

## ***THE EFFECT OF ADDING SURFACTANTS TO TOP COAT FINISHING ON THE APPEARANCE OF WHITE SPOT DEFECTS ON STEERING WHEEL LEATHER***

### **PENGARUH PENAMBAHAN SURFAKTAN PADA *TOP COAT FINISHING* TERHADAP MUNCULNYA *WHITE SPOT DEFECT* PADA KULIT *STEERING WHEEL***

Endah Oktaviyana<sup>1</sup>, Nais Pinta Adetya<sup>1\*</sup>, Emiliana Anggriyani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Leather Processing Technology, Politeknik ATK Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

\* Corresponding author: naispinta26@gmail.com

#### **Abstract:**

The aim of this research is to determine the effect of using surfactant in the top coat layer on the appearance of white spot defects on the steering wheel leather. The appearance of white spot defects in the top coat layer is not expected because it disturbs the aesthetics of the skin and has the effect of uneven color on the skin surface, so the appearance of white spot defects must be prevented. The raw materials used in this research were 4 pieces of crust cowhide, with a thickness of 1.1-1.4 mm and an area of 1 sqft taken from 4 pieces of full hide leather. The main chemical used is non-ionic surfactant. The addition of non-ionic surfactant to the top coat layer was carried out with varying percentages of 0.5%, 1%, 1.5% and 2%. The tests carried out were organoleptic tests and physical tests. The results of the organoleptic test with the addition of 0.5% surfactant still showed white spot defects, whereas with the addition of 1%, 1.5% and 2% surfactant it met customer standards. The results of the physical test with the addition of 1% and 1.5% surfactant showed that the color fastness test did not fade, while with the addition of 2% the results obtained faded.

**Keywords :** automotive steering wheel, defect, finishing, surfactant, white spot.

#### **Intisari:**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan surfaktan pada lapisan *top coat* terhadap munculnya *white spot defect* pada kulit *steering wheel*. Kemunculan *white spot defect* pada lapisan *top coat* tidak diharapkan karena mengganggu estetika kulit dan memberikan efek ketidakrataan warna pada permukaan kulit, sehingga kemunculan *white spot defect* harus dicegah. Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah 4 potong kulit sapi *crust*, dengan tebal 1,1-1,4 mm dan luas 1 *sqft* yang diambil dari 4 lembar kulit *full hide*. Bahan kimia utama yang digunakan adalah surfaktan non ionik. Penambahan surfaktan non ionik pada lapisan *top coat* dilakukan dengan variasi

persentase 0,5%, 1%, 1,5% dan 2%. Pengujian yang dilakukan yaitu uji *organoleptis* dan uji *fisis*. Hasil dari uji *organoleptis* dengan penambahan surfaktan 0,5% masih terdapat defek *white spot*, sedangkan dengan penambahan surfaktan 1%, 1,5% dan 2% telah memenuhi standar *customer*. Hasil uji *fisis* pada penambahan surfaktan 1% dan 1,5% diperoleh uji *colour fastness* tidak luntur, sedangkan dengan penambahan 2% diperoleh hasil luntur.

**Kata kunci** : *automotive steering wheel, defek, finishing, surfaktan, white spot.*

## Pendahuluan

*Kulit steering wheel* atau yang sering dikenal dengan cover setir merupakan kulit yang berfungsi untuk menutupi bagian setir kendaraan, selain mempercantik interior, cover setir mobil juga bermanfaat untuk menambah kenyamanan dan keamanan selama berkendara. Perkembangan teknologi era global saat ini, menuntut peningkatan kualitas kulit *steering wheel* untuk lebih mendukung kinerja produk mobil, sehingga produsen kulit *steering wheel* harus terus meningkatkan teknologi proses. Untuk memenuhi permintaan tersebut, salah satu proses yang paling berpengaruh adalah proses *finishing*. *Finishing* merupakan proses yang dapat meningkatkan keindahan kulit serta meningkatkan ketahanan kulit terhadap pengaruh fisik dan kimia sehingga kulit tersebut memiliki kualitas yang lebih baik [1].

Metode *finishing* yang akan dilakukan sangat tergantung dari jenis kerusakan yang terdapat pada kulit serta *trend* yang sedang diminati konsumen. Proses *finishing* kulit *steering wheel* diawali dari kulit *crust* sampai proses akhir. Namun, dalam produksi seringkali terjadi permasalahan dimana setelah proses *top coat* ada beberapa kulit yang terdapat *white spot* (noda putih). *White spot* disebabkan oleh adanya perbedaan kelarutan bahan silikon terhadap pelarut air, sehingga terjadi endapan putih saat pencampuran bahan *top coat*. Endapan putih tersebut tetap terlihat saat kulit telah *finish*. Hal ini dapat mempengaruhi tampilan permukaan kulit yang tentunya akan menurunkan kualitas kulit. Penggunaan silikon dalam proses finishing berbasis air adalah dalam bentuk emulsi. Hal ini dikarenakan sebagian besar senyawa *silicone* memiliki kelarutan yang rendah terhadap air [2]. Sebagian besar produk emulsi *silicone* terdiri dari air paling sedikit 40%, *silicone* (55%) dan sisanya surfaktan untuk membuat emulsi [2]. Penggunaan emulsi membuat silikon lebih mudah ditangani, namun ada masalah terkait kestabilan emulsi yang harus diperhatikan [3].

Salah satu hal yang dapat dilakukan untuk menghindari permasalahan ini adalah dengan penambahan surfaktan (*surface active agent*)[4]. Surfaktan adalah zat yang ditambahkan pada cairan untuk meningkatkan sifat penyebaran dengan menurunkan tegangan permukaan [5], sehingga bahan *silicone* yang tidak larut dalam air akan teremulsi secara menyeluruh dengan adanya surfaktan pada lapisan *top coat* dan menghambat adanya *white spot defect*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi penggunaan surfaktan pada lapisan *top coat* terhadap munculnya *white spot defect* pada kulit *steering wheel*. Selain itu, penelitian ini juga membahas pengaruh penambahan surfaktan terhadap ketahanan gosok kulit.

## Metode Penelitian

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain mesin *buffing*, mesin *stucco*, mesin *roller embossing*, mesin *spraying*, mesin *milling*, mesin *staking*, mesin *pirovano*, *spray gun*, *sprektrofotometer*, *spectralight*, mesin *measuring*, mesin *rub fastness*, *grey scale*. Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah 4 potong kulit sapi *crust*, dengan tebal 1,1-1,4 mm dan luas 1 *sqft* yang diambil dari 4 lembar kulit *full hide*. Bahan kimia yang digunakan yaitu *wax*, *resin compact*, *matt polyurethane*, *solven*, *crosslinker*, *pigmen*, *water*, *aliphatic polyurethane*, *polyurethane* dan *silicone*.

### Perlakuan mekanik kulit *crust* (Precoating)

Sebelum dilakukan proses *finishing*, kulit *crust* perlu dilakukan beberapa *mechanical treatment* antara lain *buffing*, *milling* dan *embossing*. *Buffing* bertujuan untuk meratakan *grain*, serta membuat *grain* lebih halus dan menghilangkan serabut (kasar). *Milling* bertujuan untuk membantu melemaskan kulit. Kulit diputar di dalam drum kering menggunakan teknik banting, mesin ini dilengkapi dengan pasak kayu untuk mengurangi kelembaban di dalam drum. Kecepatan yang digunakan yaitu 19 rpm dengan temperatur 40°C, setelah 30 menit dicek kelemasannya. *Emboss* pori halus bertujuan untuk membuat pori-pori buatan pada kulit agar terlihat natural dengan menggunakan mesin *emboss*. Suhu yang digunakan pada mesin *embos* yaitu 100°C dengan tekanan 200 *range* 3m/min.

### Spraying (Coating)

*Spraying* bertujuan untuk melapisi kulit dengan *chemical* yang dapat memberikan dan membentuk karakteristik pada kulit sesuai dengan kriteria kulit yang diharapkan. *Spraying* bahan *finishing* dilakukan dengan menggunakan *spray gun*. Formulasi bahan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1. *Trial* dilakukan sebanyak 4 kali (T1-T4) dengan variasi presentase surfaktan dan T0 sebagai kontrol.

**Tabel 1.** Formulasi Bahan *Base*, *Medium* dan *Top Coat*

Proses	Bahan	Formulasi (bagian)					Keterangan
		T0 (0%)	T1 (0,5%)	T3 (1%)	T4 (1,5%)	T5 (2%)	
Base coat & Medium coat	<i>Water</i>	117					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Base coat (Spray 2x cross, drying)</li> <li>• Medium coat (spray 2x cross, drying)</li> </ul>
	<i>Wax</i>	114					
	<i>Polyurethane</i>	398					
	<i>Aliphatic polyurethane</i>	400					
	<i>Pigment</i>	100					
	<i>Crosslinker</i>	68					
Top coat	<i>Water</i>	170					Spray 2x cross, drying
	<i>Silicone</i>	125					
	<i>Wax</i>	40					
	<i>Polyurethane</i>	803,5					
	<i>Pigment</i>	4,5					
	<i>Crosslinker</i>	160					
	<i>Surfactant</i>	0	6	11	17	23	

### Pengujian

Pada penelitian ini dilakukan uji organoleptis dan fisis. Uji organoleptis dilakukan untuk melihat pengaruh penambahan surfaktan terhadap munculnya *white spot defect*. Pengujian dilakukan menggunakan instrumen kuesioner dengan skala 1 sampai 4 dimana semakin besar angka pada skala menunjukkan kemunculan *white spot* yang semakin berkurang. Responden berjumlah 15 orang yang terdiri dari *staff*, *leader*, *operator* dan *laboratory technician* pada suatu industri penyamakan kulit. Hasil kuesioner diakumulasi dengan menggunakan rumus pada persamaan 1 [6]:

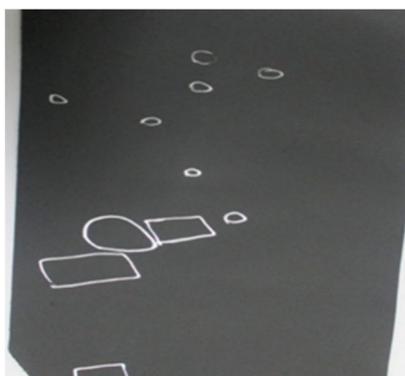
$$P = \frac{F}{N} \times 100\% \quad (1)$$

dengan P adalah persentase responden, F adalah frekuensi dari setiap jawaban dan N adalah jumlah responden.

Selain itu, juga dilakukan pengujian fisis yaitu uji ketahanan gosok kulit. Pengujian ini dilakukan untuk melihat pengaruh penambahan surfaktan terhadap ketahanan gosok kulit. Pengujian ketahanan gosok dilakukan dengan menggunakan alat *rub fastness tester* dengan *felt* etanol pada 2000 *cycle* kemudian hasilnya dinilai menggunakan *grey scale*.

### Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini dianalisis bagaimana pengaruh penambahan surfaktan terhadap pencegahan munculnya *white spot*. *White spot* muncul setelah dilakukan proses akhir *spray top coat* (T0). Penampakan *white spot* pada T0 dapat dilihat pada Gambar 1 dan perbesarannya dapat dilihat pada Gambar 2.



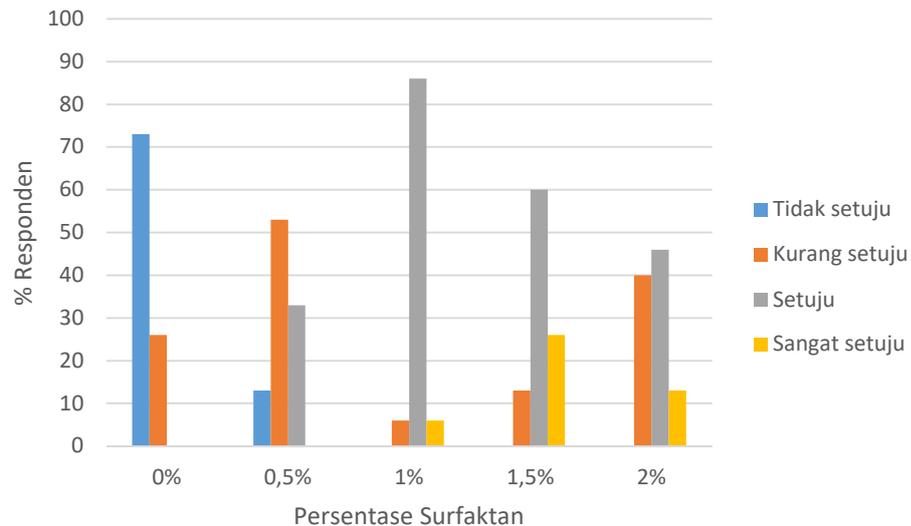
**Gambar 1.** Sebaran *White Spot* pada Permukaan Kulit (T0)



**Gambar 2.** Perbesaran Penampakan *White Spot*

Gambar 3 menunjukkan hasil kuesioner keberhasilan pencegahan *white spot* dengan penambahan surfaktan pada kulit yang dilakukan oleh 15 responden. Hasil data responden 73% menyatakan tidak setuju bahwa tanpa penambahan surfaktan dapat menghilangkan *white spot*. Selain itu, 86% responden menyatakan setuju bahwa penambahan surfaktan 1% dapat menghilangkan defek secara menyeluruh. Sebanyak

60% responden setuju dan 26% responden memilih sangat setuju dengan penambahan surfaktan 1,5% defek dapat hilang secara menyeluruh. Sedangkan sebanyak 46% responden setuju dan 13% responden sangat setuju dengan penambahan surfaktan 2% defek dapat hilang secara menyeluruh. Sehingga hasil kuesioner terbanyak menunjukkan bahwa 86% responden setuju, dengan penambahan surfaktan 1% dapat menghilangkan *white spot*.

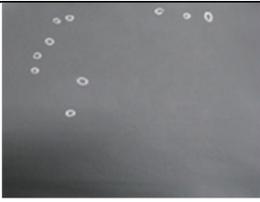
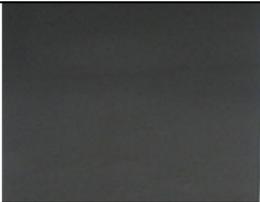
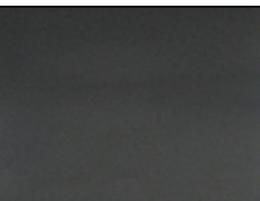
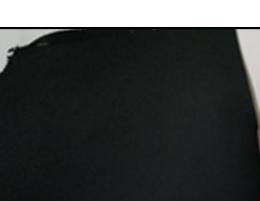


**Gambar 3.** Hasil Kuesioner Keberhasilan Pencegahan *White Spot* dengan Penambahan Surfaktan (N = 15 orang)

Salah satu penyebab *white spot defect* pada kulit *finish* adalah perbedaan kelarutan bahan *silicone* terhadap pelarut air yang digunakan sebagai pelarut pada lapisan *top coat* sehingga terjadi endapan putih saat pencampuran bahan *finishing*. Endapan putih tersebut tetap terlihat saat kulit telah selesai diproses. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kelarutan suatu zat yaitu, pH, suhu, bentuk, ukuran partikel, dan jenis pelarut [7].

*Silicone* merupakan bahan yang memiliki kelarutan yang rendah terhadap air [2]. Pada *finishing* kulit, *silicone* merupakan bahan yang dapat meningkatkan ketahanan gosok dan memodifikasi pegangan kulit. *Silicone* emulsi berfungsi untuk kulit yang membutuhkan ketahanan gosok dan ketahanan abrasi yang sangat baik [8]. *Silicone* yang digunakan dalam penelitian ini merupakan bahan kimia yang berbentuk cairan berwarna putih sehingga berpotensi menyebabkan adanya residu/endapan berwarna putih ketika pencampuran bahan yang tidak sempurna. Tabel 2 menunjukkan hasil pencegahan *white spot* dengan penambahan surfaktan.

**Tabel 2.** Hasil *Trial* Pencegahan *White Spot* Artikel *Steering Wheel*

<b>Treatment</b>	<b>Hasil</b>	<b>Keterangan</b>
Surfaktan 0,5% (T1)		Penambahan surfaktan 0,5% tidak dapat menghilangkan <i>white spot</i> secara sempurna
Surfaktan 1% (T2)		Penambahan surfaktan 1% dapat menghilangkan <i>white spot</i>
Surfaktan 2% (T3)		Penambahan surfaktan 1,5% dapat menghilangkan <i>white spot</i>
Surfaktan 3% (T4)		Penambahan surfaktan 2% dapat menghilangkan <i>white spot</i>

Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa pada T1 *white spot* tidak dapat hilang secara sempurna, sedangkan pada T2, T3 dan T4, *white spot* dapat hilang secara sempurna. Surfaktan (*surface active agent*) adalah zat yang ditambahkan pada cairan untuk meningkatkan sifat penyebaran dengan menurunkan tegangan permukaan cairan. Surfaktan yang digunakan dalam penelitian ini memiliki karakteristik non ionik, transparan, pH  $7,5 \pm 1$  dengan viskositas rendah. Surfaktan dapat membantu menstabilkan Bahan ini dapat membantu mengemulsikan bahan silikon sehingga bahan *silicone* yang mengendap dapat larut sempurna dan tidak menimbulkan *white spot* ketika diaplikasikan ke kulit. Kecenderungan gugus suka air (hidrofilik) pada surfaktan *non ionic* disebabkan atom oksigen yang terikat pada molekul hidrat melalui ikatan *hydrogen* dalam molekul air, pada umumnya merupakan gugus *etilena oksida* [9]. Semakin besar komponen ini dalam molekul, maka semakin tinggi tingkat kelarutannya sehingga dengan penambahan 0,5% kurang maksimal dalam menghilangkan *white spot*.

Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian ketahanan gosok (*rub fastness*). Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa pada T1 tidak dilakukan uji *fisis* dikarenakan pada tahapan uji *organoleptis* hasil uji tidak berhasil menghilangkan *white spot defect*. Pada T2 dan T3 terlihat nilai *grey scale* sudah memenuhi standar, tetapi pada T4 nilai *grey scale* tidak masuk dalam standar *customer*. Lapisan *finishing* yang berperan terhadap daya tahan gosok, dan tahan abrasi untuk kulit jadinya adalah lapisan *top coat* [10].

**Tabel 3.** Pengujian *Rub Fastness*

<i>Treatment</i>	Nilai <i>Grey Scale</i>	
	Standar <i>Customer</i>	Hasil
T1	$\geq 4$	-
T2	$\geq 4$	5
T3	$\geq 4$	4/5
T4	$\geq 4$	3

*Silicon* memiliki peran penting pada perlindungan, rasa, kenyamanan dan penampilan kulit jadi [11]. Sentuhan dan tampilan dapat dimodifikasi oleh jenis dan jumlah *silicone* yang digunakan. Jenis *silicone* tertentu akan memberikan ketahanan abrasi, ketahanan lecet, dan tahan gores [12]. Sifat-sifat ini terutama diaplikasikan pada kulit sepatu dan kulit *automotive*. Hasil pengujian fisis pada Tabel 2 menunjukkan nilai *grey scale* dengan penambahan surfaktan 1% (T2) mendapatkan hasil terbaik yaitu nilai *grey scale* 5 yaitu tidak luntur. Pada T3 nilai *grey scale* 4/5 sudah sesuai standar *customer* tetapi mengalami penurunan nilai. Pada T4, nilai *grey scale* yang didapat adalah 3 dimana belum memenuhi standar *customer*.

Hasil pengujian ketahanan gosok pada T4 menunjukkan bahwa penambahan surfaktan pada lapisan *top coat* tidak selalu memberikan pengaruh positif. Setelah cat mengering untuk membentuk lapisan, surfaktan mungkin tidak terdistribusi secara merata, tergantung pada konsentrasi dan kompatibilitas dengan bahan yang lainnya [13]. Hal tersebut dapat mempengaruhi ketahanan gosok kulit. Konsentrasi surfaktan dapat berpengaruh pada ketahanan gosok dikarenakan ketika larutan sudah jenuh, surfaktan dapat berkumpul atau mengendap dan membatasi integritas kekuatan lapisan sehingga mengurangi adhesi pigmen dengan kulit, terutama di lingkungan lembab. Masalah lainnya adalah banyak tipe surfaktan yang akan menguning dan dapat mempengaruhi warna ketika terkonsentrasi setelah kering [13].

## Kesimpulan

Pencegahan adanya *white spot* dilakukan dengan penambahan bahan surfaktan non ionik pada lapisan *top coat*. Bahan ini dapat membantu mengemulsikan bahan silikon sehingga bahan *silicone* yang mengendap dapat larut sempurna dan tidak menimbulkan *white spot* ketika diaplikasikan ke kulit. Berdasarkan pengujian organoleptis untuk melihat pengaruh penambahan surfaktan terhadap pencegahan munculnya *whitespot* didapatkan hasil bahwa pada T2 didapat hasil yang sangat baik. Pengujian nilai *colour fastness to rubbing* pada T2 dan T3 didapatkan hasil sudah memenuhi standar *customer*, sedangkan

pada penambahan T4 menunjukkan nilai yang tidak memenuhi standar *customer*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan 1% surfaktan non ionik didapat hasil yang baik karena tidak memunculkan defek *white spot* dan tidak luntur ketika dilakukan uji *colour fastness*.

### Daftar pustaka

- [1] S. S. Abdullah and E. Purnomo, *Teknologi Finishing*. Yogyakarta: Politenik ATK Yogyakarta, 2019.
- [2] J. O'Lenick, "Silicone emulsions and surfactants," *J. Surfactants Deterg.*, Vol. 3 No. 3, pp. 387–393, 2000, doi: 10.1007/s11743-000-0143-y.
- [3] K. Sainath and P. Ghosh, "Stabilization of silicone oil-in-water emulsions by ionic surfactant and electrolytes: The role of adsorption and electric charge at the interface," *Ind. Eng. Chem. Res.*, Vol. 52 No. 45, pp. 15808–15816, 2013, doi: 10.1021/ie401490c.
- [4] O. Yılmaz and C. N. Cheaburu-Yılmaz, "Deri Finisajı için Düşük Emülgatör İçerikli Kompozit Yapılı bir Poliakrilik Lateks Sentezi ve Aplikasyonu," *J. Polytech.*, Vol. 0900, No. 21, pp. 19–25, 2018, doi: 10.2339/politeknik.376390.
- [5] A. Covington and W. Wise, *Tanning Chemistry The Science of Leather 2nd Edition*. United Kingdom: Royal Society Of Chemistry, 2020.
- [6] F. R. Azahrah, R. Afrinaldi, and Fahrudin, "Keterlaksanaan Pembelajaran Bola Voli Secara Daring Pada SMA Kelas X Se- Kecamatan Majalaya," *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, Vol. 7 No. 4, pp. 531–538, 2021, doi: 10.5281/zenodo.5209565.
- [7] A. Behera, S. Sahoo, and S. Patil, "Enhancement of Solubility: A Pharmaceutical Overview," *Sch. Res. Libr.*, Vol. 2, no. 4, pp. 373–383, 2011.
- [8] M. K. Kaygusuz, M. Meyer, and A. Aslan, "The Effect of TiO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub> nanocomposite on the performance characteristics of leather," *Mater. Res.*, Vol. 20 No. 4, pp. 1103–1110, 2017, doi: 10.1590/1980-5373-MR-2017-0180.
- [9] N. Ibrahim, I. A. Raman, and M. R. Yusop, "Effects of Functional Group of Non-Ionic Surfactants on The Stability of Emulsion ( Kesan Perbezaan Kumpulan Berfungsi Surfaktan Bukan Ionik Terhadap Kestabilan Emulsi )," *Malaysian J. Anal. Sci.*, Vol. 19 No. 1, pp. 261–267, 2015.
- [10] G. John, *Possible Defects in Leather Production*. Lampertheim: Europaring 24 D-68623, 1996.
- [11] H. Elsayed, R. Attia, O. Mohamed, A. Haroun, and N. El-Sayed, "Preparation of polyurethane silicon oxide nanomaterials as a binder in leather finishing," *Fibers Polym.*, Vol. 19 No. 4, pp. 832–842, 2018, doi: 10.1007/s12221-018-7979-4.
- [12] L. Mallen, L. Godefroid, and D. C. Sa, "The benefits of silicones in leather finishing," *World Leather*, pp. 31–34, 2004.
- [13] T. Learner, P. Smithen, J. Krueger, and M. Schilling, "Modern Paints Uncovering the Choices," in *Proceedings from the Modern Paints Uncovered Symposium*, 2006.