

PENGARUH PENGGUNAAN BINDER TERHADAP KEPEKATAN WARNA MENGUNAKAN PIGMEN *THERMOCROMIC* *LEUCO DYE* PADA MATERIAL PRODUK FASHION KULIT (*LEATHER*)

Oleh:

Junaidi Salam

Program Studi Desain Produk, Fakultas Desain Dan Seni Kreatif

Universitas Mercu Buana Jakarta

Junaidi.salam@mercubuana.ac.id

ABSTRAK

Thermochromic Dye adalah zat yang dapat mengubah warna karena perubahan suhu. *Leuco Dye* sendiri adalah senyawa yang tidak berwarna atau berwarna lemah, dan bereaksi dengan pengembang, untuk berubah menjadi keadaan berwa. Pewarnaan *Thermocromic* akan mengalami suatu fenomena perubahan warna ketika menerima perubahan temperatur yang lebih tinggi. Molekul yang terkandung dalam zat akan berubah menjadi molekul warna lain ketika terkena panas, namun ketika temperatur kembali menurun (menjadi dingin) warna akan berubah kembali atau terlihat transparan atau kewarna lain. Pemberian lapisan dasar pada proses *finishing* merupakan hal yang penting karena sangat memengaruhi sifat fisik kulit. Bahan yang digunakan untuk membuat lapisan dasar antara lain terdiri dari pengikat (binder), pigmen, dan *solvent* (pelarut). Jumlah pigmen dan binder yang digunakan pada proses *finishing* beraneka ragam, sehingga kulit yang dihasilkan memiliki kualitas yang tidak sama. Inkonsistensi kualitas tersebut merupakan salah satu masalah pada *finishing* kulit karena tidak ada ilmu pasti tentang jumlah binder dan pigmen yang diaplikasikan pada berbagai jenis kulit. Pada pengaplikasian warna ini tentunya perlu bahan pengikat (binder) yang mampu membawa zat croma tersebut melekat pada material yang diaplikasikan. pengujian pigmen warna *Thermocromic* dilakukan dengan membandingkan penggunaan jenis binder (zat pengikat) protein dan sintetik (akrilik) pada material kulit. Dengan perlakuan pada perubahan warna suhu dingin dan panas, dan dihasilkan bahwa penggunaan binder akrilik mengalami perubahan konstan selama ± 3 second / 1°C penurunan suhu dingin dipengujian reaksi lambat, dan ± 5 second / 7.5°C kenaikan suhu panas di pengujian reaksi lambat. Sehingga menunjukkan warna di suhu dingin lebih lama bertahan di suhu ruang dibandingkan warna di suhu panas. Sedangkan penggunaan binder protein menunjukkan ± 5 second / 7.5°C penurunan suhu dingin di pengujian reaksi lambat dan ± 5 second / 7.5°C kenaikan suhu panas di pengujian reaksi lambat, namun karakter warna tidak terikat dengan sempurna oleh binder protein dan masih melepas pigmen menjadi *dust* (debu), sehingga penggunaan binder akrilik menggunakan pelarut aseton lebih baik dari binder protein.

Kata Kunci: Kulit Leather, *Thermocromic*, Binder.

ABSTRACT

Thermochromic Dye is a substance that changes color due to temperature changes. *Leuco Dye* itself is a compound that is colorless or weakly colored, and reacts with the developer, to turn into a animate state. *Thermocromic* staining will experience a color change phenomenon when it receives a higher temperature change. The molecules contained in the substance will change into other color molecules when exposed to heat, but when the temperature drops again (cools down) the color changes again or looks transparent or another color. The application of a base coat in the finishing process is important because it greatly affects the physical properties of the skin. The materials used to make the base layer include binders, pigments, and solvents. The number of pigments and binders used in the finishing process varies, so the resulting skin has different qualities. This quality inconsistency is one of

the problems in finishing the skin because there is no definite knowledge about the amount of binders and pigments that are applied to various types of skin. In the application of this color, of course, a binder is needed that is able to carry the chroma substance attached to the material being applied. Thermochromic color pigment testing was carried out by comparing the use of protein and synthetic (acrylic) binder types in the leather material. With the treatment of cold and hot temperature discoloration, the result is that the use of acrylic binder experiences a constant change for ± 3 second / 10C a decrease in cold temperature in the slow reaction test, and a ± 5 second / 7.50 C increase in hot temperature in the slow reaction test. So that it shows colors at cold temperatures last longer at room temperature than colors at hot temperatures. While the use of protein binders shows a ± 5 second / 7.50C decrease in cold temperature in the slow reaction test and a ± 5 second / 7.50C increase in heat in the slow reaction test, but the color characters are not completely bound by the protein binder and still release the pigment to dust (dust), so the use of acrylic binders using acetone solvent is better than protein binders

Keywords: Leather, Thermochromic, Binder.

Copyright © 2020 Universitas Mercu Buana. All right reserved

Received: May 5th, 2021

Revised: August 8th, 2021

Accepted: September 1st, 2021

A. PENDAHULUAN

Kulit merupakan material produk fashion yang memiliki kelebihan dalam eksplorasi nilai estetik pada tampilan dan pengolahan material. Perkembangan pengaplikasian terhadap material kulit menjadi konsentrasi tersendiri untuk meningkatkan mutu produk dalam hal kebaruan. Salah satu pengembangan eksplorasi warna pada material kulit adalah dengan menerapkan pewarna *thermochromic* pada material kulit yang mampu mengubah karakter warna pada temperatur panas dan dingin, kelebihan *thermochromic* ini selain di gunakan untuk kebutuhan industri seperti pada penelitian Tamilmani et.al., (2015) juga di buktikan dengan peluang penerapan pigmen *thermochromic* yang mampu bertahan pada uji tahan luntur oleh Aybeniz. et.al., (2016). *Thermochromic Dye* adalah zat yang dapat mengubah warna karena perubahan suhu.

Leuco Dye sendiri adalah senyawa yang tidak berwarna atau berwarna lemah, dan bereaksi dengan pengembang, untuk berubah menjadi keadaan berwarna (Muthyala, 1997). Beberapa pengaplikasian *Thermochromic Dye* sudah banyak diterapkan diberbagai media dan produk yang ditujukan untuk memiliki pengalaman terhadap perubahan warna yang dipengaruhi oleh aktifitas suhu. Pewarnaan *Thermochromic* akan mengalami suatu fenomena perubahan warna ketika menerima perubahan temperatur yang lebih tinggi. Molekul yang terkandung dalam zat akan berubah menjadi molekul warna lain ketika terkena panas, namun ketika temperatur kembali menurun (menjadi dingin) warna akan berubah kembali atau terlihat transparan atau kewarna lain. Proses ini dinamai "*thermochromisme*". Umumnya Pada proses *finishing* kulit, dilakukan dua tahap, yaitu pemberian lapisan dasar (*base coat*) dan

lapisan atas (*top coat*) (Yilmaz et al., 2011). Pemberian lapisan dasar pada proses *finishing* merupakan hal yang penting karena sangat memengaruhi sifat fisik kulit (Sundar et al., 2006). Bahan yang digunakan untuk membuat lapisan dasar antara lain terdiri dari pengikat (binder), pigmen, dan *solvent* (pelarut), (Sundar et al., 2006). Jumlah pigmen dan binder yang digunakan pada proses *finishing* beraneka ragam, sehingga kulit yang dihasilkan memiliki kualitas yang tidak sama. Inkonsistensi kualitas tersebut merupakan salah satu masalah pada *finishing* kulit karena tidak ada ilmu pasti tentang jumlah binder dan pigmen yang diaplikasikan pada berbagai jenis kulit (Wakaso, 2014). Pada pengaplikasian warna ini tentunya perlu bahan pengikat (binder) yang mampu membawa zat warna tersebut melekat pada material yang diaplikasikan. Sedangkan pigmen warna *Thermocromic* belum di ujikan secara langsung dengan membandingkan penggunaan jenis binder (zat pengikat) pada material kulit untuk mendapatkan hasil yang sempurna. Berdasarkan peluang pengembangan estetika pada material kulit, penelitian ini difokuskan untuk studi tinjauan penerapan warna *thermocromic* pada material kulit. Dengan metode pengaplikasian warna yang tepat diharapkan menjadi sebuah alternatif dalam mengembangkan gagasan produk kedepannya.

Berdasarkan fenomena yang melatarbelakangi penelitian ini, maka material kulit

dimungkinkan untuk diterapkan, sebab memiliki peluang baru dalam pengkayaan motif dan karakter tampilan. Sedangkan tujuan pengembangan eksperimen pewarnaan *thermocromic* dimaksudkan untuk memperkaya khasanah estetika material fashion dengan mendapatkan metode perbandingan pigmen, binder pengikat pigmen, dan zat pelarut khusus kulit yang mendekati sample warna.

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimanakah karakteristik kepekatan warna *thermocromic* yang aplikasikan pada material kulit (*leather*) menggunakan zat pelarut (*solvent*) aseton dan zat pengikat (Binder) jenis Protein dan Akrilik?
2. Bagaimana faktor teknis mempengaruhi hasil pengaplikasian pewarnaan *thermocromic* pada material kulit (*leather*)?

B. TINJAUAN PUSTAKA

a. *Thermocromic*

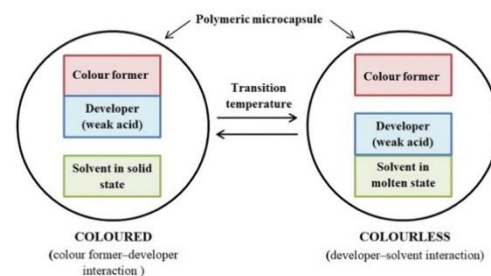
Berawal dari ditemukannya material campuran oleh dua orang penemu Josh Reynolds dan Maris Ambats asal Amerika ditahun 1970-an dengan membuat “*mood ring*” sebuah cincin perpaduan yang mengikat Kristal cair dengan batu kuarsa yang mampu mengubah karakter warna pada perubahan suhu ekstrem, yang kemudian praktik temuan tersebut dikenal dengan *thermocromism*. (Jennifer, 2016). *Thermocromic* berasal dari bahasa Yunani “*thermos*” yang berarti panas, dan *cromic* yang berasal dari “*croma*” yang

berarti warna. Pewarna *thermocromic* adalah zat yang dapat berubah warna berdasarkan perubahan temperatur yang terjadi pada bidang yang telah dilumuri oleh pewarna *thermocromic* ini. Termokromisme adalah fenomena perubahan warna yang dipengaruhi oleh perubahan suhu, sifat termokromisme sendiri dapat dibedakan menjadi dua yaitu *reversible* dan *irreversible* yang disebabkan oleh senyawa tunggal seperti komposit anorganik dan organik. Berdasarkan jenisnya, *thermocromic* terbagi menjadi dua, yakni *liquid crystals* dan *leuco-dyes*. Penggunaan *leuco-dyes* lebih sering dibandingkan *thermocromic liquid crystals* (TLC) pada berbagai produk karena membutuhkan teknik pencetakan dan perlakuan yang khusus. Biasanya *leuco-dye* akan memberikan warna dibawah suhu yang telah ditetapkan dan akan berubah menjadi tidak berwarna atau transparan ketika diatas suhu aktivasi (kulcar et al.,2012).

b. Sistem Thermocromic Leuco Dye

Pigmen *thermocromic leuco Dye* sebagian besar diwarnai dalam keadaan padat dan tidak berwarna di atas suhu leleh pelarut. Dalam keadaan cair pelarut bekerja sebagai *inhibitor* dari reaksi pembentuk warna, sementara dalam keadaan padat tidak mengganggu warna formasi seperti yang dilihat pada Gambar 1. Dan pigmen *leuco Dye* menunjukkan sifat berikut:

- a) Memiliki transisi warna yang tajam, yang berarti pewarna *leuco* dapat berubah warna pada suhu beberapa derajat.
- b) Dengan menerapkan pelarut berbeda dengan titik leleh tertentu, efek perubahan warna dapat diperoleh dalam suhu yang berbeda.
- c) Warna untuk perubahan ke transparan di seluruh spektrum yang terlihat tersedia
- d) Dengan menggunakan pembentuk warna dengan kromofor sekunder atau pewarna peka *pH* sebagai warna dasar dimungkinkan untuk mendapatkan perubahan warna ke warna



Gambar 1. Skema prinsip perubahan warna dalam sistem termokromik pewarna leuco (sumber: Bc. Martina Sobková, 2018)

c. Komponen Pewarna Kulit

Dalam produksi akhir material *leather* akan sangat menentukan jenis *finishing* yang akan dipakai. Masing-masing jenis *leather* memiliki spek atau *requirement* yang berbeda-beda. *Leather* untuk *upholstery* tentunya memiliki tipe *finishing* yang berbeda dengan *leather* untuk garment. Perbedaan inilah yang nantinya menjadi dasar penggunaan bahan baku pembuatan cat *finishing*. Bahan utama dalam pembuatan *leather finishing* diantaranya :

1) Binder

Binder merupakan bahan utama pembentuk film pada *finishing leather*. Binder mengikat pigmen dan bahan-bahan yang lain, bersama-sama saling berikatan dalam film dengan *leather*. Binder juga merupakan bahan utama dari ketahanan fisik *finishing*. Binder atau bahan perekat pada proses penyamakan kulit, sering digunakan pada proses *finishing* kulit /cat tutup. Tujuan dari cat tutup ini adalah untuk mempertinggi daya tarik dan daya tahan keawetan kulit jadinya. Binder ditinjau dari bahan dasarnya ada dua jenis yaitu: binder alami (telur, susu, darah sapi, gelatine) dan binder sintetis (ethyl cellulose, poli vinil alkohol, asam poli acrylic) (Briggs, 1981). Dari fungsi binder ini akan dilakukan pengujian terhadap *pigment thermocromic leuco dye*.

Binder sendiri terdiri dari 2 jenis utama diantaranya:

a. Protein binder (binder alami)

Dasar dari protein adalah dari kasein yaitu derivat dari susu dan albumen dari telur yang mengandung bahan aditif seperti wax. Penggunaan protein binder akan memberikan hasil akhir film yang tipis, terlihat natural, dan dapat menghasilkan gloss yang tinggi dengan bantuan panas. Kasein larut dalam keadaan alkali dan asam. Kasein paling banyak tersedia dalam konsentrasi 12-15% menggunakan pelarut caustic soda, amoniak dan borax.

b. Resin emulsi (binder sintetis)

Resin emulsi adalah binder yang paling banyak digunakan dalam *finishing leather*. Resin emulsi adalah resin yang berbahan dasar air, sehingga pembentukan filmnya berdasar dari penguapan air dan *coalescence* dari partikel resin. Sifat-sifat dari *finishing* menggunakan resin emulsi ditentukan oleh resin sebagai penyusun utamanya, akan tetapi dapat dipengaruhi oleh tipe dan konsentrasi dari penggunaan pigmen dan bahan pembantunya. Macam-macam resin emulsi diantaranya: *Resin Acrylic*, *Resin emulsi butadiene*, *Resin emulsi Polyurethane*, *Vynil Acetate*. Resin emulsi acrylic adalah resin sintetis yang paling banyak digunakan pada *finishing*. Bahan resin emulsi acrylic didapatkan dari polimerisasi ester dengan acrylic dan methacrylic acid.

2) Solvent

Solvent adalah zat pelarut pada umumnya *solvent* berupa cairan organik yang mudah menguap yang dapat melarutkan binder. Jenisnya diantaranya ada Etil Asetat, Aseton dan Etanol. Karena *solvent* mempunyai tegangan permukaan yang lebih rendah dari pada air maka penambahan *solvent* dapat memberikan *flow out* yang lebih baik.

a. Aseton

Aseton adalah keton yang memiliki rumus kimia C_3H_6O dalam bentuk cairan tidak berwarna, mudah terbakar dan mudah menguap pada suhu kamar. Pelarut organik ini sering digunakan untuk kebutuhan rumah tangga dan industri serta bahan umum dalam

penghilang cat kuku, pernis, lem, pelarut plastik, dll. Aseton merupakan pelarut yang sangat bagus dengan laju penguapan yang sangat tinggi. Pelarut ini digunakan dalam vinyl kapolimer dan formulasi *nitrocelulose*.

b. Ethyl Asetat

Asetat merupakan pelarut aktif dengan titik didih rendah yang umum untuk *nitro selulose*, dan sering digunakan untuk mengganti ketone dalam *lacquere nitrocelulose*. Asetat adalah anion yang berasal dari asam asetat. Rumus kimia anion adalah CH_3COO . Jika anion bergabung dengan kation *hydrogen* maka akan membentuk asam asetat, jika ion asetat bergabung dengan gugus alkali maka akan membentuk ester. Perbedaan utama antara aseton dan asetat yakni aseton adalah keton sedangkan asetat adalah anion, aseton merupakan senyawa netral sedangkan asetat memiliki muatan -1.

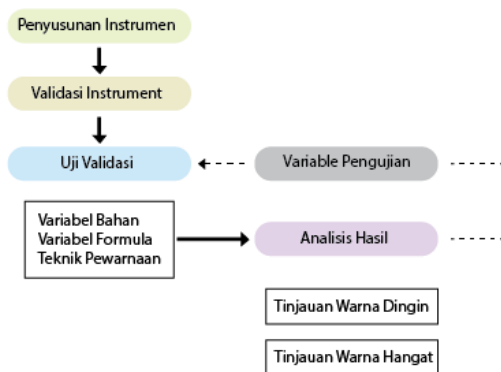
C. METODE

Penelitian ini akan menganalisis pengaruh penggunaan komponen *leather finishing* yang umumnya membawa atau mengikat pewarna khusus untuk digunakan pada material kulit. Metode yang dilakukan menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif, dengan memenuhi persyaratan untuk menguji hubungan sebab-akibat. Dalam penelitian ini meliputi:

1. Tahap persiapan, baik studi Pustaka, hingga instrument penelitian.
2. Pelaksanaan penelitian berupa post-test yakni melakukan suatu hal dengan diberi

perlakuan sesuai rancangan eksperimen mengacu pada studi pustaka yang menyatakan bahwa komponen pewarna kulit terdiri dari zat pelarut, pengikat dan pigmen warna yang digunakan. Kemudian *post-test*, yakni melakukan suatu hal dengan diberi perlakuan sesuai dengan rancangan eksperimen dengan membandingkan dua zat pengikat warna (binder) pada *pigment leuco dye* yang bersifat *thermocromic*. 3. Pengolahan dan analisis data, tahap ini menginterpretasikan hasil eksperimen yang telah dilakukan. Data disajikan terlebih dahulu melalui tabel, kemudian mengaplikasikan teknik pengolahan data yang akan digunakan untuk menentukan pengaruh kepekatan warna yang dihasilkan dari 2 zat pengikat yang berbeda. Komponen dasar *leather finishing* adalah terdapatnya binder sebagai pembentuk film atau pengikat warna, pigmen atau zat pewarna atau bahan-bahan lainnya, baik itu binder protein maupun binder resin emulsi, lalu terdapat pula pelarut (*solvent*) untuk melarutkan binder dalam konsentrasi tertentu dalam penggunaannya. Maka pada kasus penelitian ini adalah Ketika pewarna *thermocromic* berjenis *leuco dye* berbentuk *powder*, belum pernah dilakukan penelitian sebelumnya untuk dilarutkan kedalam dua komponen utama *leather finishing*, sehingga perlu dilakukan uji penelitian

awal dengan meliputi serangkaian eksperimen untuk mendapatkan treatment:



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian (sumber: penulis)

Menentukan instrumen dalam eksperimen pewarnaan *thermocromic* adalah dengan studi pustaka terkait sifat zat yang diselidiki, serta penentuan komponen-komponen yang dapat membawa zat pewarna dapat diaplikasikan. Peneliti bertindak sebagai instrumen sekaligus pengumpul data, dalam asumsi dasar pernah diselidiki Ketika menggunakan zat *thermocromic* pada larutan pelapis bening (*coating*) untuk material kulit, dari asumsi dasar itu kemudian diselidiki komponen-komponen apa saja pada *leather finishing* yang diindikasikan dapat membawa zat warna didalamnya. Melalui pustaka-pustaka yang di kumpulkan, diketahui terdapat zat binder sebagai pembentuk film atau pengikat warna, pigmen atau zat pewarna atau bahan-bahan lainnya, baik itu binder protein maupun binder resin emulsi, lalu terdapat pula pelarut (*solvent*) untuk melarutkan binder dalam konsentrasi tertentu dalam penggunaannya.

Variable pengujian dilakukan jika Jika hasil *treatment* menunjukkan *outcome* yang tidak berbeda secara signifikan

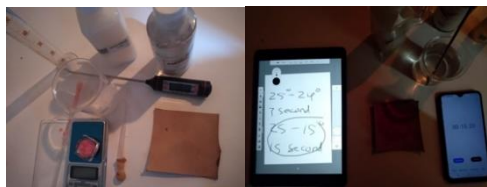
Penelitian ini akan terdiri atas 2 tahap, yaitu:

- Tahap pertama menitikberatkan pada observasi dan identifikasi pencampuran zat pelarut warna kulit dengan pigmen *thermocromic*.
- Melakukan observasi dan dokumentasi penggunaan bahan pelarut dan pigmen *thermocromic* pada material kulit dengan 4 variable uji sample pelarut.
- Melakukan identifikasi pengaruh komposisi zat pelarut dengan pigmen warna
- Tahap kedua menitikberatkan pada analisis interaksi perubahan suhu permukaan kulit terhadap perubahan warna *thermocromic*.

Pengujian pada sample pertama adalah dengan menguji penggunaan pelarut aseton pada pewarna *thermocromic leuco dye*, untuk di lihat hasil pewarnaan yang di aplikasikan pada material kulit. Selanjutnya adalah membuat serangkaian perbandingan antara binder protein dan binder akrilik dalam komponen formula yang ditentukan. Dalam penelitian ini digunakan 2 jenis binder yang umum di gunakan pada pembentuk film atau pengikat warna untuk material kulit, dan *solvent* (pelarut) berjenis aseton, jenis aseton adalah jenis pelarut yang banyak digunakan

dalam *industri* dan merupakan senyawa netral dalam berbagai perbandingan.

Dalam uji validasi dilakukan dengan menguji zat pelarut aseton terhadap pewarna *thermocromic leuco dye* yang berbentuk *powder*, kemudian menentukan bahan yang digunakan diantaranya menguji sample binder protein, pewarna, dan pelarut aseton berdasarkan *requirement* pendukung dari ahli, lalu membandingkan binder acrylic /resin emulsi, pewarna, dan pelarut aseton. Setelah penentuan bahan maka ditentukan formula dasar sebelum dianalisis dan dilakukan pengujian lanjut dalam bentuk *variable*.




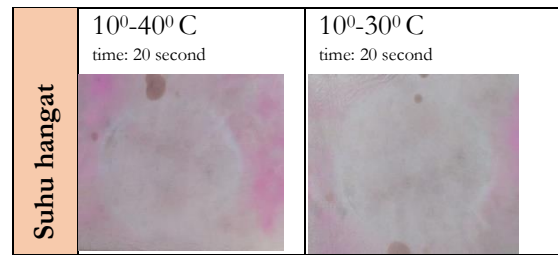
Gambar 3: alat dan pengujian

Dalam analisis data dibuatkan tabel proses pengaplikasian warna yang di tinjau langsung dampak perubahan warna dari suhu dingin dan suhu hangat, kemudian dilakukan pencatatan mengenai masing-masing sifat komponen formula yang digunakan.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

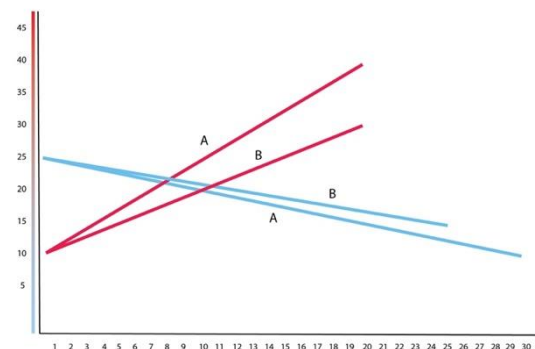
Tabel 1. Pengujian pigmen dengan pelarut murni

Bahan: <i>Thermocromic powder Leuco dye</i> : Aseton Komposisi :0.25 gr: 10 ml Pewarnaan: <i>Sprayer</i>		
	Perlakuan A	Perlakuan B
Suhu dingin	25 ⁰ -10 ⁰ C time: 29 second	25 ⁰ -15 ⁰ C time: 25 second
		

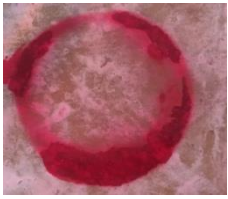


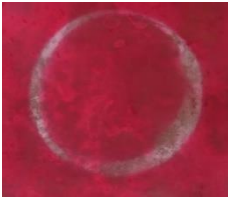


Pada percobaan awal diketahui bahwa penggunaan aseton murni mampu melarutkan *pigment leuco dye* dan bereaksi pada suhu dingin di bawah 15⁰C lebih baik dan suhu hangat diatas 30⁰C lebih baik, dengan perubahan warna hal ini membuktikan bahwa pengaplikasian *thermocromic powder* berbasis *leuco dye* bereaksi dibawah suhu yang ditentukan. Sedangkan pengaruh pelarut aseton dengan sifat penguapan *solvent* dan kecepatan penguapan merupakan hal yang sangat mendasar, Ketika dilakukan teknik pewarnaan menggunakan *sprayer*, yang berakibat pemerataan warna tidak sempurna. Dan pelarut aseton tidak bersifat mengikat pigmen warna, sehingga tidak melekat pada permukaan kulit dan Kembali menjadi *dust* (debu).

Grafik 1. Reaksi perubahan warna uji coba 1

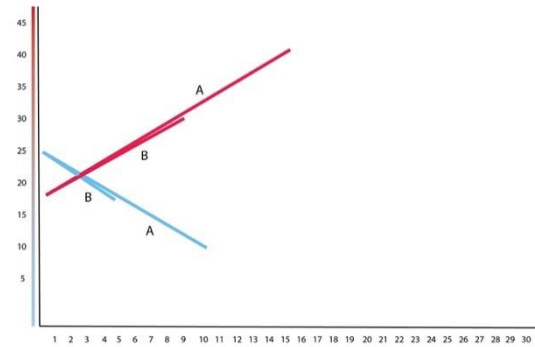


Reaksi ini menunjukkan bahwa tanpa pengikat pigmen warna maka pada keadaan kering akan menjadi *dust* (debu) dan tidak melekat pada permukaan.

Bahan: <i>Thermocromic powder Leuco dye</i> : Aseton : Protein Binder Komposisi :0.25 gr : 20 ml : 1 ml (5% dari pelarut) Pewarnaan: <i>Sprayer</i>		
Suhu dingin	Perlakuan A 25 ⁰ -10 ⁰ C time: 10 second 	Perlakuan B 25 ⁰ -18 ⁰ C time: 5 second 
	Suhu hangat 18 ⁰ -40 ⁰ C time: 15 second 	18 ⁰ -30 ⁰ C time: 9 second 



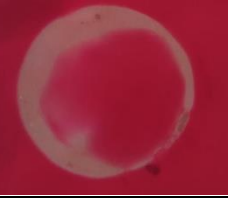

Pada percobaan kedua, aseton murni ditambahkan binder protein 5% dari komposisi pelarut untuk mengikat pigmen warna *leuco dye*, terjadi perubahan warna pada suhu dingin yang lebih cepat dibandingkan dengan pelarut murni, namun tidak terjadi perubahan berarti pada percobaan reaksi lambat (A) di suhu dingin dari suhu dibawah 15⁰C - 10⁰C. sedangkan pada perubahan suhu panas terjadi perubahan berarti pada reaksi lambat (A) dan reaksi cepat (B) di suhu 30⁰C - 40⁰C, dengan waktu perubahan antara 9 detik - 15 detik ±, namun karakter binder protein tidak mampu mengikat pigmen dengan baik dan merata jika dilarutkan menggunakan aseton murni, sehingga terjadi *dust* (debu) Sebagian permukaan.

Grafik 2. Reaksi perubahan warna uji coba 2



Pada pengujian menggunakan binder protein, tidak larut dengan baik terhadap aseton murni, sehingga pigmen tidak larut dan menyatu dengan sempurna serta terjadi perubahan *dust* (debu) dalam kondisi kering. Karakteristik penggunaan zat pengikat (Binder) jenis protein dipengaruhi oleh sifat koligatif larutan sehingga zat warna tidak terikat sempurna pada binder

Tabel 3. pengujian pigmen dengan pelarut murni dan binder akrilik

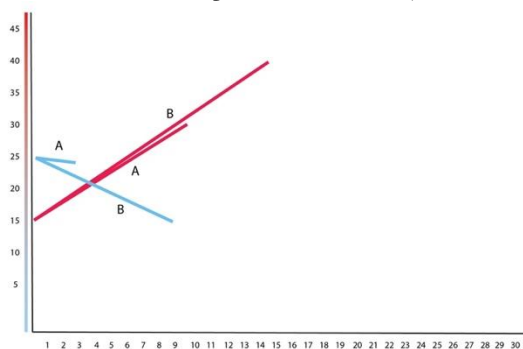
Bahan: <i>Thermocromic powder Leuco dye</i> : Aseton ; Akrilic Binder Komposisi: 0.25 gr : 40 ml : 10 ml (25% dari pelarut) Pewarnaan: <i>Sprayer</i>		
Suhu dingin	Perlakuan A 25 ⁰ -24 ⁰ C time: 10 second 	Perlakuan B 25 ⁰ -15 ⁰ C time: 5 second 
	Suhu hangat 15 ⁰ -30 ⁰ C time: 10 second 	15 ⁰ -40 ⁰ C time: 15 second 

Pada percobaan ketiga, aseton murni ditambahkan binder akrilik 25% dari

komposisi pelarut untuk mengikat pigmen warna leuco dye, terjadi perubahan warna pada suhu dingin yang lebih cepat dibandingkan dengan pelarut murni, dan uji coba ke dua menggunakan binder protein. Reaksi lambat (A) pada suhu dingin terjadi perubahan di $1^{\circ}\text{C} / 3$ detik, dan pada reaksi cepat (B) terjadi perubahan sempurna di 15°C selama 15 detik \pm .

Pada reaksi panas perubahan warna terjadi lebih lambat dari suhu dingin, hal ini ditunjukkan dengan reaksi cepat (A) di suhu 30°C selama 10 detik, sedangkan di reaksi lambat (B) hampir menunjukkan perubahan sempurna diatas $30^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}\pm$. penggunaan binder jenis akrilik, mampu mengikat pigmen dengan baik dibandingkan binder protein, dan reaksi perubahan warna pada suhu panas dan dingin menunjukkan tingkat yang lebih baik dalam pengaplikasian ke material kulit.

Grafik 3. Reaksi perubahan warna uji coba 3



Pada percobaan menggunakan binder akrilik, pigmen warna menyatu dengan baik dan larut bersama aseton murni. Karakteristik kepekatan warna menggunakan zat pengikat (*Binder*) jenis akrilik dipengaruhi oleh sifat koligatif larutan yang lebih baik,

sehingga warna dapat merata mendekati sempurna pada permukaan kulit.

E. KESIMPULAN

Pengujian *thermocromic* dilakukan pada suhu ruang normal yaitu 20-25 derajat celcius menuju titik timbul warna di suhu terendah, dan melalui titik suhu terendah dengan warna sempurna menuju suhu hangat tertinggi untuk mendapatkan perubahan tranparansi warna, melalui percobaan ini didapatkan bahwa, pelarut aseton murni mampu melarutkan pigmen warna untuk diaplikasikan pada media, sedangkan pengaruh penggunaan binder sebagai pengikat warna terjadi perbedaan hasil baik pengujian pada reaksi lambat (A) maupun reaksi cepat (B). binder akrilik dibuktikan mampu mengikat pigmen warna *leuco dye thermocromic* lebih baik dari binder protein, dan terjadi perubhana warna yang cepat pada suhu dingin maupun suhu panas dengan pendekatan suhu di bawah 15°C dan diatas 30°C . serta dalam pengaplikasiannya tidak terjadi *dust pigment* Ketika mengering. penggunaan binder akrilik mengalami perubahan konstan selama ± 3 second / 1°C penurunan suhu dingin dipengujian reaksi lambat, dan ± 5 second / 7.5°C kenaikan suhu panas di pengujian reaksi lambat. Sehingga menunjukkan warna disuhu dingin lebih lama bertahan disuhu ruang dibandingkan warna disuhu panas. Sedangkan penggunaan binder protein menunjukkan ± 5 second / 7.5°C penurunan

suhu dingin di pengujian reaksi lambat dan ± 5 second / 7.5°C kenaikan suhu panas di pengujian reaksi lambat, namun karakter warna tidak terikat dengan sempurna oleh binder protein dan masih melepas pigmen menjadi *dust* (debu), sehingga penggunaan binder akrilik menggunakan pelarut aseton lebih baik dari binder protein.

Saran

Pengujian *thermochromic* melalui binder dan pelarut (*solvent*) perlu dilakukan pengujian lebih lanjut terkait bagaimana pengaruh sifat dasar dari dua komponen dan juga pada pigmen warna itu sendiri, sehingga pengujian secara ilmiah dapat dibuktikan dengan lebih akurat, terutama pengujian terhadap pelarut lain selain aseton apakah akan berpengaruh terhadap binder jenis protein, sebab beberapa penelitian banyak menggunakan binder alami untuk pewarna.

F. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada hibah Penelitian Dosen Muda Dikti dan Universitas Mercu Buana sebagai sponsor yang telah mendanai penelitian, serta seluruh rekan-rekan yang mendukung terselenggaranya penelitian dan penulisan artikel ilmiah ini.

G. DAFTAR PUSTAKA

Bamfield, P., & Hutchings, M. G. (2010). *Chromic phenomena: technological applications of colour chemistry*. 2nd ed. Cambridge: Royal Society of Chemistry.

Briggs, P. S. (1981). *Gloving, Clothing and Special Leather*. London: Tropical Products Institute.

Griyanitasari, G., Kasmudjiastuti, E., & Pidhatika, B. (2017). Pengaruh Variasi Pigmen Untuk lapisan Dasar (*base coat*) Pada Proses Finishing Terhadap Sifat Fisik Kulit Sapi. *Buletin Peternakan*, Vol. 41(3), 307-318.

Kulcar, R., Friškovec, M., Hauptman, N., Vesel, A., & Gunde, M. K. (2010). Colourimetric properties of reversible thermo-chromic printing inks. *Journal Dye and Pigments* Vol. 86(3), 271-277.

DOI: 10.1016/j.dyepig.2010.01.014. ISSN 01437208.

Moore, J. G. (2016). *Fashion Fads Through American History: Fitting Clothes into Context*. US: Greenwood.

Panak, O., Kashtalyan, K., & Syrovy, T. (Agustus, 2015). "Producing two component thermochromic pattern by means of offset printing". *Colour and Visual Computing Symposium (CVCS)* (Agustus 25-26), pp. 1-5.

DOI: 10.1109/CVCS.2015.7274882.

Suryantari, R., & Flaviana, F. (2017). Aplikasi *Thermochromic liquid crystal* untuk mengamati perpindahan kalor pada permukaan logam. *Indonesian Journal of Applied Physics*, Vol. 7(1).

Salam, J. (2019). Eksplorasi Cetak Fotografi Vandyke Pada Material Kulit. *NARADA Jurnal Desain dan Seni* Vol. 6(3), 387- 400.

Salom, A., Candas, A., Zengin, A., & Bitslisli, B. O. (2016). Temperature Sensitive Colour Changing Leathers with Thermochromic Pigment. *Journal Society of Leather Technologists And Chemists (SLTC)* Vol. 100(6), 314-320.

Sumarni, S. (2013). Pengaruh Penggunaan Binder Gelatine Untuk Finishing Kulit Cakar Ayam Terhadap Ketahanan Gosok Cat Tutup. *Berkala penelitian Teknologi Kulit, Sepatu, dan Produk Kulit* vol. 12(2).

Vairaperumal, T., Kanadasan, D., Muthazhagan, R., Sreeram, K. J., Rao, J. R., & Nair, B. U. (2015). Thermochromism For Smart Leathers. *Journal of the American Leather Chemists Association (JALCA) Vol 110(6)*, 161-164.