

PEMBUATAN BAHAN PENYAMAK NANO NABATI DAN APLIKASINYA DALAM PENYAMAKAN KULIT

MANUFACTURING OF NANO VEGETABLE TANNING MATERIALS AND ITS APPLICATION IN LEATHER TANNING

Herminiwati *, Sri Waskito, Christiana Maria Herry Purwanti, Prayitno, Dwi Ningsih

Balai Besar Kulit, Karet, dan Plastik, Jl. Sokonandi No. 9, Yogyakarta 55166, Indonesia

*Penulis korespondensi. Telp.: +62 274 512929, 563939; Fax.: +62 274 563655

E-mail: herminiwati@yahoo.com

Diterima: 3 Maret 2014 Direvisi: 25 Mei 2015 Disetujui: 1 Juni 2015

ABSTRACT

This study aimed to create nano vegetable tanning materials of acacia bark extract. The process started with size reduction of acacia bark (16.7 mm x 4.9 mm x 1.8 mm), followed by counter current extraction of acacia bark with water at 80°C with 1:3 bark to water ratio in order to obtain extracts with density of 9-10°Be. Drying was done with a spray dryer. Particle size of the resulting powders was measured with particle size analyzer. Planetary ball mill was used for 6 hours to obtain average particle size of 72.9 nm. A variety of vegetable tanning materials were applied in the vegetable tanning process with varied concentrations of 15, 20, and 25%. The use of 25% nano vegetable tanning material of acacia bark extract gave the best results compared to liquid extract of acacia bark and mimosa. The properties of the leather obtained were tensile strength of 27.04 kg/cm², elongation at break of 50%, shrinkage temperature of 84°C, and degree of tannage of 79.65%.

Keywords: vegetable tanning material, nano particle, acacia bark, extraction, planetary ball mill.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuat bahan penyamak nano nabati dari ekstrak kulit kayu akasia. Proses pembuatannya dilakukan melalui tahapan pengecilan ukuran kulit kayu akasia (16,7 mm x 4,9 mm x 1,8 mm), dilanjutkan dengan ekstraksi kulit kayu akasia secara *counter current* menggunakan air 1:3 dengan suhu air awal 80°C sehingga diperoleh ekstrak dengan densitas 9-10°Be. Pengeringan dilakukan dengan *spray dryer*. Serbuk hasil *spray dryer* diukur partikelnya dengan *particel size analyzer*, kemudian diteruskan dengan pengecilan ukuran menggunakan *planetary ball mill* selama 6 jam sehingga diperoleh partikel berukuran rata-rata 72,9 nm. Berbagai bahan penyamak nabati diaplikasikan dalam proses penyamakan nabati pada kadar 15, 20, dan 25%. Penggunaan ekstrak nano nabati kulit kayu akasia sebesar 25% memberikan hasil terbaik dibanding ekstrak cair kulit kayu akasia maupun mimosa impor. Kulit tersamak yang dihasilkan memiliki kuat tarik sebesar 27,04 kg/cm², kemuluran sebesar 50%, suhu kerut sebesar 84°C, dan derajat penyamakan sebesar 79,65%.

Kata kunci: bahan penyamak nabati, partikel nano, kulit kayu akasia, ekstraksi, *planetary ball mill*.

PENDAHULUAN

Penyamakan adalah proses konversi protein kulit mentah menjadi kulit tersamak yang stabil, tidak mudah membusuk, dan cocok untuk beragam kegunaan. Penyamakan biasanya dilakukan dengan garam basa krom trivalen. Reaksi garam-garam krom dengan grup karboksilat dari protein kulit (kolagen) menjadikan kulit tersebut memiliki stabilitas hidrotermal tinggi, yaitu memiliki suhu pengerutan lebih tinggi dari 100°C, dan tahan terhadap serangan mikroorganisme (Albet, 2013).

Saat ini hampir semua industri kulit dunia memproses penyamakannya dengan menggunakan bahan penyamak mineral krom sulfat, yang merupakan konsekuensi kemudahan proses, keluasan kegunaan produk, dan keunggulan dari sifat-sifat kulit yang dihasilkan (Valeika *et al.*, 2010). Namun di sisi lain bahan penyamak tersebut juga sangat berkontribusi sebagai penyebab terjadinya pencemaran lingkungan. Tidak terkecuali di Indonesia, sampai saat ini limbah hasil dari industri penyamakan kulit, dikategorikan sebagai limbah

B3 yang membahayakan bagi makhluk hidup dan lingkungan. Limbah krom merupakan limbah B3 karena merupakan logam berat yang tidak dapat terdegradasi dan akan terakumulasi di dalam tanah.

Saat ini konsumen produk kulit khususnya produk kulit ekspor mengarah pada permintaan kulit samak nabati, dengan pertimbangan produknya ramah lingkungan. Bahan penyamak nabati secara luas digunakan untuk proses penyamakan ulang pada produksi kulit *upper leather* dari kulit sapi, kambing, dan domba. Bahan penyamak nabati juga digunakan sebagai bahan mordant untuk produksi kulit kras yang disamak krom.

Bahan penyamak nabati merupakan senyawa organik hasil ekstrak bahan nabati dari kulit, akar, batang, daun, dan buah. Bahan-bahan penyamak tersebut berbentuk bubuk yang sampai saat ini masih diimpor. Bahan penyamak nabati terdiri dari tanin (bahan penyamak), non-tanin dan senyawa-senyawa lain yang tidak larut.

Tanin adalah campuran polifenol yang dalam tumbuhan membentuk glikosida yang jika terhidrolis terurai menjadi aglikon dan glikon. Tanin bersifat polar dalam bentuk glikosidanya. Tanin juga mengendap dengan protein dan logam-logam berat. Kedua sifat ini sangat berpengaruh terhadap cara ekstraksi dan identifikasi senyawa tanin (Suparno *et al.*, 2011). Bahan penyamak (tanin) dapat dilarutkan dalam air, alkohol, aseton, tetapi tidak larut dalam benzene, kloroform, dan pelarut organik dari petroleum eter. Tanin yang dilarutkan dalam air akan bermuatan listrik negatif dan akan teroksidasi dalam larutan alkali yang berubah warna menjadi hitam (Haron *et al.*, 2012).

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses penyamakan dengan menggunakan tanin meliputi kondisi dari kulit *pelt*, ukuran partikel, pH, kandungan garam dan asam, dan konsentrasi bahan penyamak (Prayitno, 2013). Jumlah tanin yang menembus dan bergabung dengan bahan kulit, sangat dipengaruhi oleh konsentrasi nyata dari larutan penyamak yang kontak dengan serat kulit. Pada awal dari proses penyamakan jumlah tanin di larutan akan lebih tinggi dengan bahan penyamak di dalam serat sehingga penetrasi akan lebih cepat.

Bahan penyamak nabati di pasaran biasanya berbentuk bubuk dari hasil cairan ekstrak dengan kandungan bahan penyamak 5-7,5% dikondensasikan ke dalam bentuk koloid yang mempunyai berat jenis relatif 1,2-1,6 dengan menggunakan

peralatan penguapan, yang dilanjutkan dengan *spray dryer*. Ekstrak bubuk bahan penyamak nabati masih mempunyai ukuran partikel yang masih besar karena bahan bakunya berbentuk koloid, dengan ukuran partikel dari 1 μm sampai dengan 100 μm (Ardhiany, 2011). Dengan kondisi ukuran partikel besar, maka akan mempengaruhi kecepatan difusi bahan penyamak nabati ke dalam serat kulit, sehingga waktu proses yang diperlukan pada penyamakan nabati semakin lama dan sisa bahan penyamak nabati yang ada di limbah cair semakin banyak. Bahan penyamak nabati akan bereaksi dengan oksigen atmosfer, terutama pada pH yang tinggi untuk membentuk kuinon (untuk kelompok gugus -OH yang bersifat orto-para satu sama lain) (Sreeram *et al.*, 2013).

Proses penyamakan nabati secara konvensional memerlukan waktu relatif lama sehingga tidak efektif disamping juga sulit diperoleh zat penyamak yang konsisten, padahal bahan penyamak nabati memerlukan konsentrasi yang sesuai.

Ukuran partikel bahan penyamak nabati bentuk bubuk sangat penting karena ukuran partikel yang kecil akan memberikan kecepatan proses dan difusinya. Pendekatan nanoteknologi memungkinkan dibuatnya bahan penyamak nabati yang mempunyai partikel nano. Yang dimaksud partikel nano adalah partikel yang berukuran lebih kecil dari 100 nm.

Ada dua cara pembentukan partikel nano (Taufiqurrahman, 2009) yaitu, pertama *bottom up*, material dibuat dengan menyusun dan mengontrol atom demi atom atau molekul demi molekul sehingga menjadi suatu bahan yang memenuhi suatu fungsi tertentu yang diinginkan, kedua *top down*, *bulk* material dihancurkan dan dihaluskan sedemikian rupa sampai berukuran nano meter, kemudian dari partikel halus yang diperoleh, dibuat material baru yang mempunyai sifat-sifat dan *performance* yang lebih baik dan berbeda dengan *bulk* material aslinya.

Pengecilan ukuran dapat dilakukan dengan alat-alat seperti: *high energy milling* (HEM), *planetary ball mill* (PBM), dan lain-lain. Dengan pertimbangan di atas, maka perlu diteliti pembuatan bahan penyamak nano nabati dari bahan kulit kayu akasia karena pohon akasia mudah tumbuh di Indonesia dan mempunyai potensi yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk membuat bahan penyamak nabati yang berbentuk bubuk berukuran nanometer agar penetrasinya ke dalam jaringan kolagen kulit lebih baik.

BAHAN DAN METODE

Bahan Penelitian

Bahan penelitian terdiri atas kulit kayu akasia (*Acacia mangium*), kulit domba awet garaman, dan mimosa puder ME Brand Cekoslovakia. Bahan kimia pengujian untuk bahan penyamak nabati yaitu Xylol, ZnSO₄, NaOH, HCl, H₂SO₄. Bahan kimia untuk aplikasi penyamakan diantaranya Teepol, kapur, natrium sulfida, *bating agent*, *degreasing agent*, asam sulfat, garam dapur, *fatliquoring agent*, asam formiat, *retanning agent*, *dyestuff*, anti jamur, pigmen, *binder*, *lacquer emulsion*, dan *thinner*.

Peralatan Penelitian

Crusher, termometer, *Baume meter*, *pH meter*, *spray dryer*, *planetary ball mill (PBM)*, *particle size analyzer (PSA)*, timbangan analitis, saringan, dan drum eksperimen.

Metode Penelitian

Pembuatan puder bahan penyamak nabati

Kulit kayu akasia dengan panjang 5-7 cm dikecilkan ukurannya dengan menggunakan mesin *crusher* dan mesin *grinder* hingga didapatkan kulit kayu akasia dengan ukuran kasar: panjang (p)=16,7 mm, lebar (l)=4,7 mm, tebal (t)=1,8 mm dan ukuran halus: 60 mesh. Kemudian kulit kayu akasia diekstraksi secara *counter current*. Dari proses ekstraksi dapat diketahui proses yang terbaik dengan kadar tanin yang tertinggi. Pembuatan puder hasil proses ekstraksi dilakukan dengan menggunakan *spray dryer* di Fakultas Teknologi Pertanian UGM.

Pembuatan puder nano bahan penyamak nabati

Partikel puder hasil *spray dryer* diproses dengan menggunakan PBM sehingga diperoleh partikel nano (lebih kecil dari 100 nm). Untuk memastikan ukuran partikel nano kemudian dilakukan uji ukuran partikel dengan menggunakan PSA di Laboratorium Nanotech Serpong. Proses

pembuatan bahan penyamak nano nabati terlihat pada Gambar 1.

Aplikasi partikel nano pada proses penyamakan nabati

Partikel nano yang diperoleh dari PBM diaplikasikan dalam proses penyamakan nabati dengan matriks penelitian seperti terlihat pada Tabel 1.



Gambar 1. Diagram proses pembuatan bahan penyamak nano nabati.

Tabel 1. Matriks aplikasi *nano vegetable tanning materials* untuk penyamakan kulit.

| Jenis bahan penyamak | Persentase bahan penyamak | | |
|----------------------------------------------|---------------------------|------|------|
| | 15% | 20% | 25% |
| <i>Nano vegetable tanning materials</i> (EN) | EN15 | EN20 | EN25 |
| Cairan ekstrak akasia (L) | L15 | L20 | L25 |
| Mimosa sebagai kontrol (M) | M15 | M20 | M25 |

Untuk menentukan kadar dan jenis bahan penyamak terbaik diuji berdasarkan derajat penyamakan, suhu kerut, kuat tarik, dan kemuluran-nya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Kulit Kayu Akasia

Identifikasi kulit kayu akasia meliputi pengujian kadar air dan kadar total larut dilaksanakan menurut SNI 06-6051-1999. Hasil identifikasi 2 jenis ukuran kulit kayu akasia yang akan diekstrak disampaikan pada Tabel 2.

Untuk nilai kadar air, maka ukuran kulit kayu akasia kasar menunjukkan nilai kadar air lebih tinggi. Hal ini dapat disebabkan karena pengecilan ukuran menguapkan air yang ada di jaringan kayu. Pengecilan ukuran menjadi serbuk halus berukuran 60 mesh menyebabkan luas permukaan kulit kayu akasia lebih luas. Akibatnya terjadi penguapan yang lebih besar sehingga kadar airnya kecil. Adapun kadar total larut dan ekstrak pada kulit kayu akasia halus lebih rendah karena ukuran kulit kayu lebih kecil sehingga jumlah bahan yang dapat diekstrak dan dilarutkan lebih sedikit, akibatnya nilai kadar ekstrak dan total larut lebih rendah dibanding kulit kayu akasia ukuran kasar pada berat kulit kayu akasia yang sama. Terlihat bahwa kadar total larut ukuran halus 90,71% dan ukuran kasar 95,72%, sementara kadar total ekstrak ukuran halus 150,51 g/kg dan ukuran kasar 136,15 g/kg.

Proses Ekstraksi Zat Penyamak dari Kulit Kayu Akasia

Proses ekstraksi zat penyamak dari kulit kayu akasia dengan sistem *counter current* menggunakan air dengan suhu awal 80°C dilanjutkan dengan ekstraksi menggunakan air pada suhu kamar; ukuran partikel babakan halus 60 mesh (± 3 mm) dan ukuran partikel babakan kasar $p=16,7$ mm, $l=4,7$ mm, $t=1,8$ mm. Perbandingan kulit kayu akasia dengan pelarut sebesar 1:3; dan waktu ekstraksi 24 jam. Hasil ekstraksi berupa cairan kental berwarna coklat kehitaman dengan densitas 6°Be. Cairan ini kemudian diuapkan dalam *waterbath* hingga didapatkan densitas 9-10°Be yang siap untuk *dispray dryer*. Hasil ekstraksi zat penyamak dari kulit kayu akasia seperti pada Tabel 3.

Dari pelaksanaan ekstraksi 2 jenis ukuran kulit kayu akasia dan data hasil ekstraksi seperti pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa cairan ekstrak yang diperoleh mempunyai jumlah ekstrak yang hampir sama yaitu 3,8 liter dan 3,7 liter dengan densitas 9-10°Be. Cairan ekstrak babakan halus maupun kasar menunjukkan hasil yang tidak terlalu berbeda. Ini berarti bahwa cairan ekstrak dapat tertiriskan relatif baik, untuk ukuran halus maupun kasar.

Proses Puderisasi Ekstrak Babakan Kulit Kayu Akasia dengan *Spray Dryer*

Proses puderisasi ekstrak kayu akasia dilakukan dengan menggunakan *spray dryer*. Selanjut-

Tabel 2. Hasil identifikasi dari 2 jenis ukuran kulit kayu akasia.

| Jenis identifikasi | Kulit kayu akasia ukuran halus | Kulit kayu akasia ukuran kasar |
|---------------------|--------------------------------|----------------------------------------|
| Ukuran babakan | 60 mesh (± 3 mm) | $p=16,7$ mm; $l=4,7$ mm; $t=1,8$ mm |
| Kadar air | 11,76% | 15,17% |
| Kadar total larut | 90,71% | 95,72% |
| Kadar total ekstrak | 150,51 g/kg | 136,15 g/kg |

Tabel 3. Hasil ekstraksi dari 2 jenis ukuran kulit kayu akasia.

| Ukuran babakan kulit kayu akasia | Jumlah kulit kayu akasia (kg) | Jumlah cairan ekstrak (liter) |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Babakan halus: 60 mesh (± 3 mm) | 5 kg | 3,8 liter; 9-10°Be |
| Babakan kasar: $p=16,7$ mm, $l=4,7$ mm, $t=1,8$ mm. | 5 kg | 3,7 liter; 9-10°Be |

Tabel 4. Hasil puder dan kadar tanin dari ekstrak kulit kayu akasia.

| Babakan kulit kayu akasia | Volume ekstrak (liter) | Jumlah puder (gram) | Jumlah ampas (gram) | Kadar tanin (%) |
|-----------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| Ukuran babakan halus (5 kg) | 3,8 | 162 | 130 | 50,71% |
| Ukuran babakan kasar (5 kg) | 3,7 | 153 | 78 | 52,59% |

nya dari puder bahan penyamak nabati dari kulit kayu akasia dilakukan pengujian kadar tanin. Hasil puder dari ekstrak kulit kayu akasia dan kadar tanin dapat dilihat pada Tabel 4.

Dari Tabel 4 dapat diketahui bahwa jumlah ekstrak yang diperoleh dari ekstraksi nilainya hampir sama tetapi kadar tanin dari ukuran babakan kasar lebih tinggi dibandingkan kadar tanin dari ukuran babakan halus. Hal ini dipengaruhi oleh besarnya kadar total larut dan ekstrak babakan kasar yang lebih tinggi. Maka untuk penelitian dipilih bahwa proses ekstraksi kulit kayu akasia dilakukan dengan ukuran babakan kasar yaitu 16,7 mm x 4,9 mm x 1,8 mm karena kadar tanin yang dihasilkan lebih besar dan prosesnya lebih sederhana dalam penyiapan kulit kayu akasia. Suhu air pada awal ekstraksi 80°C, untuk proses ekstraksi selanjutnya pada suhu kamar. Perbandingan kulit kayu akasia : air adalah 1:3 dengan pertimbangan kulit kayu dapat terendam dengan baik. Proses puderisasi dilakukan dengan alat *spray dryer* karena jika dilakukan dengan proses pengeringan menggunakan oven memerlukan waktu lama dan tidak efisien.

Pembuatan Bubuk (Puder) dengan *Spray Dryer* dan Pengujian Kadar Tanin

Dari hasil pembuatan bahan penyamak nabati yang berbentuk puder dari kulit kayu akasia, kemudian diuji kadar tanin dengan menggunakan

Tabel 5. Hasil puderisasi ekstrak kulit kayu akasia.

| Bahan penyamak nabati | Kadar tanin |
|--------------------------------------------------------------|-------------|
| Nabati puder (penelitian) | 53,656 % |
| Cairan ekstrak (penelitian) | 65,35 % |
| Mimosa puder ME Brand Extract pasaran (buatan Ceko-slowakia) | 53,513 % |

metode SNI 06-6051-1999 Cara uji bahan penyamak nabati.

Dari Tabel 5 dapat diketahui bahwa kadar tanin pada puder bahan penyamak nabati penelitian sebesar 53,656 %, dan hal ini menunjukkan bahwa mutu bahan penyamak nabati penelitian setingkat dengan bahan penyamak nabati impor (Mimosa puder dengan kadar tanin sebesar 53,51%).

Pembuatan Bahan Penyamak Nano Nabati dan Pengujian Ukuran Partikel

Pembuatan partikel nano dari bahan penyamak nabati puder dilakukan dengan menggunakan sistem PBM dan selanjutnya dilakukan pengujian ukuran partikel dengan PSA. Hasil nano nabati yang dibuat tertera pada Tabel 6.

Berdasarkan hasil uji ukuran partikel dari bahan penyamak nabati berupa ekstrak cair masih mempunyai ukuran partikel tinggi sebesar 858,7 nm. Setelah dikeringkan dengan *spray dryer* terjadi penurunan ukuran menjadi 312 nm. Untuk membuat partikel nano maka dilakukan pengecilan ukuran dengan PBM sehingga diperoleh partikel dengan ukuran 72,9 nm. Adapun Mimosa pasaran (impor) meskipun telah mempunyai ukuran kecil, namun ukuran partikelya masih lebih tinggi dibanding bahan penyamak nanonabati hasil penelitian.

Tabel 6. Ukuran partikel bahan penyamak nabati.

| Jenis bahan penyamak | Ukuran partikel, nm |
|--------------------------------------------------------------|---------------------|
| Mimosa puder pasaran (impor) | 100,5 |
| Bahan penyamak nabati penelitian (Hasil <i>spray dryer</i>) | 312,0 |
| Bahan penyamak nabati penelitian (hasil PBM) | 72,9 |
| Ekstrak liquid | 858,7 |

Aplikasi Bahan Penyamak Nano Nabati

Bahan penyamak nano nabati dari hasil penelitian diaplikasikan pada proses penyamakan kulit domba. Jumlah pemakaian bahan penyamak nabati dilakukan pada kadar 15%, 20%, dan 25%. Adapun sebagai kontrol digunakan bahan penyamak nabati impor yang terbuat dari ekstrak kulit kayu akasia yaitu Mimosa pudor ME brand extract, Ceko-slovakia.

Penyamakan dilakukan secara bertahap dalam drum penelitian dengan waktu penyamakan 4 jam pada pH 3,5-4. Untuk menentukan mutu produk dilakukan uji suhu kerut, derajat penyamakan, kuat tarik, dan kemuluran.

Hasil aplikasi bahan penyamak nabati terhadap suhu pengerutan tertera pada Tabel 7. Ditinjau dari suhu kerut, maka semua bahan penyamak yang digunakan menunjukkan suhu kerut yang baik. Menurut Duki *et al.* (2013), suhu pengkerutan berkisar antara 70-85°C. Pada semua kadar bahan penyamak mulai dari 15% sampai 25% untuk semua jenis bahan penyamak baik Mimosa ekstrak impor, ekstrak cair kulit kayu akasia dan ekstrak pudor nano kulit kayu akasia menunjukkan suhu kerut yang baik. Hal ini berarti bahwa penggunaan kadar bahan penyamak nabati 15% sampai 25% akan memberikan suhu kerut yang tinggi. Suhu pengerutan menunjukkan besarnya zat penyamak yang masuk ke dalam serat kulit sehingga kulit bersifat padat dan lentur atau fleksibel. Untuk ekstrak pudor nano mulai kadar 15% menunjukkan suhu kerut yang lebih tinggi dibanding ekstrak kulit kayu akasia pudor impor maupun ekstrak

cair kulit kayu akasia. Adapun ekstrak kulit kayu akasia bentuk pudor impor (Mimosa) memberikan suhu pengerutan lebih rendah dibanding ekstrak pudor dengan ukuran partikel nano hasil penelitian pada kadar 15%. Hal ini membuktikan bahwa bahan penyamak nabati berukuran nano dapat terdispersi lebih baik ke dalam jaringan kulit.

Hasil aplikasi bahan penyamak nabati terhadap derajat penyamakan tertera pada Tabel 8. Dari hasil uji derajat penyamakan dapat dilihat bahwa berdasarkan analisa statistik pada penggunaan berbagai jenis bahan penyamak nabati (Mimosa pudor impor, ekstrak cair dari kulit kayu akasia dan pudor nano nabati kulit kayu akasia) dengan kadar masing-masing 15%, 20%, dan 25% menunjukkan hasil derajat penyamakan yang berbeda nyata ($p \leq 0,05$). Ditinjau dari nilai derajat penyamakan, maka ekstrak cair kulit kayu akasia 25% memberikan nilai tertinggi sebesar 80,06%. Meskipun ekstrak cair dari kulit kayu akasia memberikan nilai derajat penyamakan yang relatif baik, namun nampak bahwa nilainya tidak konsisten. Nilai derajat penyamakannya tidak semakin meningkat dengan makin banyaknya kadar bahan penyamak yang digunakan. Hal ini tidak seperti bahan penyamak ekstrak nano nabati yang dibuat. Derajat penyamakan merupakan indikator banyaknya tanin yang masuk/terikat pada kulit sehingga menjadi masak (lemas/fleksibel meski dalam keadaan kering). Kalau kulit tidak masak, tetap kaku walau diberi minyak karena minyak tidak bisa masuk.

Dibanding Mimosa pudor impor, maka ekstrak

Tabel 7. Hasil uji suhu pengerutan dari bahan penyamak nabati.

| Kode bahan penyamak | Kadar bahan penyamak (%) | Suhu pengerutan (°C) |
|---------------------|--------------------------|----------------------|
| M | 15 | 73 ^g |
| | 20 | 80 ^d |
| | 25 | 79 ^e |
| L | 15 | 77 ^f |
| | 20 | 85 ^a |
| | 25 | 85 ^a |
| EN | 15 | 82,5 ^c |
| | 20 | 84 ^b |
| | 25 | 84 ^b |

Keterangan: angka-angka sekolom diikuti huruf sama tidak berbeda nyata menurut DMRT pada $\alpha=5\%$.

Tabel 8. Hasil uji derajat penyamakan dari bahan penyamak nabati.

| Kode bahan penyamak | Kadar bahan penyamak (%) | Derajat Penyamakan (%) |
|---------------------|--------------------------|------------------------|
| M | 15 | 47,51 ^g |
| | 20 | 70,64 ^e |
| | 25 | 64,69 ^f |
| L | 15 | 76,94 ^c |
| | 20 | 75,43 ^d |
| | 25 | 80,06 ^a |
| EN | 15 | 76,32 ^c |
| | 20 | 78,66 ^b |
| | 25 | 79,65 ^a |

Keterangan: angka-angka sekolom diikuti huruf sama tidak berbeda nyata menurut DMRT pada $\alpha=5\%$.

nano hasil penelitian mempunyai derajat penyamakan yang lebih baik. Hal ini dapat disebabkan karena ukuran partikel nano dari bahan penyamak yang dihasilkan rata-rata lebih kecil sebesar 72,9 nm dibanding Mimosa puder impor yang rata-rata berukuran partikel 100,5 nm. Akibatnya dispersi tanin ke dalam jaringan kulit yang disamak lebih mudah dan lebih baik sehingga derajat penyamakannya lebih tinggi.

Berdasar SNI 06-0237-1989 Kulit lapis kambing/domba, maka derajat penyamakan untuk kulit samak nabati ditetapkan sebesar minimal 50%. Ditinjau dari derajat penyamakan maka bahan penyamak nano nabati menunjukkan derajat penyamakan yang baik dan memenuhi persyaratan. Makin tinggi kadar bahan penyamak nano nabati yakni sampai kadar 25%, menunjukkan nilai yang semakin meningkat. Sebaliknya ekstrak cair penyamak nabati nilainya tidak konsisten seiring dengan peningkatan kadar bahan penyamak. Keadaan ini membuktikan bahwa penggunaan secara konvensional bahan penyamak nabati secara

ekstrak cair memberikan mutu yang tidak konsisten, selain itu juga tidak praktis karena harus mengekstrak kulit kayu akasia terlebih dulu untuk mendapatkan taninnya.

Menurut Purnomo (1985), pembuatan ekstrak puder kulit kayu akasia di luar negeri dilakukan dengan cara memekatkan ekstrak kulit kayu akasia hingga densitas 23-25°Be dilanjutkan pengeringan dalam karung sehingga didapatkan bongkahan kering. Penggunaan suhu yang tidak terlalu tinggi menyebabkan tanin tidak mengalami perubahan sehingga mudah larut dalam air.

Dari Tabel 9 nampak bahwa bahan penyamak nano nabati dari kulit kayu pohon akasia memberikan hasil terbaik. Penggunaan 25% serbuk nano nabati memberikan nilai kuat tarik tertinggi sebesar 27,04 kg/cm². Hal ini membuktikan bahwa bahan penyamak nano nabati dapat terdispersi dengan lebih baik dan merata ke dalam jaringan kulit. Akibatnya kulit yang disamak dengan bahan penyamak nano nabati lebih kuat dan padat.

Kemuluran kulit yang disamak dengan bahan penyamak nano nabati juga memberikan hasil yang baik dan tidak berbeda nyata dengan bahan penyamak lainnya, kulit tidak keras dan getas.

Bahan penyamak nabati yang berupa tanin dapat berikatan dengan kolagen pada jaringan kulit membentuk ikatan silang dengan struktur seperti terlihat pada Gambar 2.

Tanin berikatan dengan gugus-gugus aktif seperti hidroksil, karboksil dan grup amino di kolagen dalam jaringan kulit. Ikatan-ikatan yang terbentuk mengakibatkan kulit menjadi kuat dan padat. Bahan penyamak nano nabati menunjukkan nilai kuat tarik dan kemuluran yang baik dibanding bahan penyamak nabati Mimosa impor dan ekstrak cair kulit kayu akasia.

Ditinjau dari tingkat kemasakan kulit dan kekuatannya, maka penggunaan bahan penyamak nabati dengan partikel nano sebesar 25% memberikan hasil terbaik.

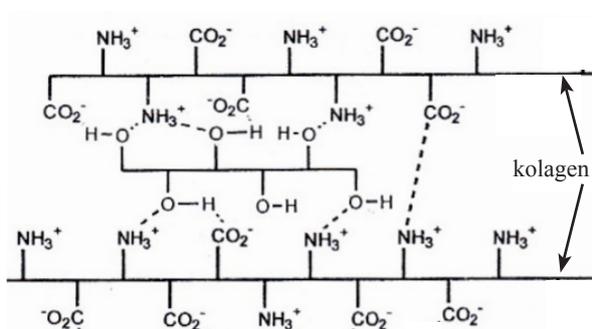
KESIMPULAN

Telah dihasilkan bahan penyamak nano nabati dengan ukuran partikel rata-rata 72,9 nm. Pembuatan bahan penyamak nano nabati dilakukan melalui tahapan pengecilan ukuran kulit kayu akasia, ekstraksi tanin, puderisasi dengan *spray dryer*; dan pengecilan ukuran partikel dengan *planetary ball mill*.

Bahan penyamak nabati sangat diperlukan karena adanya tuntutan baik produk maupun

Tabel 9. Hasil uji kuat tarik dan kemuluran dari bahan penyamak nabati.

| Kode | Perpanjangan, % | Kuat tarik, kg/cm ² |
|------|-----------------|--------------------------------|
| M25 | 52,00 | 14,98 |
| M20 | 48,00 | 11,46 |
| M15 | 43,33 | 16,94 |
| L25 | 40,00 | 16,78 |
| L20 | 49,33 | 11,31 |
| L15 | 57,33 | 19,26 |
| EN25 | 50,00 | 27,04 |
| EN20 | 48,67 | 25,58 |
| EN15 | 49,33 | 14,40 |



Gambar 2. Ikatan silang yang terjadi antara tanin dan kolagen jaringan kulit (Hsu, 2013).

proses yang ramah lingkungan dikarenakan bahan penyamak krom yang umumnya digunakan menimbulkan pencemaran lingkungan berupa limbah B3.

Dalam aplikasinya untuk penyamakan kulit diperoleh hasil bahwa bahan penyamak nano nabati puder memberikan hasil lebih baik dibanding ekstrak cair kulit kayu akasia dan mimosa impor. Dengan pemakaian bahan penyamak nano nabati 25% diperoleh hasil kulit jadi dengan kuat tarik terbaik sebesar 27,04 kg/cm² dan kemuluran sebesar 50%, suhu kerut sebesar 84°C serta derajat penyamakan sebesar 79,65%. Bahan penyamak nano nabati puder yang dihasilkan dapat mensubstitusi bahan penyamak nabati impor.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Balai Besar Kulit, Karet, dan Plastik atas izin penggunaan fasilitas penelitian dan kepada semua pihak yang telah membantu proses, pengujian, dan pembahasan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Albet, R. (2013). *Cara penyamakan kulit ramah lingkungan*. Jakarta, Indonesia: Badan Pengendalian Dampak Lingkungan.
- Ardhiany, J. (2011). *Dasar teknologi dan kimia kulit*. Bandung, Indonesia: Angkasa.
- BSN (Badan Standardisasi Nasional). (1989). *Standar Nasional Indonesia SNI 06-0237-1989: Kulit lapis kambing/domba*. Jakarta, Indonesia: BSN.
- BSN (Badan Standardisasi Nasional). (1999). *Standar Nasional Indonesia SNI 06-6051-1999: Cara uji bahan penyamak nabati*. Jakarta, Indonesia: BSN.
- Duki, A., Antunes, A. P. M., Covington, A. D., & Guthrie-Stachan, J. (2013). The stability of metal-tanned and semi-metal tanned collagen. In *XXXII Congress of IULTCS*. Istanbul, Turkey: IULTCS.
- Haron, M. A., Palmina, K., Gurashi, A. G., & Anthony C. (2012). Potential of vegetable tanning materials and basic aluminum sulphate in Sudanese Leather Industry (Part II). *Suranaree Journal of Science and Technology*, 19(1), 31-41.
- Hsu, J. H. (2013). Eco-friendly and innovative polymer topic: The dyeing levelness for buffed leather by using amphoteric polymer agent. In *XXXII Congress of IULTCS*. Istanbul, Turkey: IULTCS.
- Prayitno, P. (2013). *Penelitian pembuatan kulit jaket ramah lingkungan menggunakan bahan penyamak nabati* (Laporan Penelitian). Balai Besar Kulit, Karet, dan Plastik, Indonesia.
- Purnomo, E. (1985). *Pengetahuan dasar teknologi penyamakan kulit*. Yogyakarta, Indonesia: Akademi Teknologi Kulit.
- Sreeram, K. J., Marimuthu N., Rathinam A., & Balachandran U. N. (2013). Green synthesis of monodispersed iron oxide nanoparticles for leather finishing. In *XXXII Congress of IULTCS*. Istanbul, Turkey: IULTCS.
- Suparno, O., Covington, A. D., & Evans, C. S. (2011). Teknologi baru penyamakan kulit ramah lingkungan: penyamakan kombinasi menggunakan penyamak nabati, naftol dan oksazolidin. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 18(2), 79-84.
- Taufiqurrahman, N. (2009). Pembuatan nanopartikel dalam perspektif high energy milling. Dalam *Workshop Nanoteknologi*. Tangerang, Indonesia: Puspiptek BPPT.
- Valeika, V., Sirvaityte, J., & Beleska, K. (2010). Estimation of chrome free tanning method suitability in conformity with physical and chemical properties of leather. *Materials Science (Medzigtotyra)*, 16(4), 330-338.