

# PEMBUATAN KULIT ATASAN SEPATU BEBAS KROM

## MANUFACTURING OF CHROME-FREE SHOE UPPER LEATHER

Widari\*, Rambat, Suparti  
Balai Besar Kulit, Karet, dan Plastik, Yogyakarta  
\*E-mail: widaribbkkp@gmail.com

Diterima: 21 Oktober 2013    Direvisi: 26 Desember 2013    Disetujui: 30 Desember 2013

### ABSTRACT

*The purpose of this study was to obtain the process formulation for leather tanning in manufacturing chrome-free upper leather. The tanning process used vegetable tanning material (mimosa), syntan, and combination of vegetable-syntan. The leather were prepared using 25, 30, and 35% of mimosa, 10, 15, and 20% of syntan, and 15:10; 15:15; and 20%:15% of mimosa:syntan. Chrome tanning material 6% was used as control. Based from the results of physical testing according to SNI 0234:2009, the resulting leather met the quality requirements for shoe upper leather. Tanning process with 20% syntan gave the best result.*

*Keywords: chrome, vegetable, syntan, leather, shoes*

### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh formulasi tahapan proses penyamakan kulit dalam pembuatan kulit atasan sepatu bebas krom. Proses penyamakan menggunakan bahan penyamak nabati (mimosa), syntan dan kombinasi antara nabati–syntan. Variasi perlakuan ditetapkan pada penggunaan bahan nabati 25, 30 dan 35%, bahan penyamak syntan 10, 15 dan 20%, dan kombinasi nabati:syntan 15:10, 15:15 dan 20%:15%. Sebagai kontrol adalah bahan penyamak krom 6%. Ditinjau dari hasil uji fisika dengan tolok ukur SNI 0234:2009, kulit hasil penelitian telah memenuhi persyaratan mutu kulit untuk atasan sepatu. Proses penyamakan terbaik diperoleh dengan penggunaan syntan 20%.

Kata kunci: krom, nabati, syntan, kulit jadi, sepatu

### PENDAHULUAN

Bahan pokok yang digunakan untuk pembuatan sepatu/alas kaki kulit adalah kulit tersamak (*leather*), kanvas/kain (*fabric*), karet dan plastik sintesis. Untuk jangka pemakaian yang lama, kulit tersamak adalah satu-satunya bahan yang sesuai digunakan dalam pembuatan sepatu.

Banyak sifat yang menentukan mutu bahan yang digunakan untuk pembuatan sepatu. Namun yang terpenting dalam pemakaian adalah sifat bahan untuk dapat menahan panas dan zat cair. Oleh karena itu bahan pembuatan sepatu lebih dititikberatkan pada sifat untuk bagian atas (*shoe upper*) dan sol dalam (*in sole*) yang berhubungan dengan sifat kenyamanan dalam

pemakaian (*comfortable*), karena keduanya merupakan syarat utama yang digunakan dalam pembuatan sepatu (Suliestiyah, 2008).

Sebagian besar proses penyamakan kulit masih menggunakan bahan penyamak krom. Proses penyamakan menggunakan krom akan menghasilkan limbah yang mengandung kadar krom limbah berkisar antara 4-6 mg/l. Nilai ini sangat tinggi dibanding kadar krom maksimum yang ditetapkan dalam Peraturan Gubernur DIY yaitu 0,4 mg/l (Gubernur DIY, 2010).

Penggunaan bahan penyamak selain krom telah banyak diteliti, antara lain bahan penyamak nabati dari *Acacia nilotica*, aluminum sulfat (Haron *et al.*, 2012), *unnatural amino acids* (Krishnamoorthy *et al.*, 2012), *oxazolidine*

(Roig *et al.*, 2012), silikat (Sathiyamoorthy *et al.*, 2013), *d-lysine aldehyde* (Krishnamoorthy *et al.*, 2013), titanium, resin melamin-formaldehida, dan resorcinol (Zengin *et al.*, 2012).

Ekstrak nabati adalah campuran kompleks dan heterogen yang memiliki kemampuan umum menghasilkan efek penyamakan pada kulit ternak besar dan kulit ternak kecil. Tannin adalah campuran dari senyawa fenolik yang terbentuk oleh agregat molekul dengan ukuran relatif besar. Tannin nabati yang paling banyak digunakan adalah: mimosa, *chesnut*, *quebraco* dan tara (Romer *et al.*, 2011). Selain tannin tara, semua ekstrak nabati yang tersedia secara komersial memiliki beberapa keterbatasan bila dibandingkan dengan senyawa kromium (Mahdi *et al.*, 2009).

Bahan penyamak sintetis dikenal dengan nama syntan (*synthetic tanning agent*). Syntan diperoleh ketika *mononuclear* dan *polynuclear phenols*, naftalena dan turunannya kresol, naftol, dan *aromatic ethers* dikondensasikan dengan formaldehida lalu disulfonasi. Syntan terdapat dalam bentuk garam sodium dan/atau amoniumnya dan dibuat dengan sifat tertentu. Mayoritas syntan bersifat bermuatan anionik dan beberapa amfoterik. Syntan mempunyai klasifikasi dan sifat tergantung produk dan prosedur pembuatan (Sah, 2013).

Kulit yang disamak dengan syntan akan berwarna putih, tahan terhadap pengaruh asam dan basa, dan dapat di cat dasar asam atau *direct*. Walaupun demikian kulit tersebut mempunyai kelemahan yaitu mempunyai daya serap terhadap air yang terlalu tinggi.

Menurut Suliestiyah (2008), kulit samak merupakan bahan utama untuk membuat sepatu yang mempunyai pertimbangan-pertimbangan tertentu karena memiliki sifat-sifat yang unik. Kulit samak (*leather*) sebagai bahan bagian atasan sepatu (*shoe upper*) mempunyai sifat-sifat fisik khusus, yang berbeda sama sekali dengan kain atau sintetis, sehingga memerlukan suatu pemotongan (*pattern cutting*) yang tertentu pula. Sifat-sifat khusus tersebut meliputi kualitas, kemuluran, struktur jaringan/tekstur, ketebalan dan warna.

Sejauh penelusuran pustaka yang dilakukan, tidak ditemukan penelitian penyamakan menggunakan nabati, syntan, dan kombinasi keduanya

untuk pembuatan atasan sepatu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh formulasi tahapan proses dan pembuatan kulit atasan sepatu bebas krom sebagai bahan baku kulit jadi (*finish leather*) untuk industri sepatu.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan Penelitian

Bahan baku penelitian menggunakan kulit sapi awet pikel rata-rata kualitas III, sebanyak 24 tengahan lembar (*side*) dari DIY. bahan kimia untuk proses penyamakan dan *finishing* kulit atasan sepatu antara lain: garam, natrium formiat, natrium karbonat, bahan penyamak (nabati, syntan, krom), minyak, cat dasar, cat tutup (binder, cat tutup anorganik, cat tutup organik, penetrator, resin), asam sulfat, dan asam semut.

### Peralatan Penelitian

Alat penelitian terdiri atas drum penyamakan kapasitas 250 kg, alat peregang, *spray* unit, mesin setrika (Mustardini), kertas pH, alat uji kekuatan tarik dan kemuluran (Kao Tieh), alat uji kekuatan retak lentur (Satra), dan lastometer (Satra).

### Metode Penelitian

Proses penyamakan dimulai dari kulit sapi awet pikel sampai dengan kulit jadi (kulit atasan sepatu). Variasi perlakuan ditetapkan dari penggunaan bahan penyamak yaitu menggunakan bahan penyamak nabati, syntan dan kombinasi antara nabati dan syntan, sedangkan sebagai kontrol menggunakan bahan penyamak krom.

Variasi persentase penggunaan bahan penyamak berdasarkan persentase berat kulit setelah pembelahan ditetapkan sebagai berikut: bahan penyamak nabati 25% (Kode sampel = A<sub>I</sub>); 30% (A<sub>II</sub>); dan 35% (A<sub>III</sub>); bahan penyamak syntan 10% (B<sub>I</sub>); 15% (B<sub>II</sub>); dan 20% (B<sub>III</sub>); Bahan penyamak kombinasi antara nabati dan syntan: nabati 15% + syntan 10% (C<sub>I</sub>); nabati 15% + syntan 15% (C<sub>II</sub>), dan nabati 20% + syntan 15% (C<sub>III</sub>); dan bahan penyamak krom yang digunakan sebagai pembanding (kontrol), penggunaan sebesar 6% (K).

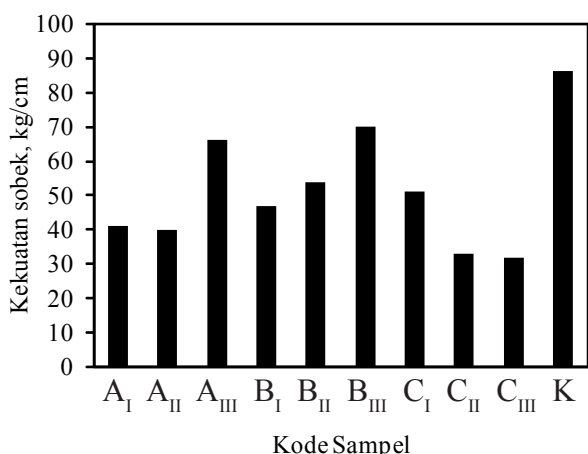
Proses penyamakan mengacu pada proses standar penyamakan kulit atasan sepatu. Pada

tahapan proses penyamakan, bahan penyamak yang digunakan diberikan sesuai persentase yang ditetapkan dalam variasi perlakuan. Pemasukan bahan penyamak dilakukan secara bertahap, drum diputar 180 menit kemudian didiamkan semalam. Apabila belum tembus, kulit diputar dalam drum sampai tembus. Tes kemasakan dilakukan untuk semua bahan, khusus bahan samak nabati menggunakan larutan cuka 30% dan suhu kerut, bahan penyamak sytan dengan suhu kerut dan bahan penyamak krom dengan sistem *boiling test*. Setelah proses penyamakan, dilakukan pengecatan tutup menggunakan formula yang sama untuk semua variasi perlakuan dan kontrol.

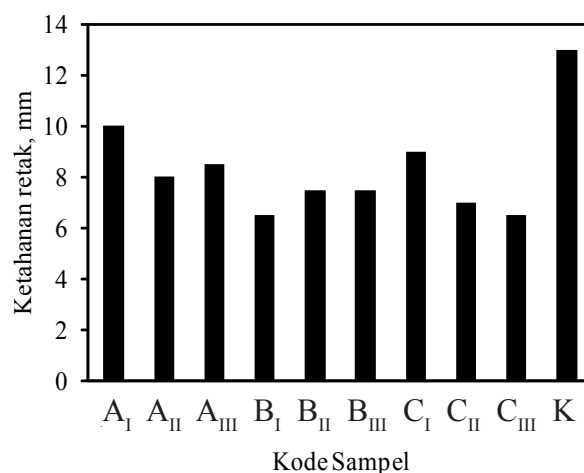
Pengujian yang dilakukan meliputi uji penyamakan (penyusutan), kekuatan sobek, ketahanan retak, ketahanan letup, penyerapan air, kekuatan tarik, kemuluran, dan ketahanan bengkok. Pengujian mengacu pada SNI 0234: 2009 (BSN, 2009).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

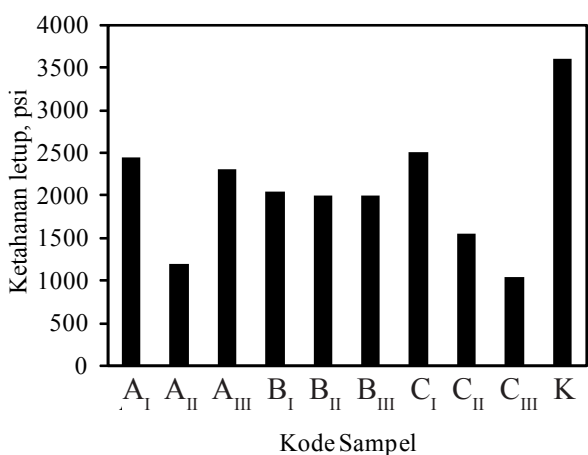
Hasil uji kekuatan sobek, ketahanan retak, ketahanan letup dan kekuatan tarik terlihat pada Gambar 1 sampai dengan 4. Data hasil uji fisika dianalisa secara statistik menggunakan *Completely Randomized Design* dan diperoleh hasil tidak ada perbedaan yang nyata ( $P \leq 0,05$ ) diantara variasi perlakuan menggunakan bahan penyamak nabati, sytan, maupun kombinasi nabati dan sytan. Tetapi ada perbedaan yang nyata ( $P \leq 0,05$ ) diantara semua variasi perlakuan (nabati, sytan, kombinasi nabati dan sytan) terhadap kontrol yaitu proses penyamakan menggunakan krom. Menurut Afsar and Sekeroglu (2008), ikatan silang antara gugus OH fenolik dari bahan penyamak nabati dengan gugus karbonamid kolagen terjadi melalui jembatan hidrogen. Sedangkan Covington (2009) menyatakan reaktifitas sytan tergantung pada gugus hidroksil fenolik dan reaksi sekunder gugus sulfonat. Malek *et al.* (2009) menjelaskan



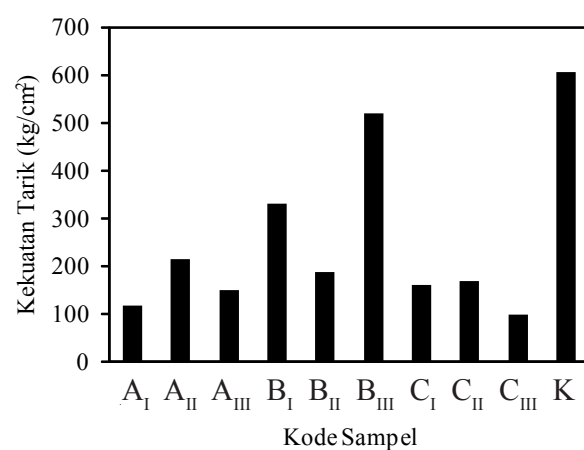
Gambar 1. Grafik hasil uji kekuatan sobek



Gambar 2. Grafik hasil uji ketahanan retak



Gambar 3. Grafik hasil uji ketahanan letup



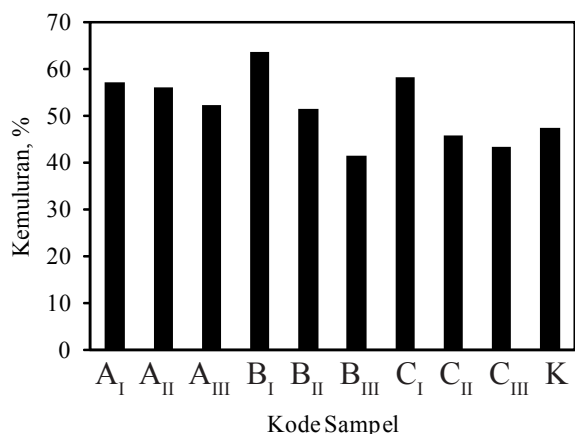
Gambar 4. Grafik hasil uji kekuatan tarik

bahwa krom berikatan silang dengan gugus karboksilat pada rantai polipeptida kolagen. Hasil uji menunjukkan ikatan penyamak nabati maupun sytan dengan kolagen masih inferior dibandingkan ikatan silang kompleks kolagen krom.

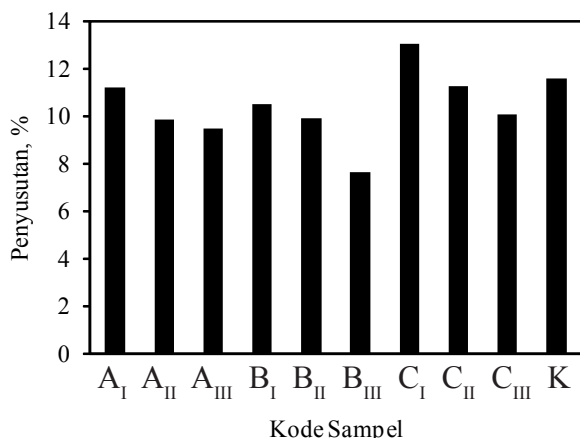
Kemuluran dan penyusutan kulit pada berbagai variasi penyamakan terlihat pada Gambar 5 dan 6. Terlihat bahwa semakin besar kadar bahan penyamak maka semakin kecil kemuluran dan penyusutannya. Hal ini karena semakin banyak ikatan silang berupa jembatan hidrogen yang terbentuk. Ikatan silang antara gugus OH fenolik dari bahan penyamak nabati dengan gugus karbonamid kolagen terlihat pada Gambar 7 (Afsar and Sekeroglu, 2008).

Penyerapan air rata-rata selama 2 jam diperoleh sebesar 69,73% dan penyerapan air rata-rata selama 24 jam sebesar 73,67%. Ketahanan bengkok 20.000 kali untuk semua variasi diperoleh hasil tidak retak.

Penyamakan kombinasi adalah proses



Gambar 5. Grafik hasil uji kemuluran

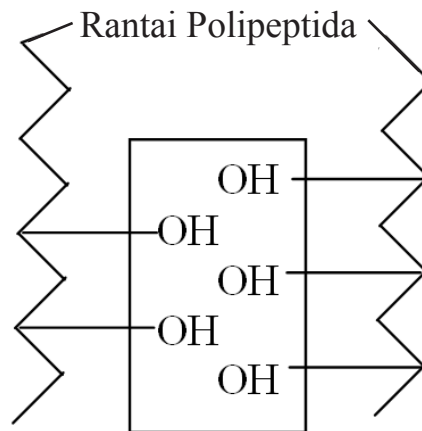


Gambar 6. Grafik hasil uji penyusutan

penyamakan dimana dalam penyamakannya digunakan dua jenis bahan penyamak. Dalam hal ini yang dimaksud adalah bahan penyamak nabati dan sytan. Pada hakekatnya proses penyamakan kombinasi ditujukan untuk mengambil manfaat dari sifat-sifat yang bisa diberikan oleh jenis penyamak yang bersangkutan. Sifat-sifat ini tidak hanya tergantung pada jenis bahan penyamak yang digunakan tetapi juga pada urutan proses penyamakan dan persentase dari jenis bahan penyamaknya. Bahan penyamak nabati bila digunakan sendiri dalam jumlah atau standar tertentu (sesuai dengan jumlah blotennya) dapat memberi sifat masak pada kulit. Tetapi bila jumlahnya diturunkan dan dikombinasi dengan bahan penyamak sintetis yang jumlahnya lebih rendah dari standar yang digunakan, kulit dapat mencapai kemasakan dan sifat kulit memiliki gabungan antara kulit samak nabati dan kulit samak sintetis.

Dalam penelitian ini bahan penyamak nabati yang digunakan adalah mimosa ekstrak yang mempunyai sifat mudah larut, memiliki daya menyamak yang cepat dan sifat kulit yang dihasilkan baik, berwarna muda, kuat, berisi dan cukup lemas. Sedangkan sytan yang digunakan merupakan substansi dari zat penyamak tipe pengganti (*replacement*), sehingga dari kombinasi dua bahan penyamak ini saling melengkapi.

Data uji fisis kulit atasan sepatu bebas krom menunjukkan hasil kekuatan sobek, ketahanan retak, ketahanan letup, penyerapan air (2 jam dan 24 jam), kekuatan tarik, kemuluran,



Gambar 7. Ikatan silang antara gugus OH fenolik dari bahan penyamak nabati dengan gugus karbonamid kolagen

ketahanan bengkuk, dan penyusutan memenuhi persyaratan mutu untuk kulit bagian atas alas kaki sesuai SNI 0234:2009.

Umumnya bahan-bahan yang dipakai dalam pembuatan sepatu, pertimbangan yang utama adalah kemampuan untuk dicetak dalam acuan. Kekuatan tarik adalah satu kekuatan bahan yang tersembunyi karena sifat-sifat dari struktur bahan itu sendiri. Bagian-bagian sepatu biasanya dipotong sesuai dengan kekuatan tarik dan kemuluran pada arah dari tumit ke ujung sepatu. Kesalahan-kesalahan dalam pemotongan akan berakibat tidak baik pada bentuk bagian atasnya (Suliestiyah, 2008). Sifat kemuluran dan keretakan adalah sifat yang penting yang harus dimiliki bahan sepatu khususnya pada saat proses pengopenan (*lasting*). Sehubungan dengan kenyamanan dalam pemakaian (*comfortable*) perbandingan antara kekuatan tarik dan kemuluran bahan tersebut penting apabila akan dibuat sepatu. Ditinjau dari sifat-sifat fisis yang diperoleh, penyamakan dengan syntan 20% memberikan hasil yang terbaik.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Ditinjau dari hasil uji fisika dengan tolok ukur SNI 0234:2009, kulit hasil penelitian telah memenuhi persyaratan mutu kulit bagian atas sepatu. Hasil uji kekuatan sobek, ketahanan retak, ketahanan letup dan kekuatan tarik menunjukkan ikatan penyamak nabati maupun syntan dengan kolagen masih inferior dibandingkan ikatan silang kompleks kolagen krom. Hasil uji kemuluran dan penyusutan menunjukkan bahwa semakin besar kadar bahan penyamak maka semakin banyak ikatan silang berupa jembatan hidrogen yang terbentuk. Ditinjau dari sifat-sifat fisika yang diperoleh, penyamakan dengan syntan 20% memberikan hasil yang terbaik.

### Saran

Perlu ditindaklanjuti dengan penelitian proses penyamakan kulit ramah lingkungan untuk menghasilkan produk kulit selain kulit atasan sepatu.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan

kepada: Kepala Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik, Kepala Bagian/Bidang di lingkungan Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik, serta semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu mulai dari penelitian sampai dengan penyusunan naskah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afsar, A. and Sekeroglu, O., 2008. An investigation about the effect of oxazolidine on modified valonia extract tanning, *African Journal of Biotechnology*, 7(20): 3737-3742.
- BSN (Badan Standardisasi Nasional), 2009. *SNI 0234:2009 Kulit – Kulit bagian atas alas kaki – Kulit boks*.
- Covington, T., 2009. *Tanning Chemistry: The Science of Leather*, Royal Society of Chemistry, Cambridge.
- Gubernur DIY, 2010. *Peraturan Gubernur DIY No. 7 Tahun 2010 tentang Baku Mutu Limbah Cair bagi Kegiatan Industri, Pelayanan Kesehatan dan Jasa Pariwisata*.
- Haron, M. A., Khirstova, P., Gasmelseed, G. A. and Covington, A., 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.
- Krishnamoorthy, G., Sadulla, S., Sehgal, P. K. and Mandal, A. B., 2012. Green chemistry approaches to leather tanning process for making chrome-free leather by unnatural amino acids, *Journal of Hazardous Materials*, 215: 173-182.
- Krishnamoorthy, G., Sadulla, S., Sehgal, P. K. and Mandal, A. B., 2013. Greener approach to leather tanning process: d-Lysine aldehyde as novel tanning agent for chrome-free tanning, *Journal of Cleaner Production*, 42: 277-286.
- Mahdi, H., Palmina, K., Gurshi, A. and Covington, D., 2009. Potential of vegetable tanning materials and basic aluminum sulphate in Sudanese leather industry, *Journal of Engineering Science and Technology*, 4(1): 20-31.
- Malek, A., Hachemi, M. and Didier, V., 2009. New approach of depollution of solid

- chromium leather waste by the use of organic chelates: economical and environmental impacts, *Journal of Hazardous Materials*, 170(1): 156-162.
- Roig, M., Segarra, V., Bertazzo, M., Martínez, M. A., Ferrer, J. and Raspi, C., 2012. Chrome-free leather, tanned with oxazolidine, *Journal of Aqeic*, 63(4): 101-109.
- Romer, F. H., Underwood, A. P., Senekal, N. D., Bonnet, S. L., Duer, M. J., Reid, D. G. and Van der Westhuizen, J. H., 2011. Tannin fingerprinting in vegetable tanned leather by solid state NMR spectroscopy and comparison with leathers tanned by other processes, *Molecules*, 16(2): 1240-1252.
- Sah, N., 2013. *Greener approach to leather techniques*, Thesis, Centria University of Applied Sciences.
- Sathiyamoorthy, M., Selvi, V. Mekonnen, D. and Habtamu, S., 2013. Preparation of eco-friendly leather by process modifications to make pollution free tanneries, *Journal of Engineering Computers and Applied Sciences*, 2(5): 17-22.
- Suliestiyah, W., 2008. *Pengetahuan Bahan Untuk Pembuatan Sepatu/Alas Kaki*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Zengin, A., Candas, A., Crudu, M., Maier, S. S., Deselnicu, V., Albu, L. and Mutlu, M. M., 2012. Eco-leather: Chromium-free leather production using titanium, oligomeric melamine-formaldehyde resin, and resorcinol tanning agents and the properties of the resulting leathers, *Ekoloji*, 21(82): 17-25.