p-ISSN : 1411-7703
e-ISSN : 2746-2625

UTILIZATION OF CHROME-TANNED LEATHER SHAVING AND BUFFING WASTE AS RAW MATERIALS FOR KEYCHAINS USING POLYURETHANE ADHESIVE

PEMANFAATAN LIMBAH *SHAVING* DAN *BUFFING* KULIT SAMAK KROM SEBAGAI BAHAN BAKU GANTUNGAN KUNCI MENGGUNAKAN PEREKAT POLIURETAN

Wahyu Fajar Winata[1], Himawan Santoso[2,*]

[1]Teknologi Pengolahan Kulit, Politeknik ATK Yogyakarta, Indonesia
[2]Teknik Industri, Universitas Gadjah Mada, Indonesia

[*] Corresponding author: santoso.3092@gmail.com

Abstract:
The leather tanning industry generates solid waste, such as *shaving* and *buffing* waste, which may cause environmental problems if not properly utilized. One approach to increasing the value of this waste is to convert it into handicraft products with economic value. This study aimed to utilize chrome-tanned leather *shaving* and *buffing* waste as raw materials for keychain production using polyurethane adhesive through the pulp slurry method. *Shaving* and *buffing* waste were mixed at a ratio of 1:1, followed by the addition of polyurethane adhesive and Fox Glue in two formulations (1:3 and 3:1). The mixture was processed into a pulp slurry, molded, dried, and subsequently subjected to a plating process at 80°C for 1.5 seconds under a pressure of 3 MPa before being engraved into keychain products. The results demonstrated that the leather waste could be formed into compact sheets with a smoother surface after the plating process. The resulting material was successfully applied as a keychain, thereby adding value to leather tanning waste. The developed product also has the potential to support ergonomic product design through its lightweight characteristics, ease of handling, and efficient manufacturing process, although ergonomic performance was not directly evaluated in this study. The utilization of *shaving* and *buffing* waste has the potential to support the implementation of cleaner production and circular economy principles by reducing solid waste generation while creating value-added products.
Keywords: Leather Waste, *Shaving*, *Buffing*, Polyurethane, Keychain.

Intisari:
Industri penyamakan kulit menghasilkan limbah padat, seperti limbah *shaving* dan *buffing*, yang apabila tidak dimanfaatkan dapat menimbulkan permasalahan lingkungan. Salah satu upaya untuk meningkatkan nilai tambah limbah tersebut adalah dengan mengolahnya menjadi produk kerajinan yang memiliki nilai ekonomi. Penelitian ini bertujuan memanfaatkan limbah *shaving* dan *buffing* kulit samak krom sebagai bahan baku pembuatan gantungan kunci menggunakan perekat poliuretan melalui metode bubur pulp. Limbah *shaving* dan *buffing* dicampurkan

p-ISSN : 1411-7703
e-ISSN : 2746-2625
dengan perbandingan 1:1, kemudian ditambahkan perekat poliuretan dan Lem Fox dengan dua formulasi, yaitu 1:3 dan 3:1. Campuran diolah menjadi bubur pulp, dicetak, dikeringkan, kemudian dilakukan proses plating pada suhu 80°C selama 1,5 detik dengan tekanan 3 MPa sebelum diproses menjadi gantungan kunci grafir. Hasil menunjukkan bahwa limbah kulit dapat dibentuk menjadi lembaran yang cukup padat dan memiliki permukaan yang lebih halus setelah proses plating. Produk yang dihasilkan dapat diaplikasikan sebagai gantungan kunci sehingga memberikan nilai tambah terhadap limbah industri penyamakan kulit. Pemanfaatan limbah *shaving* dan *buffing* berpotensi mendukung penerapan konsep cleaner production dan ekonomi sirkular melalui pengurangan limbah padat serta pengembangan produk bernilai tambah.
Kata kunci: Limbah Kulit, *Shaving*, *Buffing*, Poliuretan, Gantungan Kunci.

Pendahuluan

Industri penyamakan kulit merupakan salah satu sektor industri yang menghasilkan produk bernilai ekonomi tinggi, seperti kulit untuk alas kaki, tas, pakaian, furnitur dan berbagai produk fesyen lainnya. Di sisi lain, proses penyamakan juga menghasilkan limbah padat dalam jumlah yang cukup besar, terutama limbah *shaving*, splitting dan *buffing*. Limbah tersebut masih mengandung serat kolagen yang memiliki karakteristik mekanik dan kimia yang berpotensi untuk dimanfaatkan kembali sebagai bahan baku produk baru sehingga dapat mengurangi beban lingkungan akibat pembuangan limbah [1,2].

Pemanfaatan limbah kulit merupakan salah satu pendekatan dalam penerapan konsep cleaner production dan ekonomi sirkular (*circular economy*). Konsep tersebut menekankan efisiensi penggunaan sumber daya melalui pengurangan limbah, penggunaan kembali material dan peningkatan nilai tambah produk sehingga mampu mendukung keberlanjutan industri penyamakan kulit [3,4]. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa limbah kulit dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku leather board, material komposit, panel dekoratif, maupun produk kerajinan karena masih memiliki kandungan kolagen yang cukup tinggi [5–7].

Salah satu bahan yang banyak digunakan sebagai perekat dalam material komposit adalah poliuretan. Poliuretan merupakan polimer yang terbentuk melalui reaksi antara poliol dan isosianat sehingga menghasilkan gugus uretan (-NHCOO-). Material ini memiliki daya rekat yang baik, fleksibilitas tinggi, ketahanan terhadap abrasi, serta mudah diaplikasikan pada berbagai jenis material, termasuk serat alami dan limbah kulit [8,9]. Karakteristik tersebut menjadikan poliuretan sebagai salah satu perekat yang potensial untuk meningkatkan integritas struktur produk hasil pemanfaatan limbah kulit.

Selain aspek teknis, pengembangan produk berbasis limbah kulit juga memberikan manfaat ekonomi melalui diversifikasi produk kerajinan. Produk sederhana seperti gantungan kunci memiliki nilai jual yang relatif tinggi dibandingkan bahan bakunya, mudah diproduksi dalam skala usaha kecil, serta dapat dikembangkan sebagai produk suvenir yang memiliki identitas lokal. Dengan demikian, pemanfaatan limbah kulit tidak hanya berkontribusi terhadap pengurangan limbah, tetapi juga membuka peluang usaha baru bagi industri kecil dan menengah [10,11].

Selain aspek lingkungan dan ekonomi, pengembangan produk berbasis limbah kulit juga perlu mempertimbangkan prinsip ergonomi dalam perancangan produk. Dalam perspektif teknik industri, ergonomi bertujuan mengoptimalkan interaksi antara manusia, produk, dan sistem kerja untuk meningkatkan kenyamanan, kemudahan penggunaan, keamanan, serta efisiensi proses produksi. Oleh karena itu, pengembangan produk dari limbah kulit tidak hanya

p-ISSN : 1411-7703
e-ISSN : 2746-2625
berorientasi pada pengurangan limbah, tetapi juga memperhatikan potensi kenyamanan penggunaan dan kemudahan penanganan produk yang dihasilkan, khususnya untuk produk aksesori genggam seperti gantungan kunci [12,13].
Pada penelitian ini, limbah *shaving* dan *buffing* kulit samak krom dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan gantungan kunci menggunakan perekat poliuretan melalui metode bubur pulp. Proses pembuatan meliputi pencampuran limbah, pembentukan bubur pulp, pencetakan, pengeringan, proses plating dan grafir. Kebaruan penelitian ini terletak pada pemanfaatan kombinasi limbah shaving dan buffing kulit samak krom melalui metode bubur pulp dengan proses plating untuk menghasilkan produk gantungan kunci sebagai produk bernilai tambah. Pendekatan ini diharapkan dapat menjadi alternatif sederhana dalam mendukung penerapan cleaner production dan ekonomi sirkular melalui pemanfaatan kembali limbah padat industri penyamakan kulit.

Metode Penelitian

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas limbah shaving dan limbah buffing kulit samak krom yang diperoleh dari proses penyamakan kulit. Kedua jenis limbah dicampurkan dengan perbandingan 1:1 sebagai bahan utama. Bahan perekat yang digunakan adalah perekat poliuretan dan Lem Fox sebagai perekat pendamping, yang dikombinasikan dalam dua formulasi perbandingan, yaitu 1:3 dan 3:1. Selain itu digunakan air sebagai media dalam proses pembuatan bubur pulp.

Alat

Peralatan yang digunakan meliputi blender atau penghancur untuk proses pembuatan bubur pulp, cetakan lembaran, saringan, oven pengering, mesin plating, alat grafir, gunting, penggaris, timbangan, serta peralatan pendukung lainnya.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan secara deskriptif melalui pemanfaatan limbah *shaving* dan *buffing* kulit samak krom menjadi produk gantungan kunci menggunakan metode bubur pulp. Tahapan penelitian meliputi:
Limbah *shaving* dan *buffing* dicampurkan dengan perbandingan 1:1. Campuran limbah ditambahkan perekat poliuretan dan Lem Fox menggunakan dua formulasi, yaitu 1:3 dan 3:1, kemudian diolah menjadi bubur pulp. Bubur pulp dicetak pada cetakan hingga membentuk lembaran dengan ketebalan sekitar 0,3–0,5 cm. Lembaran dikeringkan menggunakan penjemuran dan oven hingga kadar air berkurang dan bentuk menjadi stabil. Lembaran yang telah kering dipadatkan menggunakan mesin plating pada suhu 80°C selama 1,5 detik dengan tekanan 3 MPa untuk memperoleh permukaan yang lebih padat dan halus. Lembaran hasil plating dipotong sesuai ukuran produk dan diproses menggunakan mesin grafir sehingga diperoleh produk akhir berupa gantungan kunci. Hasil penelitian dianalisis secara deskriptif berdasarkan keberhasilan proses pembentukan lembaran, kualitas permukaan setelah proses plating, serta potensi pemanfaatannya sebagai produk kerajinan berbahan baku limbah kulit. Selain itu, dilakukan pembahasan secara kualitatif mengenai potensi penerapan prinsip

p-ISSN : 1411-7703
e-ISSN : 2746-2625
ergonomi produk berdasarkan karakteristik hasil yang diperoleh dan didukung oleh studi pustaka pada bidang ergonomi dan teknik industri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Formulasi Bahan Baku

Limbah *shaving* dan *buffing* kulit samak krom dimanfaatkan sebagai bahan utama dalam pembuatan gantungan kunci. Kedua jenis limbah dicampurkan dengan perbandingan 1:1 untuk memperoleh distribusi serat yang lebih merata. Perekat yang digunakan terdiri atas poliuretan dan Lem Fox dengan dua formulasi berbeda sebagai alternatif komposisi perekat.

Tabel 1. Formulasi bahan pembuatan gantungan kunci

Bahan	**Formulasi I**	**Formulasi II**
Limbah *shaving*	1 bagian	1 bagian
Limbah *buffing*	1 bagian	1 bagian
Poliuretan	1	3
Lem Fox	3	1

Penggunaan limbah *shaving* dan *buffing* secara bersamaan bertujuan memanfaatkan karakteristik kedua jenis limbah. Serat pada limbah *shaving* masih relatif panjang sehingga mampu membentuk kerangka material, sedangkan limbah *buffing* memiliki ukuran partikel lebih halus yang membantu menghasilkan permukaan material lebih homogen. Pendekatan tersebut sejalan dengan konsep pemanfaatan limbah padat sebagai bahan baku sekunder dalam mendukung *cleaner production* dan ekonomi sirkular [2–6].

Tahapan Pembuatan Produk

Pembuatan gantungan kunci dilakukan melalui beberapa tahapan mulai dari persiapan bahan hingga proses grafir. Tahapan tersebut disajikan pada Gambar 1. Proses diawali dengan pencampuran limbah kulit menjadi bubur pulp sehingga serat lebih mudah terdistribusi secara merata. Setelah ditambahkan perekat, campuran dicetak menjadi lembaran, dikeringkan, kemudian dipadatkan menggunakan mesin *plating*. Tahap akhir berupa pemotongan dan grafir menghasilkan produk gantungan kunci dengan bentuk dan motif sesuai desain.

Parameter Proses Produksi

Keberhasilan pembentukan lembaran dipengaruhi oleh parameter proses yang digunakan selama penelitian.

Tabel 2. Parameter proses pembuatan

Parameter	**Nilai**
Perbandingan *shaving* : *buffing*	1 : 1
Metode	Bubur pulp
Perekat	Poliuretan + Lem Fox
Formulasi perekat	1:3 dan 3:1
Suhu plating	80°C
Waktu plating	1,5 detik
Tekanan plating	3 MPa

p-ISSN : 1411-7703
e-ISSN : 2746-2625

Proses *plating* berfungsi meningkatkan kepadatan material melalui kombinasi suhu dan tekanan. Selama proses tersebut, perekat mengalami pemadatan sehingga ikatan antarpartikel limbah kulit menjadi lebih kuat. Akibatnya permukaan material menjadi lebih rata, lebih padat dan lebih sesuai untuk proses grafir [8,9].

Gambar 1. Diagram alir proses pembuatan gantungan kunci berbasis limbah kulit

Hasil Produk

Lembaran hasil pencetakan berhasil dibentuk menjadi gantungan kunci melalui proses pemotongan dan grafir.

Tabel 3. Hasil observasi produk

Parameter	Hasil Observasi
Pembentukan lembaran	Berhasil
Kekompakan material	Baik
Permukaan setelah plating	Lebih padat dan lebih halus

p-ISSN : 1411-7703
e-ISSN : 2746-2625

Kemudahan proses grafir	Baik
Produk akhir	Gantungan kunci

Secara visual lembaran yang dihasilkan memiliki bentuk yang stabil dan mampu mempertahankan integritas selama proses grafir. Permukaan yang lebih halus setelah *plating* menghasilkan pola grafir yang lebih jelas sehingga meningkatkan kualitas estetika produk. Keberhasilan pembentukan produk menunjukkan bahwa limbah *shaving* dan *buffing* masih memiliki potensi sebagai bahan baku alternatif untuk produk kerajinan bernilai tambah.

Potensi Pemanfaatan Limbah Kulit

Pemanfaatan limbah *shaving* dan *buffing* menjadi gantungan kunci memberikan nilai tambah dibandingkan apabila limbah hanya dibuang sebagai residu industri. Produk yang dihasilkan menunjukkan bahwa limbah kulit masih dapat dimanfaatkan sebagai material alternatif untuk produk kerajinan sederhana. Selain meningkatkan nilai ekonomi limbah, pendekatan ini juga mendukung penerapan *cleaner production* melalui pengurangan limbah padat dan peningkatan efisiensi penggunaan sumber daya. Konsep tersebut sejalan dengan prinsip ekonomi sirkular yang mendorong pemanfaatan kembali material sehingga umur pakai sumber daya menjadi lebih panjang [3,4]. Penelitian ini masih bersifat studi pemanfaatan sehingga belum dilakukan pengujian sifat fisik dan mekanik material. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan melakukan karakterisasi lebih lanjut, meliputi densitas, kadar air, kekuatan tarik, kekuatan sobek, penyerapan air, kekerasan permukaan, serta analisis morfologi menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM). Hasil pengujian tersebut diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah yang lebih kuat terhadap pemanfaatan limbah kulit sebagai material alternatif pada berbagai produk kulit dan komposit.

Implikasi terhadap Ergonomi dan Teknik Industri

Selain memberikan nilai tambah terhadap limbah padat industri penyamakan kulit, pemanfaatan limbah *shaving* dan *buffing* menjadi gantungan kunci juga memiliki implikasi terhadap aspek ergonomi dan teknik industri. Dalam perspektif teknik industri, ergonomi bertujuan mengoptimalkan interaksi antara manusia, produk, dan sistem kerja agar tercapai kenyamanan, keamanan, kemudahan penggunaan, serta efisiensi proses produksi [16,17]. Oleh karena itu, pengembangan produk berbasis limbah tidak hanya berorientasi pada pengurangan limbah, tetapi juga mempertimbangkan aspek fungsional dan kemudahan penggunaan produk yang dihasilkan.

Produk gantungan kunci yang dihasilkan memiliki ukuran relatif kecil, ringan, dan mudah dibawa sehingga berpotensi memberikan kemudahan dalam penggunaan sehari-hari. Material berbasis limbah kulit juga memiliki tekstur alami yang dapat meningkatkan kenyamanan saat digenggam dibandingkan material yang memiliki permukaan sangat keras atau licin. Meskipun penelitian ini belum melakukan pengujian ergonomi secara langsung, karakteristik tersebut menunjukkan potensi penerapan prinsip ergonomi produk, khususnya pada aspek usability, portability, dan kenyamanan penggunaan [16].

Dari sisi proses produksi, metode bubur pulp yang digunakan relatif sederhana dan mudah diterapkan pada skala industri kecil maupun usaha mikro. Tahapan pencampuran bahan, pencetakan, pengeringan, plating, dan grafir tidak memerlukan teknologi yang kompleks sehingga proses produksi menjadi lebih mudah diimplementasikan. Kesederhanaan proses

p-ISSN : 1411-7703
e-ISSN : 2746-2625
tersebut berpotensi meningkatkan efisiensi kerja, mengurangi waktu proses, serta memberikan fleksibilitas dalam pengembangan produk berbasis limbah kulit [17].

Pemanfaatan limbah *shaving* dan *buffing* sebagai bahan baku juga mendukung prinsip efisiensi sumber daya (*resource efficiency*) dalam teknik industri. Penggunaan kembali limbah sebagai material alternatif mampu mengurangi jumlah limbah padat yang harus ditangani sekaligus meningkatkan nilai tambah material melalui proses manufaktur. Pendekatan ini sejalan dengan konsep cleaner production dan ekonomi sirkular yang menekankan pengurangan limbah, pemanfaatan kembali material, serta peningkatan efisiensi penggunaan sumber daya di sepanjang siklus produksi [3,4].

Selain memberikan manfaat lingkungan, pengembangan gantungan kunci berbahan limbah kulit juga membuka peluang diversifikasi produk bagi industri penyamakan kulit maupun usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM). Diversifikasi produk memungkinkan perusahaan menghasilkan produk bernilai ekonomi tanpa memerlukan perubahan besar pada fasilitas produksi yang telah ada. Dari perspektif teknik industri, strategi tersebut dapat meningkatkan produktivitas, efisiensi pemanfaatan bahan baku, serta daya saing industri melalui inovasi produk berbasis limbah. Penelitian ini belum mengevaluasi aspek ergonomi secara kuantitatif, seperti kenyamanan genggaman, kepuasan pengguna, maupun kesesuaian dimensi produk terhadap antropometri tangan. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan melakukan pengujian ergonomi menggunakan metode usability testing, evaluasi antropometri tangan, maupun pengukuran kepuasan pengguna sehingga hubungan antara karakteristik material hasil daur ulang dengan performa ergonomi produk dapat dibuktikan secara lebih komprehensif [16,17].

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa limbah *shaving* dan *buffing* kulit samak krom dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku alternatif untuk pembuatan gantungan kunci menggunakan perekat poliuretan melalui metode bubur pulp. Kombinasi limbah dengan perbandingan 1:1 serta penggunaan dua formulasi perekat, yaitu poliuretan dan Lem Fox (1:3 dan 3:1), berhasil menghasilkan lembaran yang dapat diproses lebih lanjut melalui tahap pengeringan, plating dan grafir hingga menjadi produk akhir. Proses plating pada suhu 80°C selama 1,5 detik dengan tekanan 3 MPa mampu meningkatkan kepadatan dan kehalusan permukaan lembaran sehingga mendukung proses grafir dan meningkatkan kualitas visual produk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah kulit yang semula merupakan residu industri masih memiliki potensi untuk diolah menjadi produk kerajinan bernilai tambah. Pemanfaatan limbah *shaving* dan *buffing* sebagai bahan baku gantungan kunci tidak hanya memberikan alternatif pemanfaatan limbah padat industri penyamakan kulit, tetapi juga mendukung penerapan konsep cleaner production dan ekonomi sirkular melalui pengurangan limbah serta peningkatan nilai tambah material. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan karakterisasi sifat fisik, mekanik dan morfologi material, seperti densitas, kekuatan tarik, kekuatan sobek, penyerapan air, kekerasan permukaan dan analisis struktur mikro, sehingga potensi pemanfaatan material hasil daur ulang dapat dievaluasi secara lebih komprehensif. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan karakterisasi sifat fisik, mekanik, dan morfologi material serta evaluasi aspek ergonomi produk melalui pengujian usability, kenyamanan genggaman, dan kepuasan pengguna sehingga potensi material hasil daur ulang sebagai produk bernilai tambah dapat dievaluasi secara lebih komprehensif.

p-ISSN : 1411-7703
e-ISSN : 2746-2625

Daftar Pustaka

[1] Covington, A. D.,"Tanning chemistry: The science of leather,Royal Society of Chemistry, 2009.
[2] Thanikaivelan, P., Rao, J. R., Nair, B. U., & Ramasami, T.,"Recent trends in leather making: Processes, problems, and pathways",Critical Reviews in Environmental Science and Technology, 35(1), 37–79,2005. https://doi.org/10.1080/10643380590521436
[3] Rahmawati, A.,"Concept of cleaner production approach and zero liquid discharge system in the tannery industry",Berkala Penelitian Teknologi Kulit, Sepatu dan Produk Kulit, 23(2), 95–108,2024. https://doi.org/10.58533/gbxwh535
[4] Rao, J. R., Thanikaivelan, P., Sreeram, K. J., Nair, B. U., & Ramasami, T., "Sustaining tanning process through conservation, recovery and better utilization of chromium", Resources, Conservation and Recycling, 38(3), 185–212,2003. https://doi.org/10.1016/S0921-3449(02)00151-9
[5] Liao, X., Shi, B., Li, J., et al.,"A salt-free and chromium discharge minimizing tanning technology",Journal of Cleaner Production, 112, 1283–1289,2016. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.07.121
[6] Zhang, Y., Li, X., & Chen, W.,"Integrated technology to minimize chromium pollution in leather manufacture",Journal of Cleaner Production, 166, 1263–1271, 2017. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.08.087
[7] Kanth, S. V.,"The leather industry: Production processes and environmental issues. Elsevier, 2009.
[8] Stevens, M. P.,"Polymer chemistry: An introduction (3rd ed.)", Oxford University Press, 2001.
[9] Vermette, P.,"Introduction to polyurethane chemistry and applications", John Wiley & Sons, 2001.
[10] Sathish, M., & Kumar, P. S.,"Utilization of leather waste for value-added products: A review", Journal of Cleaner Production, 198, 1234–1245,2018. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.089
[11] United Nations Industrial Development Organization,"Circular economy in leather industry", 2019.
[12] Food and Agriculture Organization of the United Nations, "Sustainable leather value chain development", 2018.
[13] Buljan, J., Reich, G., & Ludvik, J., "Mass balance in leather processing", United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), 2000.
[14] Heidemann, E.,"Fundamentals of leather manufacturing", Eduard Roether KG, 1993.
[15] O'Flaherty, F., Roddy, W. T., & Lollar, R. M.,"The chemistry and technology of leather", Robert E. Krieger Publishing, 1956.
[16] Dul, J., & Weerdmeester, B.,"Ergonomics for beginners: A quick reference guide (3rd ed.)", CRC Press, 2008.
[17] Bridger, R. S.,"Introduction to human factors and ergonomics (4th ed.)", CRC Press. 2018.