

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PERSENTASE *CROSSLINKER* TERHADAP KETAHANAN
GOSOK ETANOL KULIT *STEERING WHEEL* ARTIKEL *VEKTOR 509*
SMOOTH BLACK DI PT. MASTROTTO INDONESIA
BOGOR, JAWA BARAT**



Disusun oleh:
Eyyen Tri Dewl Sltto
NIM.2101010

**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI
POLITEKNIK ATK YOGYAKARTA
2024**

HALAMAN JUDUL

**PENGARUH PERSENTASE *CROSSLINKER* TERHADAP KETAHANAN
GOSOK ETANOL KULIT *STEERING WHEEL* ARTIKEL *VEKTOR 509*
SMOOTH BLACK DI PT. MASTROTTO INDONESIA
BOGOR, JAWA BARAT**



Disusun oleh:
Eyyen Tri Dewi Sitto
NIM.2101010

**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI
POLITEKNIK ATK YOGYAKARTA
2024**

PENGESAHAN
PENGARUH PERSENTASE *CROSSLINKER* TERHADAP KETAHANAN
GOSOK ETANOL KULIT *STEERING WHEEL* ARTIKEL *VEKTOR 509*
***SMOOTH BLACK* DI PT. MASTROTTO INDONESIA**
BOGOR, JAWA BARAT

Disusun oleh:
EYYEN TRI DEWI SITIO
2101010

Program Studi Teknologi Pengolahan Kulit

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Dr. Prasetyo Dermawan, S.T.,M.Si
NIP. 19751110200112 005



Dr. Naimah Putri, drh., M.Si
NIP. 199401072022042003

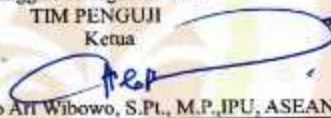
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir dan dinyatakan memenuhi salah satu yang diperlukan untuk mendapatkan Derajat Ahli Madya Diploma III (D3)

Politeknik ATK Yogyakarta

Tanggal: 13 Agustus 2024

TIM PENGUJI

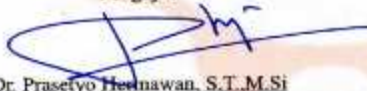
Ketua



Dr. Ir. R.L.M. Satrio Ari Wibowo, S.Pt., M.P., IPU, ASEAN ENG.
NIP. 197603032001121002
Anggota

Penguji I

Penguji II



Dr. Prasetyo Dermawan, S.T.,M.Si
NIP. 19751110200112 005



Emiliana Angeriyani, M.Sc
NIP. 198902072014022001

Yogyakarta, 13 Agustus 2024

Direktur Politeknik ATK Yogyakarta



Sonny Taufan, S.H., M.H.
NIP. 198402262010121002

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur semoga selalu terlimpah curahkan kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan hidayahNya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan sebuah Tugas Akhir sebagai salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan program Diploma (D3) dan sekaligus mendapatkan predikat Ahli Madya di Politeknik ATK Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwasanya penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari dukungan dan kerjasama dari berbagai pihak, untuk itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak, Sonny Taufan, S.H., M.H. Direktur Politeknik ATK Yogyakarta
2. Dr. Ir. R.L.M Satrio Ari Wibowo, S.Pt., M.P., IPU, ASEAN ENG Pembantu Direktur I Politeknik ATK Yogyakarta
3. Sofwan Siddiq Abdullah, A.Md., S.T., M.Sc Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Kulit
4. Dr. Prasetyo Hermawan, S.T., M.Si Pembimbing Utama
5. Dr. Naimah Putri, drh., M.Si Pembimbing Pendamping
6. Dr. Ir. R.L.M Satrio Ari Wibowo, S.Pt., M.P., IPU, ASEAN ENG dan Emiliania Anggriyani, M.Sc Dosen Penguji.
7. Bapak Prayitno Wibowo selaku Pembimbing Lapangan selama magang di PT. Mastrotto Indonesia.

Yogyakarta, Juli 2024

Penulis

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT atas limpahan nikmat hidayah-Nya. Tugas akhir ini penulis persembahkan kepada:

1. Eyyen Tri Dewi Sitio yang telah kuat dan mau berjuang sampai titik ini, terimakasih telah berdamai dengan keadaan.
2. Orang tua penulis yakni (Bapak Budiman Sitio dan Ibu Pirma Wilda Sihalo), yang telah memberikan motivasi, materi, kepercayaan, serta ketulusan doa yang tulus dan tak lekang perah oleh waktu. Semoga Allah SWT senantiasa membalasnya dengan kebahagiaan yang tiada batas.
3. Dr. Prasetyo Hermawan, S.T.,M.Si pembimbing I dan Dr. Naimah Putri, drh., M.Si selaku pembimbing II.
4. Bapak Prayitno Wibowo yang sudah membantu dan membimbing selama magang.
5. Kak Mustofa, Kak Ismanto, dan Kak widya yang telah menjadi teman *sharing* materi Tugas Akhir selama 3 bulan di bogor.
6. Sahabatku Rahma Amalia yang selalu ada disemua keadaan dan menemani selama kehidupan perkuliahan.
7. Teman magangku Reno, Rini, Rizky yang telah menghibur dan menemani selama magang.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
INTISARI	xi
ABSTRACT	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan	3
C. Tujuan Tugas Akhir	3
D. Manfaat Karya Akhir	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Kulit sapi	5
B. Penyamakan Kulit	7
C. Kulit <i>Crust</i>	9
D. Finishing	10
E. Struktur Lapisan <i>Finishing</i>	11
F. <i>Upholstery</i>	12
G. Permesinan	12
H. <i>Crosslinker</i>	15
I. Pengujian ketahanan gosok <i>etanol (fastness to rubbing)</i>	19
BAB III MATERI DAN METODE TUGAS AKHIR	21
A. Metode Tugas Akhir	21
B. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Magang	22
C. Materi Pelaksanaan Tugas Akhir	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	52
A. Hasil	52

B. Pembahasan.....	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	70
A. Kesimpulan	70
B. Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA.....	71
LAMPIRAN.....	74



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan Kulit Mentah.....	6
Tabel 2. Kualitas Kulit <i>Crust Automotive</i>	24
Tabel 3. Formulasi <i>Base Coat & Medium Coat</i> artikel vektor 509 <i>smooth black</i>	51
Tabel 4. Formulasi produksi bahan <i>Top Coat</i> artikel vektor 509 <i>smooth black</i>	52
Tabel 5. Formulasi <i>Trial</i> pada <i>Top Coat</i> artikel vektor 509 <i>smooth black</i>	52
Tabel 6. Standart Pengujian di PT. Matrotto Indonesia.....	53
Tabel 7. Hasil Pengujian Kulit Artikel <i>Vektor 509 Smooth Black</i>	53



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur Histologi Kulit.....	6
Gambar 2. Komputer.....	28
Gambar 3. <i>Spray Gun</i>	29
Gambar 4. Spectralight.....	29
Gambar 5. <i>Magnifier</i>	30
Gambar 6. <i>Glossmeter</i>	30
Gambar 7. <i>Universal Tensile Machine</i>	31
Gambar 8. Mesin <i>Spray</i>	31
Gambar 9. Mesin <i>Buffing</i>	32
Gambar 10. Mesin <i>Roller Embossing</i>	33
Gambar 11. <i>Drum milling</i>	33
Gambar 12. Mesin <i>Staking</i>	34
Gambar 13. Mesin <i>Rub fastness</i>	34
Gambar 14. Mesin <i>Taber</i>	35
Gambar 15. Alur Proses <i>Finishing Kulit Automotive Vektor 509 Smooth Black</i>	36
Gambar 16. Metode pengujian <i>veslic rubbing abrasion test – etanol</i>	49
Gambar 17. Grafik Hasil Pengujian Ketahanan Gosok Etanol.....	54
Gambar 18. Grafik Hasil Pengujian <i>Glossy</i>	54
Gambar 19. Grafik Hasil Pengujian <i>Softness</i>	55
Gambar 20. Grafik Hasil Pengujian <i>Thickness</i>	55
Gambar 21. Grafik Hasil Pengujian <i>Taber Abrasion</i>	56
Gambar 22. Grafik Hasil Pengujian <i>Adhesion</i>	56
Gambar 23. Hasil ketahanan gosok etanol formulasi produksi <i>crosslinker 12%</i>	60
Gambar 24. Hasil ketahanan gosok etanol formulasi trial dengan <i>crosslinker 10%</i> ..	61
Gambar 25. Hasil ketahanan gosok etanol formulasi trial dengan <i>crosslinker 14%</i> ..	61
Gambar 26. Hasil ketahanan gosok etanol formulasi trial dengan <i>crosslinker 16%</i> ..	62
Gambar 27. Hasil Pengujian <i>Taber Abrasion</i> Formulasi Produksi.....	65
Gambar 28. Hasil Pengujian <i>Taber Abrasion</i> Formulasi Trial 1.....	66
Gambar 29. Hasil Pengujian <i>Taber Abrasion</i> Formulasi Trial 2.....	66
Gambar 30. Hasil Pengujian <i>Taber Abrasion</i> Formulasi Trial 3.....	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Short Test Report Vektor 509 Smooth</i>	74
Lampiran 2. Perhitungan penggunaan <i>crosslinker</i>	75
Lampiran 3. Perhitungan Biaya Listrik dan Tabel Biaya <i>Crosslinker</i>	76
Lampiran 4. Surat Keterangan magang	77
Lampiran 5. Lembar Kerja Harian Magang	78



INTISARI

Permasalahan kulit *steering wheel* artikel vektor 509 *smooth black* yaitu ketahanan gosok etanol yang tidak memenuhi standar *customer* dengan nilai gosokan 1500 *cycles* dengan ada kelunturan pada lapisan *finishing*, sedangkan standar yang diinginkan adalah 2000 *cycles* dengan tidak ada kelunturan pada lapisan *finishing*. Tugas akhir ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan persentase *crosslinker* terhadap ketahanan gosok etanol pada kulit *steering wheel* artikel vektor 509 *smooth black* dan mengetahui jumlah penggunaan *crosslinker* yang optimal sesuai dengan standar *customer* di PT. Mastrotto Indonesia. Bahan yang digunakan yaitu 4 potong kulit *crust sapi* dan bahan lapisan *top coat* diantaranya yaitu: air, *silicone*, *wax*, *polyurethane*, dan *crosslinker*. Metode yang dilakukan dalam perbaikan yakni dengan trial penggunaan jumlah *crosslinker* dengan persentase 10%, 12, 14%, dan 16%. Hasil *trial* dengan persentase *crosslinker* 10% dan 12% belum memenuhi standar uji karena mengalami kelunturan pada lapisan *finishing*. Penambahan *crosslinker* 14% dan 16% menunjukkan hasil uji ketahanan gosok dengan 2000 *cycles* yaitu tidak ada kelunturan pada lapisan *finishing*. Hasil tersebut sudah memenuhi standar *customer* pada ketahanan gosok di PT. Mastrotto Indonesia. Penggunaan *crosslinker* 14% dan 16% dapat menjadi alternatif untuk mengatasi masalah ketahanan gosok etanol kulit *steering wheel* artikel vektor 509 *smooth black*.

Kata kunci: *crosslinker*, ketahanan gosok etanol, *top coat*, vektor 509 *smooth black*

ABSTRACT

The problem with steering wheel skin in the vektor 509 smooth black article is that the ethanol rubbing resistance does not meet customer standarts with a rubbing value of 1500 cycles with some fading on the finishing layer, while the desired standart is 200 cycles with no fading on the finishing layer. This final assignment aims to determine the effect of increasing the percentage of crosslinker on the rubbing resistance of etanol on the steering wheel skin of vektor 509 smooth balck and to determine the optimal amount of crosslinker use in accordance with customer standarts at PT. Mastrotto Indonesia. The materials used were 4 pieces of cow crust leather and top coat materials including:water, silicone, wax, polyurethane, and crosslinker. The method used for improvement is by trial using the number of crosslinkers with percentages of 10%, 12%, 14%, and 16% . The trial result with crosslinker percentages of 10% and 12% did not meet the test standarts because they experienced fading in the finishing layer. The addition of 14% and 16% crosslinker shows the results of the rub resistance test with 2000 cycles, namely that there is no fading of the finishing layer. These result have met customer standarts for abrasion resistance at PT. Mastrotto Indonesia. The use of 14% and 16% crosslinker can be an alternative to overcome the problemof etanol rubbing resistance of streeng wheel leather vector article 509 smooth black.

Key words: crosslinker, etanol rub resistance, top coat, vektor 509 smooth black



BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan industri kulit saat ini sudah semakin luas dan pesat. Aplikasi penggunaan *leather* menjadi suatu produk tidak hanya digunakan untuk menjadi dompet, tas, ikat pinggang dan sepatu. PT. Mastrotto Indonesia adalah salah satu perusahaan manufaktur kulit yang berada di Indonesia dan bergerak di bidang industri kulit jadi (*finish leather*) khusus pada proses *finishing* untuk artikel *automotive leather* dan *furniture leather*.

Automotive leather digunakan untuk pembuatan aksesoris interior mobil (*automotive*) antara lain: *seat cover*, *steering wheel*, dan *gear knob*. *Automotive leather* memiliki karakteristik yang berbeda dari proses mekanik dan pengaplikasiannya dengan *furniture leather* karena proses mekanik dan pengaplikasiannya pun berbeda. *Automotive leather* harus memiliki ketahanan pakai (*durability*) yang baik dan ketahanan fisik yang kuat. Kulit merupakan material yang memiliki keunikan dalam hal kekuatan, ketahanan, keelastisan, kenyamanan, dan kekakuan (Pidhatika *et al.*, 2017).

Artikel *Vektor 509 Smooth Black* merupakan salah satu variasi produk untuk jenis setir mobil. *Vektor 509 Smooth Black* berbahan dasar kulit *split* biasa digunakan untuk *steering wheel* dengan motif *embos smooth*. *Smooth* merupakan jenis *roll* pada *embos* yang bertujuan membuat pori-pori dan efek halus pada permukaan *grain*. *Upholstery automotive leather* merupakan kulit *automotive* dengan mutu standar *automotive* yang berbahan kulit sapi (Thortensen, 1993).

PT Mastrotto Indonesia sebagai salah satu produsen *steering wheel* selalu berupaya untuk memenuhi persyaratan dari *customer*. Akan tetapi proses pengolahan masih sering mengalami kendala, khususnya mengenai ketahanan

gosok. Faktor-faktor pada proses *finishing* secara umum berpengaruh terhadap ketahanan gosok, antara lain kurang optimalnya penggunaan bahan kimia serta kontrol proses. Dua lapisan yang sangat berpengaruh terhadap ketahanan gosok adalah *base coat* dan *top coat*.

Artikel vektor 509 *smooth black* di PT Mastrotto Indonesia merupakan artikel kulit *automotive* yang diekspor ke luar negeri untuk dijadikan setir mobil. Setir mobil adalah bagian mobil yang selalu dipegang saat mengendarai mobil. Diketahui bahwa negara-negara luar memiliki budaya minum beralkohol terutama di kalangan remaja dan orang dewasa. Budaya mengonsumsi minuman alkohol ini juga diperburuk dengan kebiasaan mengendarai mobil setelah mengkonsumsinya (Alonso, 2015). Terdapat senyawa etanol atau disebut juga *etil alcohol* yang bersifat mudah menguap dan mudah terbakar dalam minuman yang beralkohol. Hal tersebut menyebabkan kulit setir mobil mengalami tingkat kelunturan warna tinggi oleh gosokan tangan yang mengandung alkohol.

Semua kulit *finish* yang sudah melalui proses *finishing* dilakukan pengujian terlebih dahulu di laboratorium untuk mengetahui standar kulit sebelum dikirimkan ke *customer*. Artikel Vektor 509 SPK *Black* dilakukan uji *veslic rubbing abrasion* etanol dengan gosokan sebanyak 2000 *cycles* mengalami kelunturan warna sehingga belum memenuhi standar *customer*.

Kelunturan warna merupakan kondisi dimana lapisan *finishing* kulit mengelupas akibat gosokan menggunakan *felt* pada saat pengujian *veslic rubbing abrasion test*. Menurut Sarkar (1995) penggunaan *crosslinker* dapat meningkatkan ketahanan *solvent* dan *water*, tahan gosok, *adhesi*, dan *taber abrasion*. Lapisan *finishing* bertanggung jawab terhadap daya tahan gosok, daya tahan gesek, dan ketahanan abrasi adalah lapisan *top coat* (John, 1997). Oleh karena itu peneliti melakukan *trial* dengan variasi jumlah penggunaan *crosslinker* pada lapisan *top coat*.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu dilakukannya perbaikan ketahanan gosok etanol dengan meningkatkan jumlah penggunaan *crosslinker* pada lapisan *top coat* dengan mengangkat judul penelitian “**Pengaruh Persentase *Crosslinker* terhadap Ketahanan Gosok Etanol kulit *Steering Wheel* artikel *Vektor 509 Smooth Black* di PT. Mastrotto Indonesia**”

B. Permasalahan

Permasalahan pada artikel *Vektor 509 Smooth Black* adalah ketahanan gosok etanol yang tidak memenuhi standar *customer* di PT Mastrotto Indonesia. Standar ketahanan gosok etanol pada artikel *Vektor 509 Smooth Black* yang diterapkan oleh customer PT Mastrotto Indonesia adalah 2000 *cycles* gosokan dengan tidak ada kelunturan pada lapisan *finishing*. Berdasarkan latar belakang dan permasalahan dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

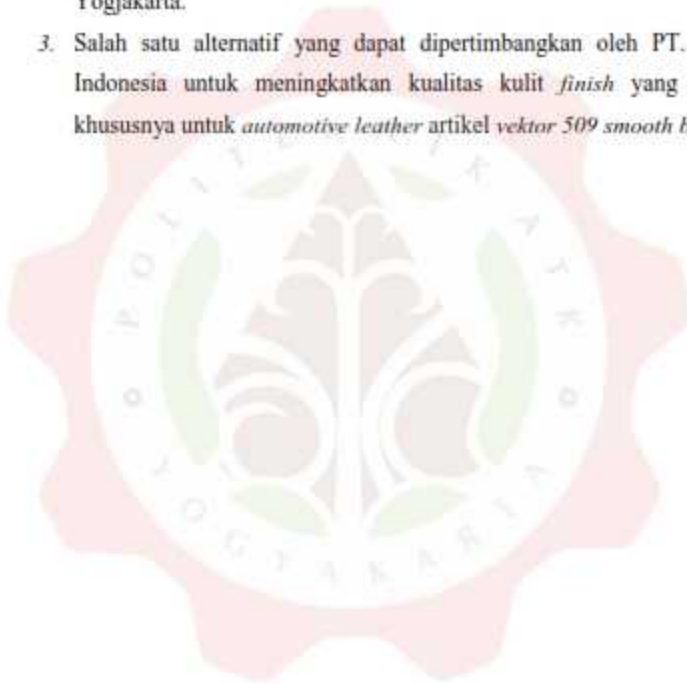
1. Apakah penambahan persentase *crosslinker* pada formulasi *top coat* dapat mempengaruhi hasil ketahanan gosok etanol pada kulit *finish steering wheel automotive* artikel *vektor 509 smooth black*?
2. Berapa persentase optimal *crosslinker* pada lapisan *top coat* artikel *automotive leather vektor 509 smooth black* untuk meningkatkan hasil pengujian ketahanan gosok etanol pada kulit *finishnya*?

C. Tujuan Tugas Akhir

1. Mengetahui pengaruh penambahan persentase *crosslinker* dalam formulasi *top coat* terhadap hasil ketahanan gosok etanol pada kulit *finish steering wheel automotive vektor 509 smooth black*.
2. Mengetahui persentase optimal *crosslinker* pada lapisan *top coat* artikel *automotive leather vektor 509 smooth black* untuk meningkatkan hasil pengujian ketahanan gosok etanol pada kulit *finishnya*.

D. Manfaat Karya Akhir

1. Menambah wawasan dan pengetahuan khususnya pada ketahanan gosok etanol, teknologi *finishing*, kulit *upholstery automotive*, dan *crosslinker* bagi penulis dan pembaca.
2. Sebagai referensi untuk menunjang pembelajaran di Politeknik ATK Yogyakarta.
3. Salah satu alternatif yang dapat dipertimbangkan oleh PT. Mastrotto Indonesia untuk meningkatkan kualitas kulit *finish* yang dihasilkan khususnya untuk *automotive leather* artikel vektor *509 smooth black*.



BAB II

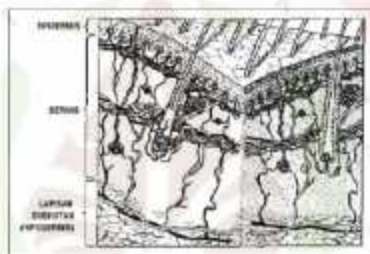
TINJAUAN PUSTAKA

A. Kulit sapi

Kulit adalah hasil samping dari pemotongan ternak dan merupakan lapisan terluar dari tubuh hewan yang diperoleh setelah hewan tersebut mati dan dikuliti. Kulit yang berasal dari ternak besar dan kecil seperti sapi, kerbau, dan domba serta kambing memiliki struktur jaringan yang kuat dan berisi, sehingga dapat dimanfaatkan untuk keperluan pangan dan non pangan. Kulit segar hasil pemotongan ternak dapat langsung disamak atau diproses lebih lanjut, tetapi tidak semua kulit menjadi bahan baku industri penyamakan. Kulit yang tidak dapat digunakan untuk penyamakan dapat dimanfaatkan sebagai produk pangan seperti pembuatan kerupuk rambak (Sudarminto, 2000).

Menurut Triatmojo (2009), kulit sapi adalah bagian paling luar daging sapi. Kulit merupakan organ tunggal tubuh paling berat pada sapi sekitar 6-8% dan domba 8-12% berat kulit, dengan demikian kulit juga merupakan hasil ternak yang paling tinggi nilai ekonominya yaitu sekitar 59% dari nilai keseluruhan *by-product* yang dihasilkan oleh seekor ternak. Menurut Hermawan dkk, (2014), secara histologi kulit tersusun dari tiga lapisan yaitu epidermis, dermis dan hipodermis. Epidermis merupakan bagian kulit yang paling atas tersusun dari sel epitel pipih kompleks, pada lapisan ini juga terdapat asesoris epidermis seperti rambut, kelenjar minyak, kelenjar keringat dan otot

penegak rambut. Lapisan bawahnya yaitu lapisan dermis atau kulit jangat yang tersusun dari jaringan ikat padat. Lapisan paling bawah terdapat hipodermis yang tersusun dari jaringan ikat longgar, jaringan adipose dan sisa daging. Pada proses penyamakan kulit lapisan inilah yang akan disamak dan diproses menjadi kulit samak yang bersifat lentur, fleksibel, kuat dan tahan terhadap pengaruh cuaca dan serangan mikroba. Secara histologi penampang sturktur kulit dapat dilihat pada gambar gambar 1.



Gambar 1. Struktur Histologi Kulit
Sumber: Kalangi, 2013

Menurut Hermawan dkk, (2014), secara kimiawi kulit sapi, kambing dan domba mentah tersusun atas komponen seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Kulit Mentah

Kandungan dalam kult	Presentase
Air	65%
Protein fiber	28 - 30%
Protein globular	2 - 2,5%
Keratin	2 - 2,5%
Mineral	0,5%
Lemak	2 - 4% Sapi; 2 - 10% Kambing; 5 - 30% Domba
Substansi lain	0 - 0,5%

Sumber: Hermawan dkk, 2014

B. Penyamakan Kulit

Penyamakan kulit didefinisikan sebagai perlakuan terhadap kulit besar dan kulit kecil untuk mengubahnya menjadi artikel yang berguna untuk diperdagangkan (Thortensen, 1993). Proses penyamakan kulit merupakan serangkaian unit operasi yang dapat dikelompokkan menjadi tiga tahap, yaitu prapenyamakan (*pretanning*) atau *beam house operation*, penyamakan (*tanning*) dan operasi paska penyamakan (*post-tanning*), dan penyempurnaan (*finishing*) (Sarkar, 1995).

Menurut Sarkar (1991), BHO (*beam house operation*) merupakan proses rumah basah yang mempunyai tujuan untuk menghilangkan komponen yang tidak terpakai seperti bulu, lemak, protein tidak terpakai, kotoran, darah, dan lain-lain. Tahapan BHO meliputi proses perendaman (*soaking*), pengapuran & buang bulu (*liming & unhairing*), buang kapur & buang protein globular (*deliming & bating*), pengasaman (*pickling*). Tahapan selanjutnya yaitu *tanning* atau penyamakan. Tujuan dari proses *tanning* adalah untuk membentuk ikatan silang antar zat penyamak dengan kolagen kulit sehingga menghasilkan kulit yang lebih tahan terhadap pengaruh panas, degradasi enzim, penyusutan, menaikkan temperatur kerut, dan lain-lain. Hasil dari proses *tanning* merupakan kulit tersamak (*wet blue, wet white, nabati*) tergantung bahan penyamak yang digunakan.

Terdapat beberapa metode yang dapat dilakukan pada proses *tanning* ini yang pada akhirnya menghasilkan karakter kulit yang berbeda-beda sesuai

dengan bahan penyamak yang digunakan saat proses *tanning*. Metode *tanning* terbagi menjadi 4, yaitu:

- 1) Penyamakan nabati (*Vegetable tanning*)
- 2) Penyamakan mineral (*Mineral tanning*)
- 3) Penyamakan kombinasi (*Combination tanning*)
- 4) Penyamakan lainnya (*Other tanning*)

Tahap berikutnya yaitu *pasca tanning* atau proses penyamakan yakni *shaving, neutralizing, retanning, dyeing, fatliquoring* dan *fixing*. Tujuan dari proses *pasca tanning* adalah untuk menyempurnakan proses penyamakan, menentukan artikel kulit jadi, memberikan karakter kulit yang diinginkan seperti *softness, elongasi, ketebalan, kelentingan* dan lain-lain. Hasil dari proses *pasca tanning* disebut kulit *crust* (Purnomo, 2008). Tahapan akhir adalah proses *finishing* atau *coating*. Tujuan dari proses *finishing* adalah memperbaiki tampilan kulit dari defek – defek yang ada (*correcting*), meningkatkan kualitas kulit dan nilai jual kulit (*upgrading*), memberikan warna dan tampilan kulit melalui *film forming* agar didapatkan kulit yang memiliki nilai estetika dan *fashionable (decorating)*. Hasil akhir dari proses *finishing* disebut *finish leather* atau kulit jadi (Hermawan dkk, 2014).

C. Kulit *Crust*

Kulit *crust* adalah kulit hewan yang disamak dengan dua zat penyamak dan mudah dibasahi kembali apabila dibutuhkan dengan demikian kulit *crust* merupakan kulit yang disamak dan sudah stabil terhadap pengaruh fisis dan kimia serta dapat disimpan dalam waktu yang lama (SII 036-80, 1980). Menurut Sharphouse (1989), kulit *crust* adalah kulit tersamak yang telah melalui proses peminyakan serta *dyeing* kemudian dikeringkan dan dapat dibasahkan kembali. Kulit *crust* adalah kulit yang diproses sampai tahan setengah jadi. Menurut Sarkar (1995), karakter kulit *crust* yang memenuhi syarat untuk masuk dalam proses pengecatan tutup (*finishing*) antara lain:

- 1) Kulit harus memenuhi standar tipe yang diinginkan (kepadatan, ketebalan, penampilan permukaan rajah).
- 2) Permukaan kulit harus tidak terlalu berminyak, permukaan kulit yang berminyak akan membuat lapisan *finishing* tidak bisa terpenetrasi dan membuat adhesi antara lapisan *finishing* dan kulit buruk serta memungkinkan terjadinya migrasi apabila kulit melalui proses *plating*.
- 3) Apabila kulit tersebut melalui proses *buffing* maka permukaannya harus rata.
- 4) Serapan kulit tidak boleh terlalu tinggi.

Kulit *crust* adalah kulit yang telah di proses dan berada pada kondisi kering, biasanya didapat setelah proses *pasca tanning* yaitu aplikasi proses setelah kulit disamak dengan zat penyamak tertentu dan telah di lubrikasi untuk

mencegah lengketnya serat-serat kulit selama proses pengeringan (Covington, 2009).

D. Finishing

Proses *finishing* mencerminkan semua operasi dan proses yang telah terjadi dari tahap pengolahan kulit sampai ke operasi *finishing* sebelum penyortiran. Proses ini dapat memperbaiki beberapa kesalahan atau kerusakan yang tidak mungkin untuk dilakukan pada proses sebelum *finishing*. Istilah *finishing* kulit berkaitan dengan operasi-operasi yang memberikan penampilan akhir kulit agar lebih berguna, menarik, dan dapat digunakan bagi penggunaannya. Proses *finishing* juga berfungsi sebagai pelindung (Sarkar, 1991).

Sebagian besar kulit mengalami tahapan yang disebut *finishing*, walaupun dilakukan dengan sangat sederhana/simple. Ada usaha untuk meningkatkan tampilan agar menambah daya tarik, meningkatkan daya jual dengan memperbaiki cacat yang ada baik yang disebabkan oleh cacat alami, penyimpanan (luka, bekas penyakit, serangga, dan lain-lain) atau terjadi selama proses berlangsung seperti warna dasar yang tidak rata, luntur, tidak *matching* dengan master *colour* maka diperlukan perbaikan dan penyempurnaan walau hanya untuk menyesuaikan dengan *hue, shading, tone*, tampilan, corak, pegangan permukaan (*touch/feel/handle*) yang berbeda lebih lembut, kasar, licin, berminyak (*oily, waxy*), *silky*, warna kontras, *brilliant, pul-up, antic, two tone*, dan lain-lain. Menurut Purnomo (2016), obyek *finishing* adalah

memberikan sifat tertentu pada permukaan/grain dan dalam waktu bersamaan harus menonjolkan dan mempertahankan sifat natural (alami) kulit dan memberikan efek *shine* (*dull, flat, matte, gloss, super gloss*).

E. Struktur Lapisan *Finishing*

Menurut Purnomo (2017), untuk membuat lapisan kulit menyatu pada permukaan kulit dan memenuhi syarat dan standar teknis yang ditetapkan, umumnya metode *finishing* dilakukan dalam beberapa tahapan pelapisan. Setiap aplikasi tahapan pelapisan mempunyai maksud dan tujuan yang berbeda namun berkesinambungan satu dengan yang lain, secara umum ada tiga lapisan dalam tahapan lapisan *finishing* kulit yaitu:

1) Lapisan *Base Coat*

Lapisan yang mendasari seluruh lapisan cat dan yang bertanggungjawab terhadap kekuatan adhesi cat tutup kulit. Lapisan dasar harus mempunyai rekatan yang kuat dengan permukaan kulit. Lapisan ini disebut dengan lapisan dasar.

2) Lapisan *Pigment Coat*

Lapisan yang berada di atas lapisan *base coat* sebagai lapisan yang mengandung/pembawa warna baik pigment atau *dyes*. Lapisan yang bertanggungjawab terhadap sifat ketahanan gosok warna/cat baik basah maupun kering. Lapisan ini disebut lapisan warna.

3) Lapisan *Top Coat*

Lapisan yang paling atas atau *season coat*. Merupakan lapisan yang paling keras karena harus mempunyai ketahanan terhadap gosokan, benturan, benda tajam, bahan kimia, panas, dingin, dan lain lain.

F. Upholstery

Menurut Sharphouse (1989), kulit *upholstery* adalah kulit yang dihasilkan dari kulit sapi jantan atau sapi betina yang dibelah dan diambil bagian kulit yang ada rajahnya (*Nerf*), kulit *upholstery* digunakan untuk jok mobil dan *furniture* atau lebih sering digunakan pada sofa. Kulit jok adalah kulit sapi yang disamak menggunakan bahan penyamak krom.

Menurut Purnomo (2011), kulit *upholstery* merupakan kulit yang baik untuk *furniture* atau *automobile* umumnya mempunyai persyaratan atau ciri *fastness* yang sangat tinggi, dimana kondisi tersebut sangat dipengaruhi oleh bahan kimia dan metoda aplikasi yang digunakan selama proses berlangsung.

G. Permesinan

1) *Staking*

Staking adalah aksi mekanik untuk meningkatkan kelenturan kelemasan kulit (Liu, *et all.*, 2007). Kulit bergerak melalui mesin pada sabuk konveyor dan ditumbuk oleh beberapa pin bundar seukuran ibu jari yang meregangkan serat kesegala arah, sehingga memisahkan serat dan melemaskan kulit. *Staking* vibrasi merupakan proses mekanik yang paling banyak digunakan untuk meningkatkan kelemasan kulit. *Staking* membuat

kulit menjadi lebih lemas dengan membuka serat kulit. Serat kulit terbuka disebabkan kulit ditekan secara konstan oleh dua pelat dengan kenop dan ceruk yang berlawanan.

Menurut Genhard (1997), *staking* merupakan metode perlakuan untuk melemaskan, meratakan daerah tepi dari lipatan – lipatan dan membuat permukaan kulit tidak kusut setelah kulit kering di *conditioning*. Sebelum kulit di *staking* dilakukan *conditioning* terlebih dahulu, mengontrol kadar air dalam kulit sangat penting, kadar air sedikit akan mengurangi *softness* dan *softness* tidak merata serta kulit menjadi rengas atau mudah sobek, jika kadar air terlalu tinggi *softness* akan berkurang. Kadar air saat di *staking* kira kira 18 – 22% (BLC, 2003). Menurut Abdullah, dkk (2022) kulit yang di *staking* sebaiknya sudah kering, karena jika terlalu lembab akan menyebabkan kulit setelah di pentang menjadi kaku dan *loose*.

Parameter yang diperhatikan pada proses *staking* adalah tekanan dan kecepatan. Tekanan pada mesin *staking* dapat ditambah atau dikurangi, contohnya salah satu sisi tekanan lebih besar disbanding sisi satunya, hal ini untuk membedakan tekanan *staking* bagian krupon dengan perut. Kecepatan dapat dipercepat atau diperlambat (Abdullah, dkk. 2022). Semakin besar kecepatan maka kulit tidak terlalu terkena tekanan dari pin bundar pada mesin *staking* karena kulit terlalu cepat ketika bergerak pada mesin, begitu sebaliknya jika kecepatan kecil.

2) *Milling*

Kulit *milling* adalah jenis *leather* yang dihasilkan dengan cara menempatkan kulit di dalam drum besar kemudian diputar/diguling sehingga menghasilkan kulit yang lebih lembut (*soft*). Proses perlakuan *leather* seperti ini dapat mengakibatkan munculnya motif benjolan di permukaan *leather*. Proses *milling* merupakan salah satu proses mekanik dalam pengolahan kulit yang memanfaatkan drum yang berfungsi sebagai mesin *milling*. Umumnya mesin *milling* adalah mesin yang bekerja dengan bola yang ikut berputar dalam tabung yang terus berputar dengan waktu yang diatur dan ditentukan oleh operator (Callister dan William, 1994).

3) *Embossing*

Mesin *embossing/hydraulic press* merupakan mesin yang berfungsi untuk memperbaiki penampilan, melicinkan membuat permukaan kulit menjadi kilap. Apabila plat yang digunakan mempunyai motif seperti motif ular, pori, buaya, dll, maka mesin ini juga dimasukkan untuk memperbaiki cacat-cacat kulit, dengan jalan menutupinya dengan motif *grain* yang baru (Abdullah dkk, 2022).

4) *Spray*

Mesin *spray* terdiri dari rangkaian pistol/*spray gun* yang jumlahnya bervariasi mulai dari 2 sampai 8 bahkan 16 pistol. Jika jumlah pistolnya lebih banyak maka *transport band* mesin ini menjadi lebih cepat, yang artinya lebih banyak kulit yang dapat di *spray*. Mesin biasanya dilengkapi

sensor (foto *cell*) untuk melihat apakah ada kulit/tidak, sehingga jika tidak ada kulit mesin tidak melakukan penyemprotan. Pada umumnya mesin dilengkapi dengan tabung tempat cairan *finishing* ditampung dalam tabung, dimana cairan disaring, terus menerus diaduk dan dari situ dipompa ke pistol. Untuk penggunaan dengan cairan yang dapat terbakar (*solvent*), maka ada mesin yang memenuhi persyaratan terlindung dari bahaya *explosive* dan perlindungan terhadap kebakaran (Abdullah, dkk. 2022).

5) *Roll Ironing*

Mesin *roll ironing* merupakan mesin yang pada dasarnya sama dengan mesin *hydraulic press*, hanya disini pemanas bukan berupa *flat* datar, melainkan berupa *roll* yang di panaskan. Terutama untuk kulit yang lemas, mesin *ironing* dapat menjaga kelemasan kulit, dan tidak membuat menjadi padat seperti halnya pada mesin *hydraulic press*. Kelebihan lainnya adalah *roll* setrika (yang panas) dapat diatur kecepatan putarnya, sehingga efek yang di dapat bukan hanya setrika tetapi juga efek *polish*. Selain itu, tidak terdapat efek gelembung udara, seperti yang terjadi jika setrika dengan *hydraulic press* (Abdullah, dkk. 2022).

H. **Crosslinker**

Crosslinker merupakan substansi-substansi kimia yang bereaksi dengan berbagai binder atau *polyurethane top coat*. *Crosslinking agent* adalah proses bergabungnya dua rantai molekul *polymer* dengan cara menjembatani antar elemen, grup atau senyawa yang bergabung dengan atom karbon pada rantai

utama ikatan kimia tersebut. *Crosslinking* agents umumnya digunakan apabila menggunakan binder *polyurethane*, karena lapisan film *polyurethane* hanya akan terbentuk bila ada *crosslinker* (Genhard, 1997).

Fungsi dari *crosslinker* adalah untuk meningkatkan ketahanan fisik pada lapisan *film* yang terbentuk pada proses *finishing* antara lain ketahanan terhadap air dan *solvent*, ketahanan gosok, ketahanan *adhesi*, dan ketahanan *taber abrasi*on. Biasanya *crosslinker* digunakan pada larutan *top coat* (Sarkar, 1995).

Menurut Ahmed dan Zohra (2011) *crosslinker agent* dapat digolongkan berdasarkan komposisinya diantaranya kationik, *formaldehyde*, *isocyanates*, *carbodiimide*, *aziridines*. Berikut penjelasannya:

1) Kationik

Kationik bukanlah komponen yang murni merupakan *crosslinker*, komponen ini bekerja dengan cara bereaksi dengan binder ataupun *dyes* yang *anionic* untuk meningkatkan kemampuannya untuk tidak mudah larut terhadap air dengan catatan bahwa molekul dari komponen kationik tersebut memiliki ukuran molekul yang kecil.

2) *Formaldehyde*

Formaldehyde merupakan *crosslinker* tradisional untuk *casein* atau protein *finish*. Bahan ini akan lebih efektif apabila diaplikasikan terpisah dengan *chemical* lainnya, tetapi karena isu lingkungan bahan ini tidak lagi digunakan pada proses *finishing*.

3) *Isocyanates*

Diisocyanates/isocyanates merupakan *crosslinker* yang sangat baik untuk tipe *finishing polyurethane*. Bahan ini sangat efektif digunakan tidak hanya untuk *polyurethane* namun juga untuk tipe *finishing resin* dan juga protein.

4) *Carbodiimide*

Crosslinker jenis ini merupakan *crosslinker* yang lemah jika dibandingkan dengan *diisocyanates*, selain itu *crosslinker* ini juga membutuhkan temperatur tinggi untuk pengeringnya. Pada umumnya dipercaya bahwa jenis *crosslinker* ini hanya bereaksi dengan gugus karboksilat sehingga tingkat toksisitasnya lebih lemah dibanding lainnya selain itu juga harga dari *chemical* jenis ini juga memiliki harga relatif lebih murah.

5) *Aziridine*

Chemical ini memiliki struktur yang tidak stabil, sehingga membuat bahan kimia tersebut sangat reaktif terhadap hampir semua jenis *resin*. Meskipun apabila ditinjau dari segi harga *chemical* ini termasuk mahal tapi sangat efektif sebagai *crosslinker*, sehingga penggunaannya hanya sekitar 1-2% dari jumlah *binder*, selain itu *aziridine* juga dapat bereaksi pada temperatur rendah.

Penggunaan *crosslinker* akan menghasilkan kulit jadinya lebih tahan terhadap gosokan, ketahanan terhadap *adhesi*, dan ketahanan terhadap

kikis. Selain itu penggunaan *crosslinker* juga akan mempengaruhi kulit jadinya antara lain:

1) Elastisitas

Penggunaan *crosslinker* dapat membuat polimer akan menjadi lebih kaku maka elastisitas kulit akan menurun.

2) Kelarutan

Material *crosslinker* tidak dapat larut dalam *solvent* namun dapat melarutkan *solvent* karena *solvent* merupakan ikatan kovalen yang kuat.

3) Meningkatkan *Transition Glass Temperature* (T_g)

Transition glass temperature mempunyai sifat yang penting untuk polimer *thermoplastic* karena berhubungan erat dengan pembentukan lapisan film pada temperatur minimum dan *flexibility* pada temperatur rendah. Polimer yang mempunyai T_g rendah menghasilkan lapisan kulit yang lebih lunak dan dengan penambahan *crosslinker* polimer menjadi lebih stabil terhadap perlakuan mekanik.

4) Sifat polimer

Polimer yang mempunyai sifat *thermoplastic* atau lunak akan berubah sifatnya apabila jika ditambahkan *crosslinker* menjadi *thermosetting* atau keras.

I. Pengujian ketahanan gosok *etanol (fastness to rubbing)*

Pengujian ialah satu prosedur yang sistematik untuk memperhatikan perilaku dalam suatu proses. Pengujian bertujuan untuk mengevaluasi hasil proses *finishing* yang dilakukan. Tujuan dari pengujian kulit adalah untuk menentukan mutu atau kualitas secara umum, maksudnya memulai uji dapat ditemukan contoh kulit yang diuji itu bermutu baik, sedang, atau kurang. Ketahanan gosok adalah suatu pengujian yang dilakukan untuk menguji suatu produk terhadap ketahanan mekanik lapisan film, seperti kekuatan adhesi, kekerasan, dan ketahanan permukaan dari suatu produk. Dalam industri penyamakan kulit ketahanan gosok test dilakukan untuk menguji kulit yang telah menjadi leather terhadap ketahanan gosok, yang mana pengujian tersebut diasumsikan sebagai ketahanan terhadap daya pakai kulit ketika di pakai atau digunakan dalam kehidupan sehari-hari (Firmansyah, 2022).

Menurut (Genhard, 1997) *fastness to rubbing* adalah ketahanan terhadap gosokan. Permukaan kulit *finishing* sebagian besar harus tahan terhadap gesekan kering atau basah. Rekomendasi untuk uji yang dapat diandalkan yaitu menggunakan *rub fastness tester* SATRA atau *rub fastness tester* VESLIC. Sifat abrasi kulit sesuai standar diuji dengan menggosok kulit menggunakan bantalan *felt* kering atau basah dengan gerakan maju mundur dibawah beban tertentu dengan jumlah gerakan tertentu.

Menurut Pugh dan Smith, (2023) larutan etanol (alkohol etil) biasanya mengandung dua komponen utama: etanol (C_2H_5OH) sebagai senyawa utama

dan air (H_2O). Konsentrasi etanol dalam larutan dapat bervariasi, mulai dari larutan yang sangat encer hingga larutan yang sangat pekat, tergantung pada persentase etanol yang terlarut di dalamnya. Beberapa sifat larutan etanol yang penting termasuk:

1. Kemurnian: Larutan etanol murni (100%) sangat jarang, karena etanol cenderung untuk membentuk campuran dengan air.
2. Konsentrasi: Etanol dapat hadir dalam larutan dengan berbagai konsentrasi, seperti 70% etanol (yang umum digunakan sebagai disinfektan), 95% etanol (sering digunakan dalam laboratorium dan industri), atau bahkan lebih pekat untuk aplikasi khusus.
3. Kelarutan: Etanol mudah larut dalam air dalam berbagai proporsi. Kelarutan etanol dalam air bergantung pada suhu dan konsentrasi masing-masing zat.

BAB III

MATERI DAN METODE TUGAS AKHIR

A. Metode Tugas Akhir

Jenis data yang digunakan dalam penulisan Tugas Akhir ini sebagai berikut:

I. Data Primer

Data primer merupakan jenis data yang diperoleh dari sumber utama secara langsung yang berlokasi di Perusahaan. Jenis data yang diperoleh menggunakan beberapa metode yaitu:

a. Pengamatan atau Observasi

Observasi merupakan metode pengambilan data yang dilakukan dengan cara pengamatan langsung terhadap seluruh kegiatan magang di PT Mastrotto Indonesia, serta pengamatan terkait objek yang diamati, yaitu proses *finising* artikel *vektor 509 smooth black* dari proses persiapan *crust* hingga proses *measuring*.

b. Wawancara atau Interview

Wawancara dilakukan dengan cara interview kepada pekerja di PT Mastrotto Indonesia terkait seluruh proses *finishing*. Interview, meliputi staff bagian *colour room*, operator produksi, leader produksi, kepala bagian laboratorium, staff laboratorium dan karyawan lainnya.

c. Praktik Kerja Lapangan

Praktik kerja lapangan dilakukan dengan mengikuti seluruh proses kerja secara langsung mulai dari proses persiapan kulit *crust* hingga proses *measuring* kulit *finish* di PT Mastrotto Indonesia. Selama proses kerja lapangan didampingi dengan beberapa mentor sebagai pembimbing.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan jenis data yang diperoleh dari sumber lain diluar perusahaan namun tetap berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Adapun beberapa metode yang digunakan meliputi:

a. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan metode yang dilakukan dengan cara mencari teori literatur yang akan digunakan sebagai pembanding objek yang diamati.

b. Internet

Data yang diperoleh dari internet berupa jurnal, hasil penelitian atau referensi yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

B. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Magang

Kegiatan magang dilakukan di PT Mastrotto Indonesia yang beralamat di Kawasan Industri Sentul Jl Lintang Raya Kav. F4-F5 Sentul, Bogor, Jawa

Barat. Adapun waktu pelaksanaan magang adalah 3 bulan dimulai tanggal 6 Februari sampai dengan 6 Mei 2024.

C. Materi Pelaksanaan Tugas Akhir

Materi yang digunakan untuk *trial* mandiri perbaikan kulit artikel *Vektor 509 smooth black* dengan reformulasi *top coat* meliputi bahan baku, bahan kimia pembantu, dan peralatan mesin yang digunakan.

1. Bahan baku

Bahan baku merupakan suatu unsur penting yang menunjang dalam terbentuknya suatu produk yang dihasilkan. Pada *trial finishing* kulit *upholstery automotive* artikel *vektor 509 smooth black*, digunakan kulit sapi *crust* kualitas C60 luas cacat kulit sebanyak 1 panel (50 x 50 cm). Tebal kulit 1,2-1,4 mm dengan luas 15-20 *squarefeet*. *Trial* menggunakan 4 potong kulit dengan luas sekitar 30 x 30 cm yang diambil dari kulit *full hide* yang di produksi kulit *automotive* artikel *509 smooth black* yang sedang di *rest*. Kulit yang diambil yang telah melewati proses *medium coat* yang nantinya di *top coat* dengan variasi 10%, 12%, 14%, 16% bahan *crosslinker*. Kualitas kulit *automotive* artikel *vektor 509 smooth black* dapat dilihat pada table 2.

Tabel 2. Kualitas Kulit *Crust Automotive*

<i>Grading</i>	Total panel (no defek)	<i>Dimension of panel (cm)</i>
C50	4 Panel	50 x 50 cm
C60	3 Panel	50 x 50 cm
C70	2 Panel	50 x 50 cm
C80	1 Panel	50 x 50 cm
C90	0 Panel	50 x 50 cm

(Sumber: PT. Mastrotto Indonesia, 2024)

2. Bahan Kimia Pembantu

Bahan kimia merupakan suatu bahan yang dipakai saat proses produksi.

Bahan kimia yang digunakan dalam proses *finihing upholstery automotive* artikel *Vektor 509 smooth black* yaitu:

1) Bahan *stucco*

a. Air

Produsen : -

Spesifikasi : Cair, tidak berbau dan bewarna (pH 6,6 – 7,0)

Fungsi : Untuk melarutkan bahan kimia *finishing*.

b. *Wax*

Produsen : -

Spesifikasi : Cairan berwarna putih kental pH 8.

Fungsi : Membantu menyamarkan defek sering digunakan di kulit *split*.

c. *Resin compact*

Produsen : -

Spesifikasi : Pasta berwarna putih, pH 7 – 9.

Fungsi : Sebagai *base coat filler*.

d. *Matt Polyurethane (aliphatic PU)*

Produsen :-

Spesifikasi : Cairan sedikit kental berwarna putih, pH 8.

Fungsi : Meningkatkan ketahanan gosok.

e. *Diluent*

Produsen :-

Spesifikasi : Cairan berwarna keru, pH 7,5 – 8,5.

Fungsi : Mempercepat pergantian larutan *finishing* dan *crosslinker agent* pada *base coat*.

f. *Crosslinker*

Produsen :-

Spesifikasi : *Liquid, yellowish, turbid* dan lengket.

Fungsi : Untuk membentuk ikatan antara *polyurethane* dengan bahan lainnya.

2) *Bahan Base Coat & Medium Coat*

a. Air

Produsen :-

Spesifikasi : Cair, tidak berwarna dan berbau pH 6,6 – 7,0.

Fungsi : Untuk melarutkan bahan kimia *finishing*.

b. *Wax*

- Produsen : -
 Spesifikasi : Cairan berwarna putih, pH 10.
 Fungsi : Untuk mengurangi *tackiness*.

c. *Polyurethane*

- Produsen : -
 Spesifikasi : Cairan sedikit kental, berwarna putih, pH 8.
 Fungsi : Untuk meningkatkan ketahanan gosok.

d. *Pigment*

- Produsen : -
 Spesifikasi : *Colour black*.
 Fungsi : Sebagai pemberi warna.

e. *Crosslinker diisocyanates*

- Produsen : -
 Spesifikasi : *Liquid*, bening, larut dalam pelarut ester, aromatik hidrokarbon serta lengket dan mengeras apabila berada dalam suhu ruang.
 Fungsi : Untuk membentuk ikatan antara *polyurethane* dengan bahan lainnya sehingga dapat menempel anatar lapisan *finishing*.

3) Bahan *Top Coat*

a. Air

- Produsen : -

Spesifikasi : Cair, tidak berwarna dan berbau pH 6,6 – 7,0.

Fungsi : Untuk melarutkan bahan kimia *finishing*.

b. *Wax*

Produsen :-

Spesifikasi : Cairan berwarna putih, pH 10.

Fungsi : Untuk mengurangi *tackiness*.

c. *Polyurethane*

Produsen :-

Spesifikasi : Cairan sedikit kental, berwarna putih, pH 8.

Fungsi : Untuk meningkatkan ketahanan gosok.

d. *Pigment*

Produsen :-

Spesifikasi : *Colour black*.

Fungsi : Sebagai pemberi warna.

e. *Crosslinker diisocyanates*

Produsen :-

Spesifikasi : *Liquid*, bening, larut dalam pelarut ester, aromatik hidrokarbon serta lengket dan mengeras apabila berada dalam suhu ruang.

Fungsi : Untuk membentuk ikatan antara *polyurethane* dengan bahan lainnya sehingga dapat menempel anatar lapisan *finishing*.

3. Alat dan Mesin

Alat dan mesin yang digunakan dalam pelaksanaan *trial* perbaikan formulasi *top coat* untuk kulit *upholstery automotive* artikel vektor 509 *smooth black* adalah sebagai berikut:

a. Komputer

- Produk : America
 Merek : *View sonic*
 Fungsi : Proses input data dan menggerakkan aplikasi
 Kapasitas :-



Gambar 2, Komputer
 (Sumber: PT. Mastrotto Indonesia, 2024)

b. *Spray Gun*

- Produk : Jepang
 Merek : Anest Iwata
 Fungsi : Untuk men-*spray* kulit, memindahkan cairan dari *spray gun* ke kulit.
 Kapasitas :-



Gambar 3. *Spray Gun*
(Sumber : Anest Iwata, 2024)

c. *Spectralight*

Produk	: Amerika
Merek	: <i>Spectralight QC</i>
Fungsi	: Sebagai tempat mencocokkan warna kulit sengan master sampel.
Kapasitas	: -



Gambar 4. *Spectralight*
(Sumber : PT. Mastrotto Indonesia, 2024)

d. *Magnifier*

Produk	: Germany
Merek	: Eschenbach
Fungsi	: Melihat hasil pengujian <i>taber</i> dan <i>flexing</i> dengan

perbesaran 10x.



Gambar 5. *Magnifier*
(Sumber : PT. Mastrotto Indonesia, 2024)

e. *Glossmeter*

Produk :
Merek : *BYK glossmeter*
Fungsi : Mengukur nilai *glossy/shiny* kulit.



Gambar 6. *Glossmeter*
(Sumber: *BYK glossmeter*, 2024)

f. *UTM (Universal Tensile Machine)*

Produk : Germany
Merek : *Zwicki*
Fungsi : Sebagai uji *test* kulit

Kapasitas : 2,5 kN



Gambar 7. Universal Tensile Machine
(Sumber: PT. Mastrotto Indonesia, 2024)

g. Mesin *Spray*

Produk : Italy

Merek : Gemata

Fungsi : Melakukan proses *finishing* dari *base coat* sampai *top coat*.

Kapasitas : -



Gambar 8. Mesin *Spray*
(Sumber: PT. Mastrotto Indonesia, 2024)

h. Mesin *Buffing*

Produk : Italy

Merek : Bergi

Fungsi : Meratakan *grain*, serta membuat *grain* lebih halus dan membuat permukaan kulit seperti *grain* kulit biasanya.

Kapasitas : -



Gambar 9. Mesin *Buffing*
(Sumber: PT. Mastrotto Indonesia, 2024)

i. Mesin *Roller Embossing*

Produk : Italy

Merek : Bergi

Fungsi : Memaksimalkan kepadatan kulit menggunakan mesin *roller emboss* dengan standar yang telah ditentukan pada setiap artikel dan mempertegas motif tertentu pada *grain* kulit yang di *emboss*. Pada artikel *vektor 509 smooth black* menggunakan 3 jenis *roll* yaitu *finto fiore*, *hair cell*, dan *roll ironing* untuk

memberikan efek mengkilau atau mengkilat pada kulit seperti efek kaca, padat, *flat*, dan pegangan yang empuk serta permukaan yang halus.

Kapasitas : 50 lembar kulit/jam



Gambar 10. Mesin *Roller Embossing*
(Sumber: PT. Mastrotto Indonesia, 2024)

j. Drum Milling

Produk : Italy

Merek : *Italprogetty Engineering*

Fungsi : Membantu melemaskan kulit



Gambar 11. *Drum milling*
(Sumber: PT. Mastrotto Indonesia, 2024)

k. Mesin Staking

Produk : Italy

Merek : Cartigliano

- Fungsi : Mengurangi lipatan pada kulit serta untuk memaksimalkan kelembasan pada kulit.
- Kapasitas : Untuk kulit *finish* \pm 250 lembar/jam dan untuk kulit *crust* \pm 270 lembar/jam.

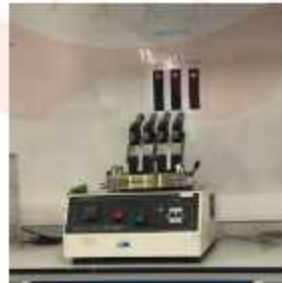


Gambar 12. Mesin *Staking*

(Sumber: PT. Mastrotto Indonesia, 2024)

1. Mesin *Rub Fastness*

- Produk : Italy
- Merek : Giuliani
- Fungsi : Mengetahui ketahanan gosok kulit
- Kapasitas : Empat spesimen uji
- Kecepatan : 40 *cycles*/min 2 *cycle*/min



Gambar 13. Mesin *Rub fastness*
(Sumber: PT. Mastrotto Indonesia, 2024)

m. Mesin *Taber*

- Produk : USA
Merek : *Taber Industries*
Fungsi : Menguji ketahanan *abrasi* kulit
Kapasitas : Satu spesimen uji
Kecepatan : 64 *cycles/min*



Gambar 14. Mesin *Taber*
(Sumber: PT. Mastrotto Indonesia, 2024)

D. Tahapan Proses Tugas Akhir

1. Skema proses

Proses *finishing* kulit *automotive* artikel vektor 509 *smooth black* dari proses (*crust*) hingga kulit akhir (*packing*).



Gambar 15. Alur Proses Finishing Kulit Automotive Vektor 509 Smooth Black

Berikut penjelasan tentang alur proses *finishing* artikel *vektor 509 smooth black* sebagai *automotive leather*.

a. Persiapan *crust*

Tujuan : Untuk memastikan dan juga menyeleksi tersedianya bahan serta mengecek kesiapan alat dan mesin yang akan berjalan sesuai dengan artikel kulit yang dijalankan.

Cara Kerja : Sebelum kulit mendapatkan perlakuan mekanik dilakukan beberapa persiapan untuk menunjang kelancaran produksi. Persiapan tersebut meliputi persiapan kulit *crust dyed*, persiapan mesin-mesin, serta persiapan bahan kimia yang akan digunakan dalam proses *finishing* kulit *automotive vektor 509 smooth black*.

Kontrol Proses : Kulit di meja *pallet* yang tertata rapi sesuai *planning* yang ada dan siap di *buffing*.

Hasil : Kulit yang siap di *buffing* (1 lembar kulit *trial* ditumpukan).

b. *Buffing*

Tujuan : Untuk meratakan *grain* dan membuat *grain* lebih halus serta menghilangkan serabut kasar bekas proses *split*.

Cara Kerja : Menggunakan mesin khusus *buffing* kecil *automotive grupponi vektor*. Penggunaan amplas 180 dengan *speed* 10 m/s dengan rool amplas 1200 rpm untuk *vektor* 509 *smooth black*. Langkah awal adalah dengan *milling* manual bagian sudut ataupun pinggir lalu kulit diletakkan dan merasakan dengan tangan arah dari permukaan jika halus maka berarti arah halus tersebut ialah ekor, bertujuan menjadikan standar dalam kulit ke mesin *buffing*. Kulit dimasukkan ke mesin *buffing* lalu kulit masuk ke mesin penghisap limbah *buffing* dengan tekanan *roll* bawah 0-90 *roll* terbuat dari karet yang semakin lama semakin berkurang karena terkikis amplas dan pada bagian bawahnya terdapat *roll* pembersih (sikat). Lalu kulit keluar dari mesin dalam keadaan sudah halus, rata tidak ada limbah *buffing* pada kulit.

Kontrol Proses : Kulit memiliki tebal 1,2-1,4 mm, *grain* halus dan rata bersih.

Hasil : 1 lembar kulit *trial* dengan tebal 1,2-1,4 mm serta *grain* halus.

e. Seleksi kulit *crust*

Tujuan : Kulit *crust* dikelompokan berdasarkan kualitas sesuai standar yang telah ditentukan perusahaan dan selanjutnya dapat ditentukan penggunaan bahan serta penerapan mesin dalam *temperature*, tekanan dan lain lain.

Cara Kerja : Kulit diletakkan di atas meja, ukur tebal, luas area defek, serta standar dari kecerahan sinar lampu lalu di cek menggunakan alat *aqua boy*.

Kontrol Proses : Kulit memiliki tebal 1,2-1,4 mm, warna merata dengan kelembapan 8,17%. Kualitas C50 memiliki luas defek 2 panel; C80 memiliki luas defek 1 panel; C90 memiliki luas defek 0 panel. 1 panel = 60x 70 cm.

Hasil : Kulit artikel *vektor* 509 dengan kualitas C60.

d. *Milling crust*

Tujuan : Melemaskan kulit.

Cara Kerja : Proses *milling* dilakukan selama 45 menit dengan *temperature* $40 \pm 5^{\circ}\text{C}$ dengan *humidity* $30 \pm 5\%$ dan *rotation speed* 17 ± 5 rpm di putar didalam drum, menggunakan teknik bantingan. Setelah 45 menit di cek

kelemasannya jika kelemasan belum sesuai maka di *milling* kembali dengan waktu singkat. Kulit dikeluarkan dalam drum dan diletakkan di atas meja *pallet* datar serta menyesuaikan leher dan ekor.

Kontrol Proses : Kulit telah lemas dan terdapat lipatan karena efek *milling* serta serat permukaan lebih terbuka.

e. *Stucco*

Tujuan : Menutupi pori-pori pada grain di kulit dan menutupi defek defek kulit serta mendapatkan kulit dengan *grain* yang rata.

Cara Kerja : Proses *stucco* menggunakan mesin *megastar*, *roll* mesin yang digunakan adalah *roll stucco* 25 sc di cabin 4, ketebalan dari *stucco* sendiri dapat diatur sesuai yang diinginkan. Hal-hal yang perlu disiapkan ialah bahan dan mengatur *roll* yang akan digunakan, mengecek kondisi bahan sudah masuk mesin atau belum. Meletakkan kulit di meja *pallet* dekat mesin *stucco*, mengatur kecepatan *conveyor*, maupun kecepatan *roll*, mengatur ketebalan, pengaturan ketebalan menggunakan *roll* bawah. Nyalakan pengering *cabin 1 vektor 509 smooth black* biasanya menggunakan *conveyor* 11,3 kecepatan *roll stucco* (atas) 70 dan ketebalan 0,50 mm, dengan suhu

pengering 100°C. Masukkan bagian kepala terlebih dahulu menggunakan pengering cabin 1. Kulit akan keluar di *cabin* 3 dalam keadaan kulit sudah kering. Meletakkan kulit ke meja *pallet*.

Kontrol Proses : Kulit telah kering dengan lapisan *stucco* yang melekat ke permukaan dengan baik.

Hasil : Kulit dengan lapisan *stucco* melekat ke permukaan dengan baik.

f. *Rest*

Tujuan : Mengkondisikan kulit agar stabil sebelum mendapatkan perlakuan pada proses selanjutnya.

Cara Kerja : Menumpuk kulit di meja *pallet* datar, hal ini dimaksudkan agar kulit tidak melipat, posisi *grain* menghadap ke atas semua kecuali kulit yang paling atas. Kulit yang paling atas dibalik bertujuan agar *grain* nya tidak rusak.

Kontrol Proses : Lapisan *stucco* sudah kering semua.

Hasil : Kulit dengan lapisan *stucco*.

g. *Buffing*

Tujuan : Meratakan *grain*, serta lebih membuat *grain* lebih halus dan juga membuat permukaan kulit seperti *grain* kulit biasanya.

Cara Kerja : Menggunakan mesin khusus *buffing* kecil *automotive grupponi vektor*. Penggunaan amplas 280 dengan *speed* 8 m/s dengan rool amplas 1200 rpm untuk *vektor 509 smooth black*. Memasukkan kulit ke mesin *buffing* lalu kulit masuk ke mesin penghisap limbah *buffing* dengan tekanan *roll* bawah 0-90 *roll* terbuat dari karet yang semakin lama semakin berkurang karena terkikis amplas dan pada bagian bawahnya terdapat *roll* pembersih (sikat). Lalu kulit keluar dari mesin dalam keadaan sudah halus, rata tidak ada limbah *buffing* pada kulit.

Kontrol Proses : Kulit memiliki 1,2-1,4 mm, *grain* halus dan rata bersih serta permukaan *grain* tampak seperti *grain* asli.

Hasil : Kulit dengan tebal 1,2-1,4 mm rata serta permukaan *grain* halus.

h. *Roller embossing*

Tujuan : Membuat pori-pori atau motif sesuai dengan motif *roll* yang diinginkan menggunakan mesin *roller embossing*.

Cara Kerja : Kulit dimasukan ke mesin *roller embossing* yang telah diatur suhu dan tekanannya serta kecepatannya. Suhu yang digunakan untuk kulit *vektor 509 smooth black* yaitu 145°C dengan range 120-150°C dengan *speed conveyor* 3 dengan range 3 m/min -5 m/min dan tekanan

200 bar dengan range 100 bar, dengan *roll embossing finto fiore*.

Kontrol Proses : Kulit lebih padat dan agak keras serta timbul motif *finto fiore* pada kulit.

Hasil : Kulit dengan motif *finto fiore*.

i. *Spray base & medium coat*

Tujuan : Melapisi kulit dengan *chemical* yang memberikan dan membentuk karakteristik pada kulit sesuai dengan kriteria dan standar hasil kulit sesuai yang diinginkan (lapisan *base & medium*).

Cara Kerja : Kulit dimasukkan ke dalam mesin *spray line 3*, cabin yang digunakan hanya cabin 1 dan cabin 2, cabin 1 berisi lapisan *base coat* dan cabin 2 berisi lapisan *medium coat* dengan bahan yang sudah dicampur, di masing-masing cabin ada pengeringnya jadi setelah di cabin satu melewati pengering lalu ke cabin 2 lanjut pengering lalu keluar di cabin 3 sehingga kulit yang keluar kulit *finish* yang sudah di *base coat* dan *medium coat*.

Kontrol Proses : Kulit *automotive* dengan warna *black* dengan lapisan *base & medium coat* merekat pada permukaan kulit dengan baik.

Hasil : Kulit *vektor 509 smooth black* serta lapisan *base & medium coat* merata ke permukaan kulit.

j. *Rest*

Tujuan : Kulit dikondisikan agar siap mendapatkan perlakuan pada proses selanjutnya dan juga agar tiap lapisannya kering dengan baik.

Cara Kerja : Kulit diletakkan di *pallet* datar agar kulit tidak melipat, kemudian tumpukan paling atas diberi plastik agar kulit tidak terkena debu dan kotoran.

Kontrol Proses : Lapisan *base & medium coat* telah kering dengan baik.

Hasil : Kulit *vektor 509 smooth black* dengan lapisan *base & medium coat*.

k. *Staking*

Tujuan : Membuka serat kulit agar kulit menjadi lemas dan meratakan permukaan kulit *finish* yang memiliki lipatan akibat tumpukan saat *rest*.

Cara Kerja : Kulit *finish* dimasukkan ke mesin *staking* per-dua lembar, penataan dilakukan saling berhadapan, yaitu *grain* dengan *grain*. Bila kulit belum lemas yang diinginkan proses *staking* bisa diulang sampai 3 kali (untuk kulit *trial* hanya 1 kali *staking*).

Kontrol Proses : Kulit lebih padat dan *flat* halus tanpa ada lipatan terlihat mengkilap dengan motif *hair cell*.

Hasil : Kulit padat dan *flat* halus dengan motif *hair cell*.

1. *Spray top coat*

Tujuan : *Protecting, upgrading dan decorating*. *Protecting* yaitu memberikan lapisan *film* tipis pada permukaan kulit untuk melindungi dari pengaruh bahan- bahan kimia, panas gosokan, air benturan yang dapat merusak kulit. *Upgrading* yaitu memperbaiki cacat, defek defek pada permukaan kulit sehingga permukaan kulit tampak lebih natural. *Decorating* untuk memperindah, menghias agar tampak lebih indah dan *fashionable*.

Cara Kerja : Dipotong 4 kulit dengan ukuran masing masing 1 sqft, diambil dari 1 lembar kulit *trial* berukuran 15-20 sqft yang sedang dalam proses *finishing*. Pada larutan *top coat* bahan tidak dicampurkan langsung dengan *crosslinker* dikarenakan larutan menjadi mengumpal. Cara pembuatan larutan *top coat*:

- 1) Timbang larutan *top coat* yang belum dicampur dengan *crosslinker* sebanyak 1000 gram menggunakan gelas ukur.

- 2) Spray larutan *top coat* menggunakan *spray gun* sebanyak 2 kali *cross*.
- 3) Timbang larutan *crosslinker* dan *diluent* sesuai jumlah persentase (10%, 12%, 14% dan 16%) yang digunakan. Aduk hingga merata.
- 4) Spray larutan ke kulit menggunakan *spray gun* sebanyak 2 kali *cross* dan keringkan kulit.

Kemudian dibedakan larutan *top coat* untuk 4 lembar kulit yang telah dipotong.

- 1) Kulit 1 di *spray* dengan formulasi larutan *top coat* di bawah standar produksi dengan 10 % (16 gram) *crosslinker*.
- 2) Kulit 2 di *spray* dengan formulasi larutan *top coat* penggunaan *crosslinker* standar produksi 12% (19 gram) *crosslinker*.
- 3) Kulit 3 di *spray* dengan formulasi *top coat* 14% (22 gram) *crosslinker* dari penggunaan formulasi produksi 12% ditambah 2% *crosslinker*.
- 4) Kulit 4 di *spray* dengan formulasi *top coat* 16% (25 gram) dari penggunaan formulasi produksi 12% ditambah 4% *crosslinker*.

Masing-masing kulit *dispray* 2 kali *cross* kemudian dikeringkan dan didiamkan (*rest*). Kemudian dilanjutkan ke proses-proses selanjutnya hingga diuji lab.

Kontrol Proses : Kulit yang telah *finish* dengan warna *black* dan rata ke permukaan kulit dengan baik.

Hasil : 4 lembar kulit dengan masing-masing luas 1 sqft.

m. *Rest*

Tujuan : Mengkondisikan kulit agar siap mendapatkan perlakuan mekanik pada proses selanjutnya dan agar tiap lapisannya kering dengan baik.

Cara Kerja : Kulit diletakkan di *pallet* datar agar kulit tidak melipat, kemudian tumpukan paling atas diberi plastik agar kulit tidak terkena debu dan kotoran.

Kontrol Proses : Lapisan *finishing top coat* telah kering semua.

Hasil : 4 lembar potongan kulit dengan lapisan *top coat* yang kering dengan baik.

n. *Roller embossing (roll ironing)*

Tujuan : Membuat efek mengkilap seperti kaca, padat dan *flat*.

Cara Kerja : Kulit dimasukkan ke mesin *roller embossing* yang telah

Diatur suhu, tekanan, dan kecepatannya. Menggunakan suhu pada artikel kulit *vektor 509 smooth black* yaitu 145°C dengan *range* 120°C-150°C dengan *speed conveyor* 3 dengan *range* 3 m/min-10 m/min dan tekanan 75 bar dengan *range* 100 bar-200 bar *roll ironing*.

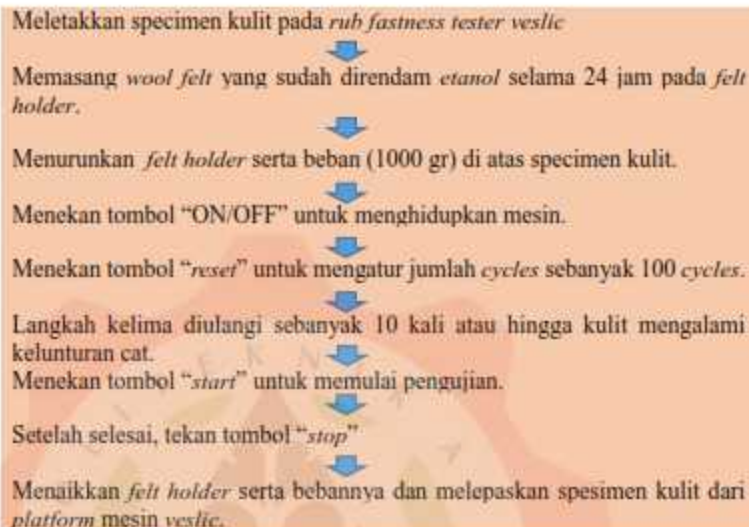
Kontrol Proses : Kulit lebih padat, permukaan halus dan memiliki efek seperti pantulan kaca.

Hasil : Permukaan kulit lebih padat dan halus mengkilap.

o. *Lab test (Veslic Rubbing Abrasion test – Etanol)*

Tujuan : Mengetahui ketahanan kulit terhadap etanol dan ketahanan warna kulit.

Cara Kerja : *Lab test* dilakukan di laboratorium PT. Mastrotto Indonesia dengan menggunakan metode pengujian berdasarkan standar yaitu:



Gambar 16. Metode pengujian *veslic rubbing abrasion test* – etanol)

Kontro Proses :

1. Kulit diamati setiap 100 *cycles* menggunakan mata dan *magnifier*.
2. Setiap 1000 *cycles* *wool felt* diganti dengan *wool felt* yang baru.
3. Kulit yang mengalami kelunturan warna dicatat pada saat *cycles* beberapa.
4. Maksimal *cycles* yang dilakukan adalah 2000 *cycles*.

Hasil : kulit 1 luntur, kulit 2 luntur, kulit 3 dan 4 tidak luntur.

p. *Measuring*

Tujuan : Mengidentifikasi kulitnya baik dari ukuran, tebal, dan luas kulit *finish* serta mendata masing masing kulit perlembar yang siap dikirimkan kepada *customer*.

Cara kerja : Kulit diletakkan di meja *quality control* dan di cek, kemudian dicek tiap kulit ada yang *reject* atau lipatan-lipatan yang perlu dilakukan sedikit pemotongan agar terlihat rapih untuk menjaga kualitas sesuai dengan standar yang telah ditentukan. Kulit diukur menggunakan mesin *measuring* dengan posisi kulit *button* terlebih dahulu masuk mesin agar lebih mudah karena lebih rata. Pada bagian *neck* akan dicetak hasil dari mesin pengukuran kulit tersebutkan juga tebal kulitnya dan setiap di bagian *flesh* ekor sudah ada kode nomornya.

Kontrol proses : Luas dan tebal kulit terdata tiap lembarnya yang dilakukan oleh mesin *measuring* yang terhubung oleh system yang akan mencetak data hasil keseluruhan kulit.

Hasil : Untuk *leather finished* artikel vektor 509 *smooth black* yang luasnya sudah diketahui dan di data *report* kepada perusahaan.

E. Formulasi

Setelah melewati proses *emboss* kulit dari produksi dilakukan *spray base coat & medium coat*. Aplikasi lapisan *finishing* dilakukan menggunakan mesin *auto spray* dan bahan *crosslinker* dibantu menggunakan mesin *intellimex* dengan cara disuntik. Formulasi produksi *base coat* dan *medium coat* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Formulasi *Base Coat & Medium Coat* artikel vektor 509 *smooth black*

Proses	Bahan	Formulasi produksi (gram)	Keterangan
Base Coat dan Medium Coat	Water	117	Aplikasi larutan finishing menggunakan mesin <i>auto spray</i> (Gemata)
	Wax	44	
	Polyurethane	257	
	Binder PU	587	
	Pigment	100	
	Total	1105	
	Crosslinker	58	

(Sumber: PT.Mastrotto Indonesia, 2024)

Kulit *trial* adalah kulit yang telah melewati proses *medium coat*. *Trial* menggunakan 4 kulit dengan luas sekitar 30 x 30 cm yang diambil dari 1 lembar kulit *full hide* dari produksi kulit *automotive* untuk artikel vektor 509 *smooth black* yang digunakan sebagai kontrol dengan menggunakan *crosslinker* sesuai formulasi produksi yaitu 12%. Sedangkan tiga yang lain menggunakan variasi persentase 10% (*trial 1*), 14% (*trial 2*), dan 16% (*trial 3*). Perhitungan persentase *crosslinker* dikali dengan gr/sqft dilakukan berdasarkan total gram bahan yang digunakan dalam proses *top coat*. Formulasi *trial* ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Formulasi produksi bahan *Top Coat* artikel vektor 509 *smooth black*.

Proses	Bahan	Formulasi	Keterangan
		Produksi (gram)	
Top Coat	<i>Water</i>	150	Penggunaan bahan lapisan <i>top coat</i> sebanyak 10 <i>gr/sqft</i> dan kebutuhan <i>trial</i> sebanyak 4 potongan dengan luas 1 <i>sqft</i>
	<i>Wax</i>	15	
	<i>Polyurethane</i>	732	
	<i>Silicone</i>	100	
	<i>Pigment</i>	3	
	Total	1000	
	<i>Diluent</i>	9	
	<i>Crosslinker</i>	19	

(Sumber: PT. Mastrotto Indonesia, 2024)

Tabel 5. Formulasi *Trial* pada *Top Coat* artikel vektor 509 *smooth black*

Proses	Bahan	Formulasi (gram)			Keterangan
		<i>Trial</i> 1	<i>Trial</i> 2	<i>Trial</i> 3	
Top Coat	<i>Water</i>	150	150	150	Penggunaan bahan lapisan <i>top coat</i> sebanyak 10 <i>gr/sqft</i> dan kebutuhan <i>trial</i> sebanyak 4 potongan dengan luas 1 <i>sqft</i>
	<i>Wax</i>	15	15	15	
	<i>Polyurethane</i>	732	732	732	
	<i>Silicone</i>	100	100	100	
	<i>Pigment</i>	3	3	3	
	Total	1000	1000	1000	
	<i>Diluent</i>	9	9	9	
	<i>Crosslinker</i>	16	22	25	

(Sumber: PT. Mastrotto Indonesia, 2024)