

UTILIZATION OF TANNERY SHAVING WASTE FOR MANUFACTURING SYNTHETIC LEATHER

PEMANFAATAN LIMBAH SHAVING PENYAMAKAN KULIT UNTUK PEMBUATAN KULIT SINTETIS

Naimah Putri^{1*}, Ratri Retno Utami²

¹Department of Leather Processing Technology, Politeknik ATK Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

²Department of Plastic and Rubber Processing Technology, Politeknik ATK Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia,

* Corresponding author: naimah@atk.ac.id

Abstract:

Reusing leather waste is a global challenge in leather processing industry. Utilizing shaving leather waste using cost-effective mechanical methods can be used. Shaving waste is used as a filler for Polyvinyl Chloride (PVC) based synthetic leather. The amount of shaving waste used was varied, f1: 8%, s2: 15%, and f3: 20%. This research was conducted to determine the characteristic of synthetic leather derived from shaving leather waste including organoleptic and mechanical properties. The research method was carried in three stages, first was preparation, second was formulation, and third was testing. Testing is carried out based on the Indonesian National Standard (SNI) 1294;2009. The organoleptic results showed that there were no bubbles, cracks, wrinkles, and stains. The tensile strength values at f1, f2, and f3 were 10,433, 6,614, and 5,557N/mm². The longitudinal tear strength values f4, f8, dan f12 were 25,972, 42,285, and 58,807N while the transverse tear strength values were 20,197N for f4, 38,009N for f8, and 54,288N for f12. The elongation test results for f4, f8, dan f12 were 54,862, 44,588, and 42,523% respectively. The addition of shaving waste of 8%, 15%, and 20% provides synthetic leather conditions that meet organoleptic and elongation standard. Meanwhile, the tensile strength and tear strength does not meet SNI because there was influence from composition/formulation on of other additives.

Keywords: shaving waste, polyvinyl chloride, composite, tensile strength, tear strength

Intisari:

Pemanfaatan kembali limbah kulit merupakan tantangan global dalam industri pengolahan kulit. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk pemanfaatan limbah kulit shaving adalah dengan melakukan daur ulang limbah kulit menggunakan metode mekanis yang hemat biaya. Limbah shaving digunakan sebagai bahan isian (*filler*) pada kulit sintetis berbasis *Polyvinil Clorida* (PVC). Jumlah limbah shaving yang digunakan divariasikan yaitu f1: 8%, f2: 15%, dan f3: 20%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik kulit sintetis yang berasal dari limbah kulit shaving yang meliputi sifat organoleptis dan sifat mekanik. Metode penelitian dilakukan dengan tiga tahapan, pertama persiapan alat dan bahan, kedua formulasi, dan ketiga adalah pengujian.

Pengujian dilakukan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 1294;2009. Uji organoleptis menunjukkan hasil tidak ada gelembung, retak, keriput, sobek, dan noda. Nilai kuat tarik pada f1, f2, dan f3 adalah 10,433, 6,614, dan 5,557N/mm². Nilai kuat sobek membujur pada f1, f2, dan f3 berturut-turut adalah sebesar 58,807, 42,285, dan 25,972N sedangkan nilai kuat sobek melintang 54,288N pada sampel f1, 38,009N pada sampel f2, dan 44,052N pada sampel f3. Hasil uji kemuluran sampel f1, f2, dan f3 berturut-turut adalah 42,532, 44,588, dan 42,523%. Penambahan limbah shaving sebesar 8%, 15%, dan 20% memberikan kondisi kulit sintetis memenuhi standar organoleptis dan nilai kumuluran. Sedangkan nilai kuat tarik tidak memenuhi syarat SNI karena terdapat pengaruh dari komposisi/formulasi bahan aditif lainnya.

Kata kunci: limbah *shaving*, polivinil klorida, komposit, uji kuat tarik, uji kuat sobek

Pendahuluan

Kulit merupakan polimer protein alami yang terdiri dari serat kolagen, memiliki ikatan silang dalam struktur tiga dimensi dan dapat diolah menjadi berbagai produk seperti sepatu, pakaian, tas, dan produk lainnya [3]. Proses pengolahan kulit menjadi berbagai produk tersebut telah menyebabkan sekitar 600.000 ton limbah padat di seluruh dunia setiap tahunnya [3]. Umumnya, dari 1000 kg kulit hewan hanya menghasilkan 200 kg bahan kulit yang dapat diolah menjadi suatu produk. Sehingga proses pengolahan kulit menyisakan hampir 70-80% limbah padat [8]. Proses produksi pengolahan kulit harus dimbangi dengan pengelolaan limbah yang lebih baik [9]. Oleh karena itu penggunaan kembali limbah kulit menjadi tantangan global untuk melindungi lingkungan. Pembuatan suatu bahan baru dengan pemanfaatan kembali limbah kulit adalah sebuah pendekatan baru yang dapat dilakukan agar limbah dari proses pengolahan kulit dapat dimanfaatkan secara efisien dan bernilai ekonomi.

Beberapa metode telah dikembangkan, seperti pirolisis dan karbonisasi [5]. Penelitian-penelitian tersebut terutama berfokus pada pemanfaatan kolagen dan penggunaan enzim untuk pengolahan limbah kulit [4]. Beberapa penelitian telah melaporkan penggunaan kolagen yang diperoleh dari limbah kulit untuk pembuatan kertas, produksi pertanian, pigmen dan bidang biomedis [10]. Hasil penelitian Umami dkk (2021) menyatakan bahwa limbah fleshing yang berasal dari kulit sapi memiliki kandungan protein kolagen 95,18% dan dapat diolah menjadi gelatin [12]. Penelitian pemanfaatan limbah shaving yang telah dilakukan adalah untuk pembuatan partisi/penyekat ruang, pembuatan kompon sol karet, dan pembuatan kertas. Penelitian tentang komposit dengan kulit sebagai bahan pengisi untuk polimer seperti karet alami atau sintesis, epoksi, polivinil butiral, dan poliamida telah dilakukan Surana *et al.* (2020) [11].

Polivinil klorida (PVC) merupakan polimer yang paling luas digunakan di dunia dan paling banyak digunakan untuk pembuatan kulit sintetis. Keunggulan PVC sebagai bahan kulit sintetis antara lain; murah, ketahanan yang bagus terhadap minyak, pelarut, dan abrasi, serta mudah dikompon dengan berbagai aditif. Kelemahan PVC yaitu cenderung rendah ketahanan termalnya [2].

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik kulit sintetis yang dibuat dari limbah shaving. Pembuatan kulit sintetis dengan memanfaatkan limbah pengolahan kulit merupakan salah satu solusi yang tepat untuk mengatasi masalah limbah dalam proses pengolahan kulit dan memanfaatkan limbah shaving. Diharapkan penelitian ini dapat memenuhi syarat uji karakteristik, meliputi morfologi dan sifat mekanik. Hasil penelitian ini akan menjadi masukan bagi industri dalam mengelola limbah shaving.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain: pisau, timbangan analitik, *water bath*, ember, alat-alat gelas, thermometer, oven, kertas saring, *Universal Testing Machine*, penggiling, pH meter, plat resin pencetak film. Bahan yang digunakan adalah: limbah shaving, aquadest, bahan kimia TPU, DMF, Toluene, NaOCl.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Limbah dan UPAL dan Laboratorium Kimia sedangkan pengujian dilakukan di Laboratorium Pengujian Fisis. Penelitian dimulai pada bulan April sampai dengan bulan Juni 2023.

Metode

Tahap preparasi leather powder (LP)

Pada tahap persiapan dilakukan dengan menyiapkan beberapa bahan dan peralatan yang dibutuhkan. Limbah kulit didesinfeksi menggunakan larutan NaOCl 0,5% pada suhu kamar. Setelah dikeringkan, kulit dipotong dengan ukuran sekitar 10 mm, dan diblender.

Tahap pembuatan komposit (Li et al., 2021)

LP dikeringkan dalam oven pada 60 °C selama 24 jam. LP yang ditambahkan pada komposit sejumlah 8%, 15%, 20%. Bahan ditambahkan ke pelarut yang telah disiapkan (TOL: DMF = 1:1 wt%) pada 500 rpm selama 180 menit. Rasio massa pelarut DMF dan TOL (DT) terhadap padatan adalah 7:3. Larutan dicetak pada cetakan kaca kemudian direndam ke dalam air selama 180 menit. Komposit dikeringkan pada 80 °C.

Uji Organoleptis

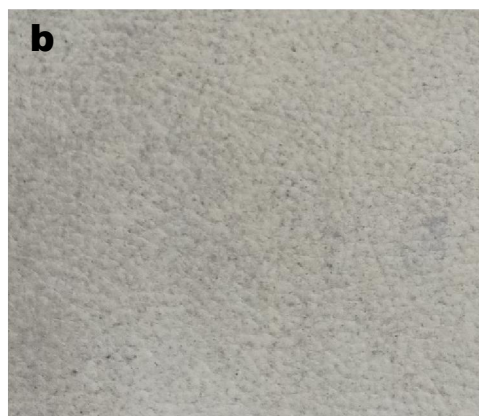
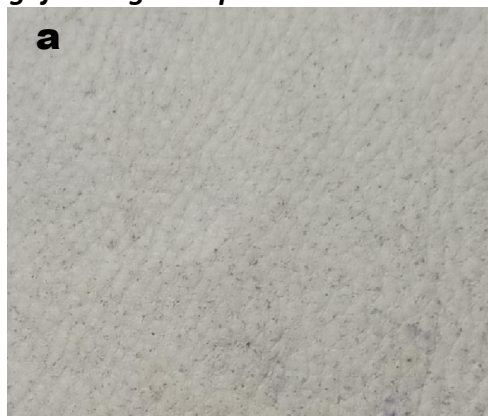
Uji ini dilakukan dengan pengamatan secara visual terhadap adanya cacat dan/atau rusak yang berupa gelembung, keriput, retak, lapisan terkelupas, sobek, noda, dan benda asing yang menempel.

Uji kuat tarik dan kemuluran

Uji kuat tarik dan kemuluran dilakukan dengan memotong cuplikan sebanyak 3 buah arah melintang dan 3 buah arah membujur dengan ukuran panjang 250 mm dan lebar 30 mm. Lalu, cuplikan dipasang pada kedua penjepit alat uji kuat tarik dengan jarak 150 mm. Kemudian, cuplikan ditarik dengan kecepatan 200 mm/menit untuk mengukur beban dan kemuluran yang diperlukan untuk menarik cuplikan sampai putus. Pengujian mengacu pada SNI 1294:2009 [1].

Hasil dan Pembahasan

Pengujian organoleptis





Gambar 1. Sampel hasil kulit sintetis dengan penambahan limbah shaving sebesar 8% (a); Sampel hasil kulit sintetis dengan penambahan limbah shaving sebesar 16% (b); Sampel hasil kulit sintetis dengan penambahan limbah shaving sebesar 20% (c).

Pengujian organoleptis dilakukan secara sederhana menggunakan panca indra, dan pengujian untuk mengetahui wujud dan keadaan kulit sintetis. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 1294:2009 tentang kulit imitasi, keadaan dan kenampakan kulit tidak boleh ada cacat atau rusak berupa gelembung, keriput, retak, terkelupas, sobek, dan benda asing yang menempel. Uji organoleptis secara keseluruhan sampel pada gambar 1 menunjukkan bahwa tidak ada cacat dan kerusakan sesuai SNI 1294:2009. Hal ini menunjukkan bahwa komposisi atau formulasi bahan dan kondisi lingkungan serta proses pembuatan kulit sintetis sesuai dengan kondisi yang diharapkan.

Pengujian kuat tarik, kuat sobek dan kemuluran

Pengujian kuat tarik, kuat sobek dan kemuluran dilakukan sesuai dengan metode pengujian pada SNI. Berikut nilai kuat tarik, kuat sobek dan kemuluran dengan variasi jumlah limbah shaving dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kuat Tarik, Kuat Sobek dan Kemuluran

No.	Hasil Pengujian	f1	f2	f3	kontrol
1	Kuat tarik (N/mm ²)	10,433	6,614	5,557	8,412
2	Kuat sobek membujur (N)	58,807	42,285	25,972	51,256
3	Kuat sobek melintang (N)	54,288	38,009	20,197	44,052
4	Kemuluran (%)	42,532	44,588	54,862	74,64

Keterangan: Hasil uji fisis kulit sintetis dengan penambahan limbah shaving sebesar 8% (f1); Hasil uji fisis kulit sintetis dengan penambahan limbah shaving sebesar 16% (f2); Hasil uji fisis kulit sintetis dengan penambahan limbah shaving sebesar 20% (f3).

Berdasarkan data hasil pengujian, nilai kuat tarik pada sampel f1, f2, dan f3 adalah 10,433, 6,614, dan 5,557N/mm². Kuat tarik merupakan besar beban yang dibutuhkan untuk menarik kulit tersamak (N/cm²) sampai serat kolagen mulai terputus. Berdasarkan data hasil pengujian menunjukkan bahwa jumlah limbah shaving yang bervariasi memberikan hasil kuat tarik yang berbeda. Homogenitas bahan dapat mempengaruhi nilai kuat tarik. Ketidakhomogenan bahan dapat menyebabkan efek negatif dari nilai kuat tarik dan kemuluran [7].

Nilai kuat sobek membujur pada f1, f2, dan f3 berturut-turut adalah sebesar 58,807, 42,285, dan 25,972N sedangkan nilai kuat sobek melintang 54,288N pada sampel f1, 38,009N pada sampel f2, dan 44,052N pada sampel f3. Nilai kuat sobek melintang dan membujur sebanding dengan jumlah limbah shaving yang diberikan. Apabila dibandingkan dengan SNI kulit imitasi belum memenuhi standar yaitu 180N nilai kuat tarik membujur dan 60N nilai kuat tarik melintang [1].

Hasil uji kemuluran sampel f1, f2, dan f3 berturut-turut adalah 42,532, 44,588, dan 42,523% menunjukkan nilai yang lebih tinggi dari SNI yaitu maksimal 20-30%. Kemuluran kulit sintetis dipengaruhi oleh bahan pemlastis. Menurut Wypych (2004) pemlastis mengurangi gaya kohesi antar molekul polimer [13]. Pemlastis yang mengisi ruang antar polimer PVC memudahkan rantai bergeser satu sama lain. Pemastis juga memberikan kemudahan dalam pencampuran resin dan bahan aditif, namun memberikan pengaruh negatif terhadap kemuluran kulit karena kulit menjadi sangat fleksibel dan elastis.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa limbah kulit shaving sebagai limbah berbahaya pada industri penyamakan kulit dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengisi/filler pada kulit sintetis. Penambahan limbah shaving sebesar 8%, 15%, dan 20% memberikan kondisi kulit sintetis memenuhi standar organoleptis dan nilai kumuluran. Sedangkan nilai kuat tarik dan kuat sobek tidak memenuhi syarat SNI karena komposisi/formulasi bahan aditif lain berpengaruh. Hal ini menjadi tantangan untuk mendapatkan formulasi bahan aditif yang tepat pada penggunaan formulasi bahan aditif yang tepat pada penggunaan limbah shaving sebagai filler pada kulit sintetis. Meningkatkan jumlah limbah shaving yang diberikan tidak memberikan pengaruh positif pada sifat fisis kuat tarik bahkan sebaliknya menurunkan sifat fisis tetapi memberikan fungsi untuk menambah volume pada kulit sintetis.

Daftar Pustaka

- [1]. Badan Standarisasi Nasional. SNI 1294:2009 "Kulit imitasi", Kementerian Perindustrian RI, 2009.
- [2]. Balkose, D., Egbuchunam, T.O., Okieimen, F.E. "Formulation and properties evaluation of PVC/ (dioctyl phthalate)/ (epoxidized rubber seed oil) plastigels", *J. Vinyl Addit. Technol*, pp. 65–72, 2008. <https://doi.org/10.1002/vn>
- [3]. Ei-Sabbagh, S.H., & Mohamed, O.A, "Recycling of chrome-tanned leather waste in acrylonitrile butadine rubber", *J. Appl. Polym. Sci*, Vol 121, pp.979-988, 2011.
- [4]. Kolomaznik, K., Adamek, M., Andel, I., & Uhlirova, M, "Leather waste-potential threat to human health, and a new technology of its treatment", *J. Hazard Mater*, Vol 160, pp. 514–520, 2008.
- [5]. Lee, J. Hong, D. Jang., & Park, K. Y., "Hydrothermal carbonization of waste from leather processing and feasibility of produced hydrochar as an alternative solid fuel", *J.*

- Environ. Manag*, Vol 247, pp.115–120, 2019.
- [6]. Li, C., Li, R., Lyu P., Wang, Y., & Zhang, C., "The fabrication of thermoplastic polyurethane/leather film with excellent mechanical property", *Composites communication*, Vol 25, pp. 1-6, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.coco.2021.100694>.
- [7]. Mehdipour, M. R., Talebi, S., & Aghjeh, M. K. R., "Effect of unplasticized poly vinyl chloride (UPVC) molecular weight and graftacrylonitrile-butadiene-styrene (g-ABS) content on compatibility and izod impact strength of UPVC/g-ABS blends", *Journal of Macromolecular Science, Part B*, Vol 56(9), pp.644–654, 2017. <https://doi.org/10.1080/00222348.2017.1360684>.
- [8]. Muralidharan, V., Palanivel, S., & Balaraman, M., "Turning problem into possibility: A comprehensive review on leather solid waste intra-valorization attempts for leather processing", *J. Clean Prod*, Vol 367, pp.133021, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133021>
- [9]. Omoloso, O., Mortimer, K., Wise, W.R., & Jraisat, L, "Sustainability research in the leather industry: A critical review of progress and opportunities for future research", *Journal Clean Production*, Vol 285, pp.125441, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125441>.
- [10]. Senthil, R., Hemalatha, T., Kumar, B.S., Uma, T.S., Das, B.N., & Sastry, T.P., "Recycling of finished leather wastes: a novel approach," *Clean Technol. Environ. Policy*, Vol 17, pp.187-197, 2015.
- [11]. Surana, I., Bedi, H. S., Bhinder, J., Ghai, V., Chauhan, A., & Agnihotri, P.K., "Compression and fracture behavior of leather particulate reinforced polymer composites," *Mater. Res. Express* 7, pp.054006, 2020.
- [12]. Umami, A., Juhana, S., & Winata, W.F., "Pemanfaatan limbah fleshing sapi menjadi gelatin dengan metode hidrolisis kolagen," *Majalah Kulit Politeknik ATK Yogyakarta*. Vol 20(1), pp. 20-25.,2021.
- [13]. Wypych, G., *Handbook of plasticizer*. Chem Tec Publishing, Ontario, 2004.