (*beamhouse*) dengan memodifikasi tahapan proses yang diterapkan oleh Wiryodiningrat et al. (2012).

Kulit sapi awetan garam yang akan diproses, dicuci terlebih dahulu dengan 500% air di dalam drum putar selama 10 menit. Setelah dibilas, kemudian direndam (soaking agent 1% dan air 200%) selama 30 menit. Selanjutnya dilakukan proses pembuangan bulu dan pengapuran dengan menambahkan Na_2S sebanyak 1,5%, air 100%, dan kapur 2% yang diputar selama 30 menit. Penghilangan kapur dan pembuangan sisa daging selanjutnya dilakukan dengan penambahan air 100%, amonium sulfat 2%, dan ZA 1% yang diputar selama 60 menit. Proses berikutnya adalah pengikisan protein dan penghilangan lemak (air 100%, Palkobate 2%, dan Ginsol ND 1%). Proses terakhir adalah proses pengasaman di mana ditambahkan asam formiat dan asam sulfat masing-masing 1% serta garam. Garam yang ditambahkan ada 2 jenis, yaitu garam A dan garam B dengan masing-masing konsentrasi 5, 6, 7, dan 8°Be.

Pengujian mutu kulit pikel

Kulit pikel sapi diuji mutunya yang terdiri dari kadar air, pH, dan kadar garam. Pengujian kadar air dalam kulit pikel dilakukan dengan mengacu pada SNI 06-0644-1989. Sedangkan SNI 06-0646-1989 dirujuk sebagai acuan pengujian pH. Pengujian kadar garam (NaCl) dilakukan dengan menimbang spesimen, yang ditempatkan dalam erlenmeyer, dan ditambahkan natrium asetat 0,2 N sebanyak 200 ml, lalu dikocok selama 2 jam. Larutan yang didapat, kemudian, disaring dan ditetesi kalium kromat sebanyak 2 kali, lalu dititar dengan larutan AgNO_3 0,1 N (BSN 1994a).

Analisa morfologi kulit pikel

Pengamatan morfologi kulit pikel sapi dilakukan dengan menggunakan instrumen *Scanning Electron Microscope* (SEM) JEOL JED-2300. Persiapan dan pengamatan sampel dilakukan dengan mengacu pada Luo & Feng (2015).

Analisis data

Data hasil pengujian yang diperoleh, berupa karakteristik garam, kadar air, kadar NaCl , dan pH kulit pikel, dianalisis secara deskriptif (Jatmiko et al. 2015) dan membandingkannya dengan standar SNI 06-3534-1994 kulit pikel sapi untuk ekspor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi garam

Bahan yang digunakan pada proses pikel selain asam sulfat adalah garam atau natrium klorida (NaCl). Pada penelitian ini, ada 2 jenis garam yang digunakan

untuk proses pickle, yaitu garam A (dari Jepara) dan garam B (dari Magetan) sebagaimana Gambar 1.



Gambar 1. Penampakan visual garam yang digunakan

Garam-garam tersebut memiliki kualitas yang berbeda baik dari warna, kandungan NaCl maupun impurities lainnya (Tabel 2).

Tabel 2. Kualitas garam yang digunakan pada proses pickle

Parameter	Hasil Uji		Metode Uji
	Garam A	Garam B	
Warna	Putih bening	Putih kusam	Visual
Bentuk	Kristal (ukuran hampir sama)	Kristal, (ada yang besar & kecil)	Visual
Kotoran	Tidak ada	Ada sedikit	Visual
Kadar air (% b/b)	0,803	3,951	SNI 3556:2010
Kadar NaCl (% b/b adbk)	94,70	95,93	SNI 3556:2010
Bagian yang tidak larut dalam air (% b/b adbk)	0,014	0,192	SNI 3556:2010
Besi (Fe) (mg/kg)	0,249	14,66	SNI 01-2896-1992
Kalsium (Ca) (% adbk)	0,040	0,033	SII.0140.1976
Magnesium (Mg) (% adbk)	0,230	0,668	SII.0140.1976

Dari segi warna, garam A memiliki kualitas bagus, yaitu putih bening kemudian diikuti garam B, yaitu putih kusam. Selain berwarna putih kusam, garam B mengandung kotoran tetapi dalam jumlah yang sedikit. Semua garam berbentuk kristal, namun ada yang ukurannya hampir sama dan ada yang tidak. Menurut

Rusiyanto et al. (2013), kualitas garam yang dihasilkan sangat tergantung dari iklim dan cuaca suatu daerah serta proses yang digunakan.

Dari Tabel 2 diketahui bahwa garam B memiliki kadar NaCl yang lebih tinggi, yaitu 95,93% dibandingkan garam B, yaitu sebesar 94,70%. Namun, garam A memiliki kadar air yang lebih kecil, yaitu 0,803%. Hal ini menyebabkan garam A tampak lebih bening dibandingkan garam B. Garam B merupakan garam rakyat yang ada dipasaran dan merupakan hasil kristalisasi dengan sistem *solar evaporation*. Sementara garam A adalah garam yang sudah dikristalisasi dengan media isolator, sehingga memiliki warna yang lebih bening dan bersih serta kadar air yang relatif rendah.

Berdasarkan kadar NaCl pada Tabel 1 maka garam B termasuk garam kualitas pertama (KW1), yaitu garam dengan tingkat NaCl antara 95-98%, dan garam A termasuk garam kualitas kedua (KW2), yaitu garam dengan tingkat NaCl antara 90-95%.

Kadar air kulit pikel

Uji kadar air dilakukan untuk mengetahui jumlah air yang ada pada kulit pikel sapi. Kulit sapi yang dipikel dengan garam A dan B memiliki kadar air berkisar antara 46,48-59,96% (Gambar 2). Semua nilai ini memenuhi standar baku mutu kulit sapi pikel untuk ekspor, yaitu 40-60% (BSN 1994b). Penirisan yang dilakukan pada kulit pikel sapi sudah baik, sehingga kadar air tidak melebihi nilai standar baku mutu. Kasmudjiastuti (2009) mengemukakan bahwa kadar air dapat berpengaruh terhadap kualitas fisis kulit jika terlalu kering, dan kualitas mikrobiologis, jika terlalu basah.



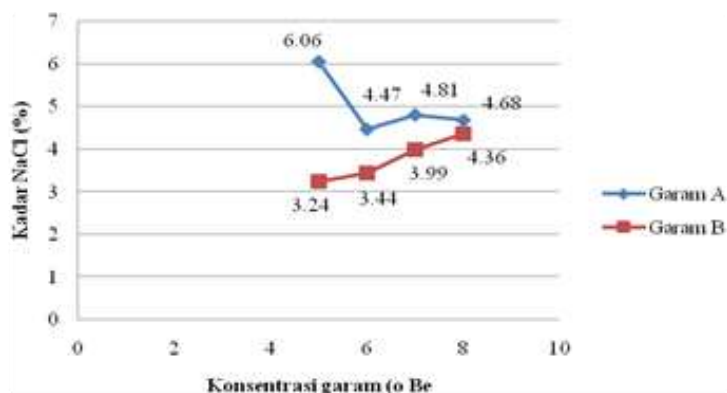
Gambar 2. Pengaruh konsentrasi garam A dan B terhadap kadar air (%) kulit pikel sapi

Kadar air terendah diperoleh pada kulit pikel yang diasamkan dengan garam A pada konsentrasi 5°Be, yaitu 46,48% dan tertinggi pada kulit pikel yang diasamkan dengan garam B dan konsentrasi 8°Be, yaitu 59,96%, di mana kulit pikel garam B memiliki kadar air rata-rata cenderung lebih tinggi dibandingkan kulit

pikel garam A. Untuk kulit pikel garam A dan B, semakin tinggi konsentrasi garam maka kadar air semakin meningkat (Gambar 2). Ini menunjukkan bahwa konsentrasi garam berpengaruh terhadap kadar air kulit pikel sapi.

Kadar NaCl kulit pikel

Kulit sapi yang dipikel dengan garam A dan B memiliki kadar NaCl berkisar antara 6,06-3,24% (Gambar 3). Semua nilai ini masih berada di bawah standar baku mutu kulit sapi pikel untuk ekspor, yaitu minimal 7% (BSN 1994b). Ini menunjukkan bahwa garam A dan B yang digunakan pada proses pikel belum mampu menghasilkan kulit pikel yang memenuhi standar baku khususnya kadar NaCl, yaitu 7%. Kadar NaCl minimal 7% dimaksudkan agar kulit pikel yang tidak langsung diproses ataupun yang akan dijual kembali lebih awet atau tahan lama. Kurangnya kadar NaCl dari 7% dikhawatirkan akan memudahkan tumbuhnya mikroorganisme. Kualitas garam yang baik sangat penting untuk proses pikel kulit. Menurut Kasmudjiastuti (2009), garam dari Wedung Demak dengan karakteristik kadar NaCl 93,62%, kadar Klor 56,81%, dan kadar air 9,05% adalah garam yang efektif untuk proses pikel kulit domba. Namun sampai saat ini, belum ada standar yang ditetapkan khususnya garam untuk proses penyamakan kulit.



Gambar 3. Konsentrasi garam A dan B terhadap kadar NaCl (%) kulit pikel sapi

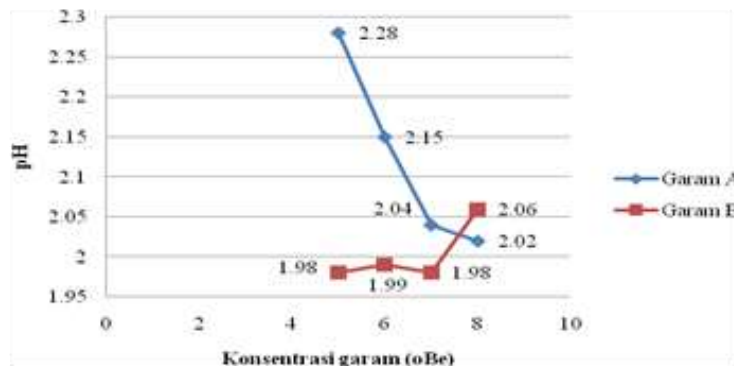
Kadar NaCl terendah diperoleh pada kulit pikel yang dipikel dengan garam B dan konsentrasi 5°Be, yaitu 3,24% dan tertinggi pada kulit pikel yang dipikel dengan garam A dan konsentrasi 5°Be, yaitu 6,06%. Untuk kulit pikel garam A, semakin tinggi konsentrasi garam, maka kadar NaCl semakin menurun. Hal ini diduga karena ikatan antara garam A pada konsentrasi 5°Be dengan kolagen sudah jenuh, sehingga pada konsentrasi garam yang lebih tinggi garam sudah tidak mampu lagi untuk berikatan dengan kolagen dan membentuk serat, sehingga kadar NaCl pada kulit kecil. Menurut Wei et al. (2014), ketika NaCl ditambahkan pada kulit yang terhidrasi, maka NaCl akan melemahkan ikatan hidrogen dalam kulit

melalui ikatan NaCl dengan air dan molekul kolagen. Dengan interaksi ini, kolagen cenderung berkumpul menjadi serat karena tingginya garam.

Sementara untuk kulit yang dipikel dengan garam B, kadar NaCl meningkat seiring bertambahnya konsentrasi (Gambar 3). Ini menunjukkan bahwa konsentrasi garam berpengaruh terhadap kadar NaCl kulit pikel sapi. Penambahan garam (NaCl), selain untuk mencegah pembengkakan pada kulit juga berfungsi sebagai pengawet. Garam akan mendorong dan mengeluarkan air dari kulit, sehingga mengurangi kadar air, sementara klorida berfungsi membunuh mikroorganisme (Li et al. 2015).

Derajat keasaman (pH) kulit pikel

Kulit sapi yang dipikel dengan garam A dan B memiliki pH antara 1,98-2,28 (Gambar 4). Nilai ini telah memenuhi syarat baku mutu kulit sapi pikel untuk ekspor yang ditetapkan oleh BSN (1994), yaitu minimal 1,0-2,5. Ini menunjukkan bahwa garam A dan B yang digunakan pada proses pikel mampu menghasilkan kulit pikel yang memenuhi standar baku mutu.



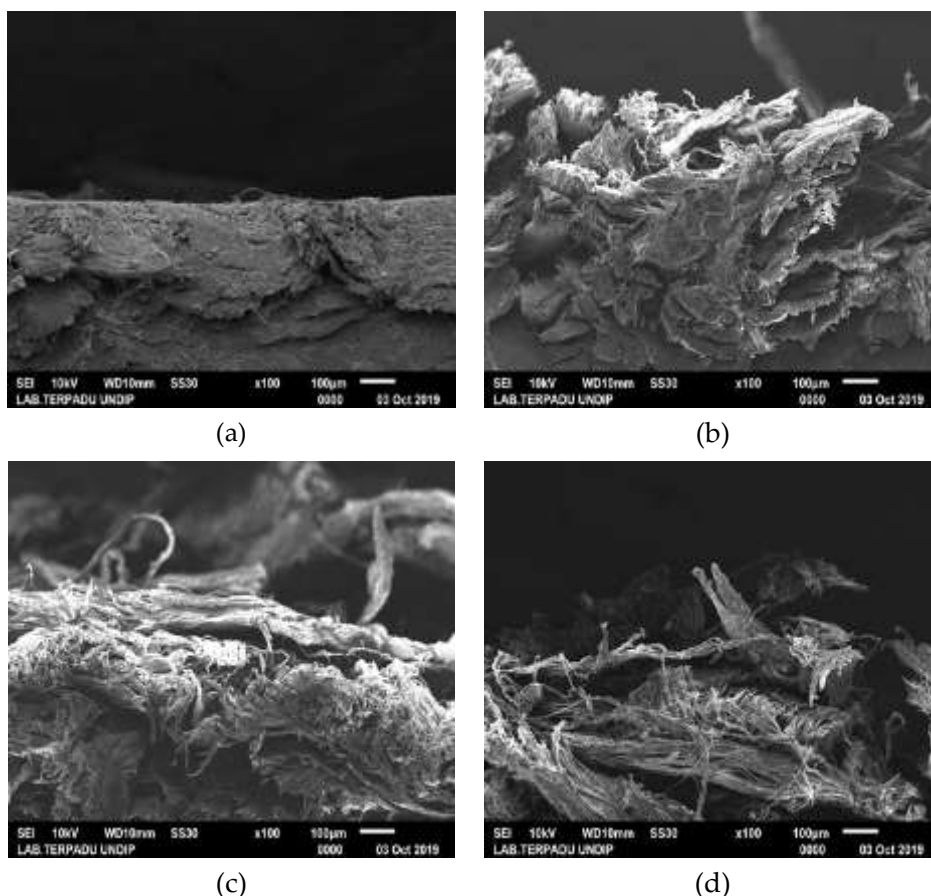
Gambar 4. Konsentrasi garam A dan B terhadap pH kulit pikel sapi

Nilai pH terendah diperoleh pada kulit pikel yang diasamkan dengan garam B dan konsentrasi 5°Be dan 7°Be, yaitu 1,98 dan tertinggi pada kulit pikel yang diasamkan dengan garam A dan konsentrasi 5°Be, yaitu 2,28. Untuk kulit pikel garam A, semakin tinggi konsentrasi garam, maka pH kulit semakin menurun sementara kulit yang dipikel garam B, nilai pH meningkat seiring bertambahnya konsentrasi (Gambar 4). Namun, baik penurunan maupun peningkatan yang terjadi tidak terlalu berarti, sehingga konsentrasi garam tidak berpengaruh terhadap pH kulit pikel sapi. Penambahan asam sulfat dan asam formiat pada proses pikel atau pengasaman bertujuan untuk menurunkan pH kulit, sehingga mendekati pH proses penyamakan khususnya *chrome tanning*, yaitu antara 3-4 (Prayitno 2017). Dengan diperolehnya pH kulit pikel sapi antara 1,98-2,28 sebagaimana Gambar 4, maka semakin mudah untuk menyesuaikan pH kulit pada saat proses *chrome*

tanning. Kondisi asam untuk kulit pikel juga diperuntukkan untuk menghindari adanya pembusukan selama penyimpanan kulit pikel.

Morfologi kulit pikel

Selain diuji sifat kimia, juga dilakukan uji morfologi dari kulit pikel sapi dengan menggunakan instrumen SEM. Proses pikel bertujuan untuk menyesuaikan pH kulit dengan pH yang diinginkan pada proses penyamakan. Selain menyesuaikan pH, proses pikel bertujuan untuk membuka jaringan serat kulit yang mengakibatkan terjadinya pembengkakan. Oleh karena itu ditambahkan garam yang bertujuan untuk menghindari terjadinya pembengkakan dan memudahkan masuknya bahan penyamak ke jaringan kulit (Li et al. 2015). Gambar 5 menampilkan struktur penampang melintang dari kulit pikel sapi dengan garam A.

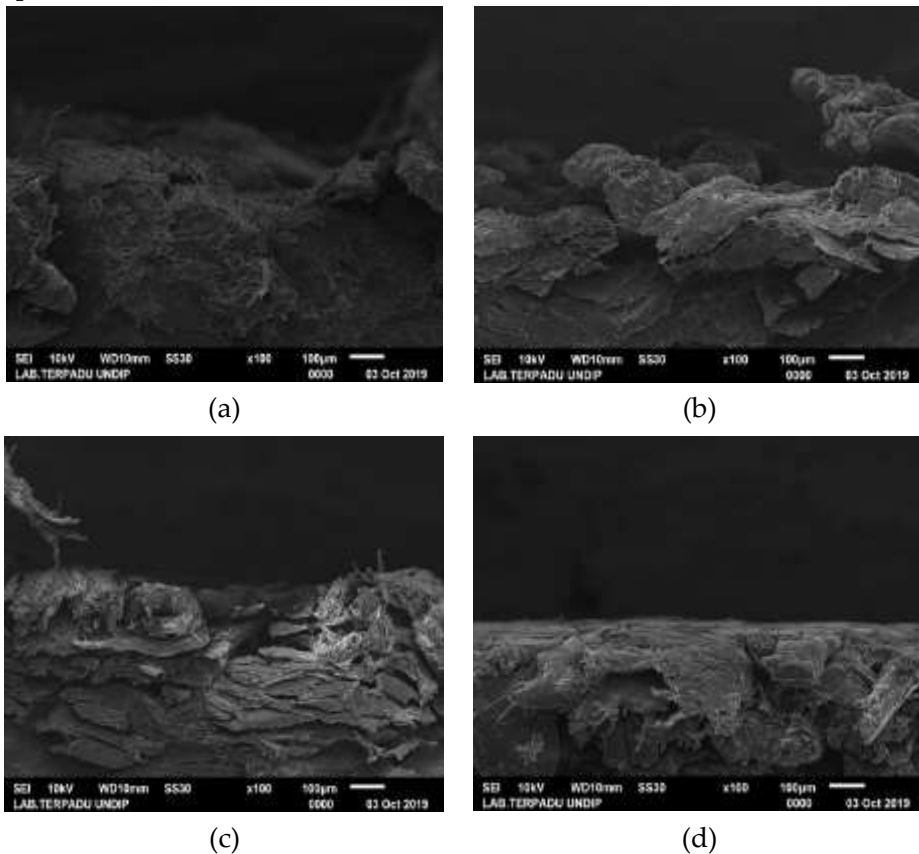


Gambar 5. Penampang melintang kulit pikel sapi, dengan penggunaan garam A pada konsentrasi 5°Be (a), 6°Be (b), 7°Be (c), 8°Be (d), dengan perbesaran 100X

Gambar 5 mengindikasikan bahwa kulit sapi yang dipikel dengan garam A pada konsentrasi 5°Be (5a) memiliki jaringan yang lebih padat dan kompak

dibandingkan dengan konsentrasi 6, 7, dan 8°Be. Ini menunjukkan bahwa garam A dengan konsentrasi 5°Be lebih efektif mencegah terjadinya pembengkakan pada kulit. Menurut Li et al. (2015,) bundel serat akan dibedakan dengan baik dan disusun secara teratur ketika kulit dipikel dengan NaCl. Gambar 5b, 5c, dan 5d menunjukkan adanya jarak antar serat yang sangat lebar dan permukaan kulit yang tidak rata. Bila garam yang ditambahkan terlalu banyak akan mengakibatkan permukaan yang tidak rata pada bahan kulit (*leather*) dan bila terlalu sedikit akan menyebabkan kulit pikel terasa licin, lemas, dan mulur akibat pembengkakan (Purnomo 1985).

Begitu juga dengan kulit sapi yang diasamkan dengan garam B sebagaimana Gambar 6, di mana Gambar 6d menunjukkan bahwa kulit sapi yang dipikel pada konsentrasi 8°Be memiliki jaringan yang lebih padat dan kompak dibandingkan kulit sapi yang dipikel pada konsentrasi 5, 6, dan 7°Be. Ini menunjukkan bahwa garam B dengan konsentrasi 8°Be lebih efektif mencegah terjadinya pembengkakan pada kulit. Garam A dan B memiliki karakteristik yang berbeda sebagaimana Tabel 1, hal ini menyebabkan pengaruh dari masing-masing garam tidak sama terhadap kulit pikel.



Gambar 6. Penampang melintang kulit pikel sapi, dengan penggunaan garam B pada konsentrasi 5°Be (a), 6°Be (b), 7°Be (c), 8°Be (d), dengan perbesaran 100×

Menurut Wei et al. (2014), ketika NaCl ditambahkan pada kulit yang terhidrasi, maka NaCl akan melemahkan ikatan hidrogen dalam kulit melalui ikatan NaCl dengan air dan molekul kolagen. Pada konsentrasi garam yang tinggi, ikatan hidrasi rusak, dan kemudian kolagen diagregasi karena interaksi elektrostatis dan hidrofobik. Dengan interaksi ini, kolagen cenderung berkumpul menjadi serat karena tingginya garam. Ini menunjukkan bahwa NaCl sangat mempengaruhi struktur serat kolagen di kulit, dan akibatnya mempengaruhi efek penyamakan.

KESIMPULAN

Dari penelitian diperoleh bahwa jenis dan konsentrasi garam berpengaruh terhadap kadar air, kadar NaCl serta morfologi kulit piket sapi, namun tidak berpengaruh terhadap pH. Garam yang efektif digunakan untuk piket kulit sapi adalah garam A pada konsentrasi 5°Be dengan mutu kulit piket, yaitu kadar air 46,48%, kadar NaCl 6,06%, dan pH 2,19, serta bundel serat yang lebih kompak dan padat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Kepala Balai Besar Kulit, Karet, dan Plastik Yogyakarta atas sarana dan prasarana yang diberikan, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, Republik Indonesia, yang telah memberikan dana insentif melalui Program Pengembangan Teknologi Industri (PPTI) Gelombang II Tahun 2019, UD. Sumber Pahala sebagai IKM Kulit di Magetan atas kerjasamanya, serta pihak-pihak yang terlibat dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [BSN]. 1994a. SNI 06-3537-1994 Kulit piket dari domba atau kambing. Jakarta (Indonesia): Badan Standardisasi Nasional.
- [BSN]. 1994b. SNI 06-3534-1994 Kulit piket sapi untuk ekspor. Jakarta (Indonesia): Badan Standardisasi Nasional.
- Fuck WF, Gutterres M, Marcilio NR, Bordignon S. 2011. The influence of chromium supplied by tanning and wet finishing processes on the formation of Cr(VI) in leather. *Brazilian J Chem Eng.* 28:221-228.
- Haiming C, Min C, Zhiqiang L. 2014. The role of neutral salt for the hydrolysis and hierarchical structure of hide fiber in pickling. *J Am Leather Chem Assoc.* 109:25-130.
- Juliyarsi I, Novia D, Helson J. 2013. Kajian penambahan gambir sebagai bahan penyamak nabati terhadap mutu kimiawi kulit kambing. *J Peternak Indones.* 15(1):35-45.

- Kasmudjiastuti E. 2009. Pengaruh sumber dan konsentrasi garam (NaCl) pada proses pengasaman (pickling) terhadap mutu kulit domba untuk sarung tangan. *Maj Kulit, Karet, Plast.* 25(1):15-11.
- Kementerian Pertanian. 2019. Statistik peternakan dan kesehatan hewan 2019. Jakarta (Indonesia): Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementerian Pertanian.
- Li X, Wang Y, Li J, Shi B. 2015. Effect of sodium chloride on structure of collagen fiber network in pickling and tanning. In: *Proc XXXIII Int Congr IULTCS. Novo Hamburgo (Brazil): International Union of Leather Technologists and Chemists*; p. 96–105.
- Luo J, Feng Y. 2015. Cleaner processing of bovine wet-white: Synthesis and application of a novel chrome-free tanning agent based on an amphoteric organic compound. *J Soc Leather Technol Chem.* 99(4):190-196.
- Prayitno. 2017. *Teknologi bersih proses penyamakan kulit.* Yogyakarta (Indonesia): CV. Grafika Indah.
- Purnomo E. 1984. *Teknologi penyamakan kulit.* Yogyakarta (Indonesia): Akademi Teknologi Kulit.
- Purnomo E. 1985. *Pengetahuan dasar teknologi penyamakan kulit.* Yogyakarta (Indonesia): Akademi Teknologi Kulit.
- Rusiyanto, Soesilowati E, Jumaeri. 2013. Penguatan industri garam nasional melalui perbaikan teknologi budidaya dan diversifikasi produk. *Saintek J Sains Teknol.* 11(2):129-142.
- Valeika V, Širvaityte J, Beleška K. 2010. Estimation of chrome-free tanning method suitability in conformity with physical and chemical properties of leather. *Mater Sci.* 16(4):330-336.
- Wei X, Zhang W, Shi B. 2014. Effect of neutral salt on pickling and tanning - A study based on assembly behaviour of collagen. *J Soc Leather Technol Chem.* 98(1):30-34.
- Wiryodiningrat S, Murti RS, Pahlawan IF. 2012. Pembuatan kulit jok ramah lingkungan untuk otomotif. *Maj Kulit, Karet, Plast.* 28(1):9-17.