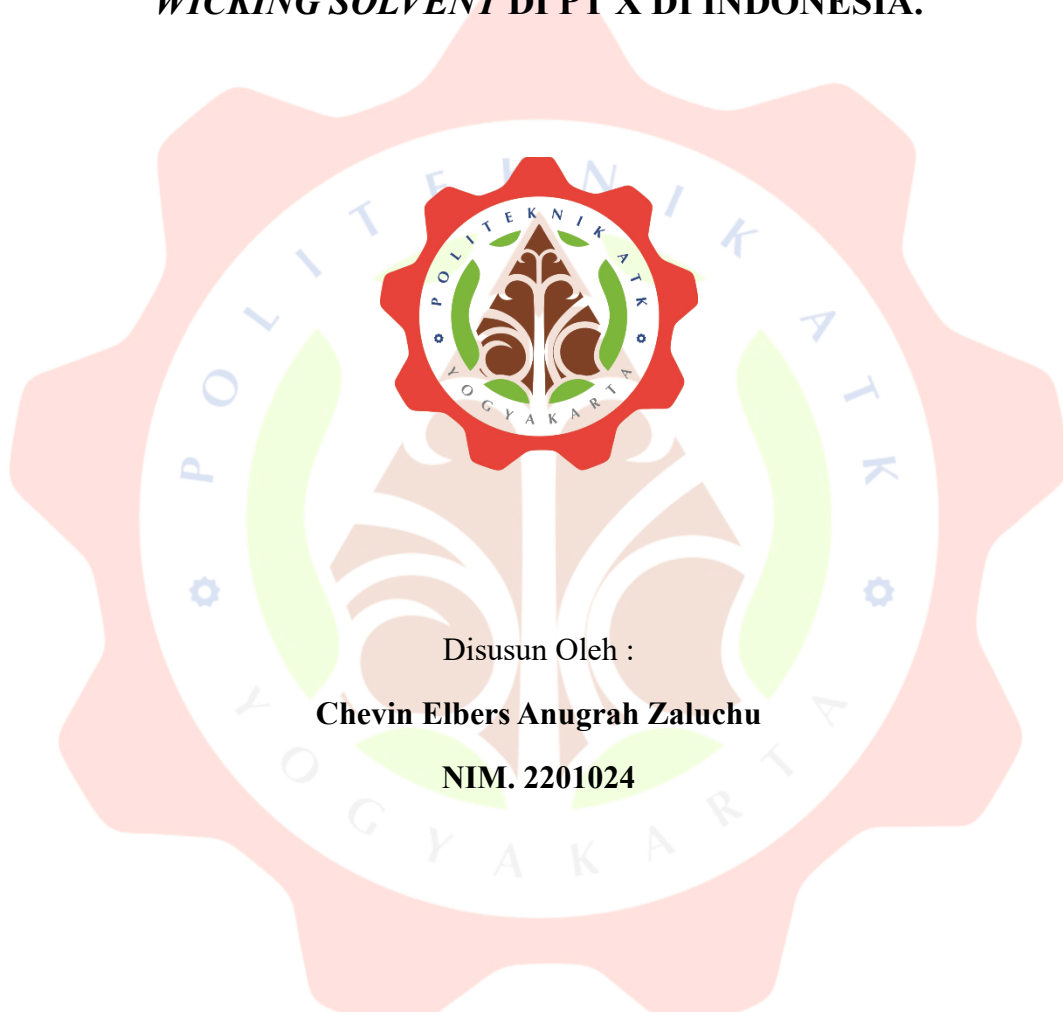


TUGAS AKHIR

**REFORMULASI *FINISHING* KULIT SAPI ARTIKEL
UPPER CORRECTED GRAIN BOX (CGB) UNTUK
MENINGKATKAN KETAHANAN LAPISAN *FINISHING*
TERHADAP PELARUT ORGANIK MELALUI PENGUJIAN
WICKING SOLVENT DI PT X DI INDONESIA.**



Disusun Oleh :

Chevin Elbers Anugrah Zaluchu

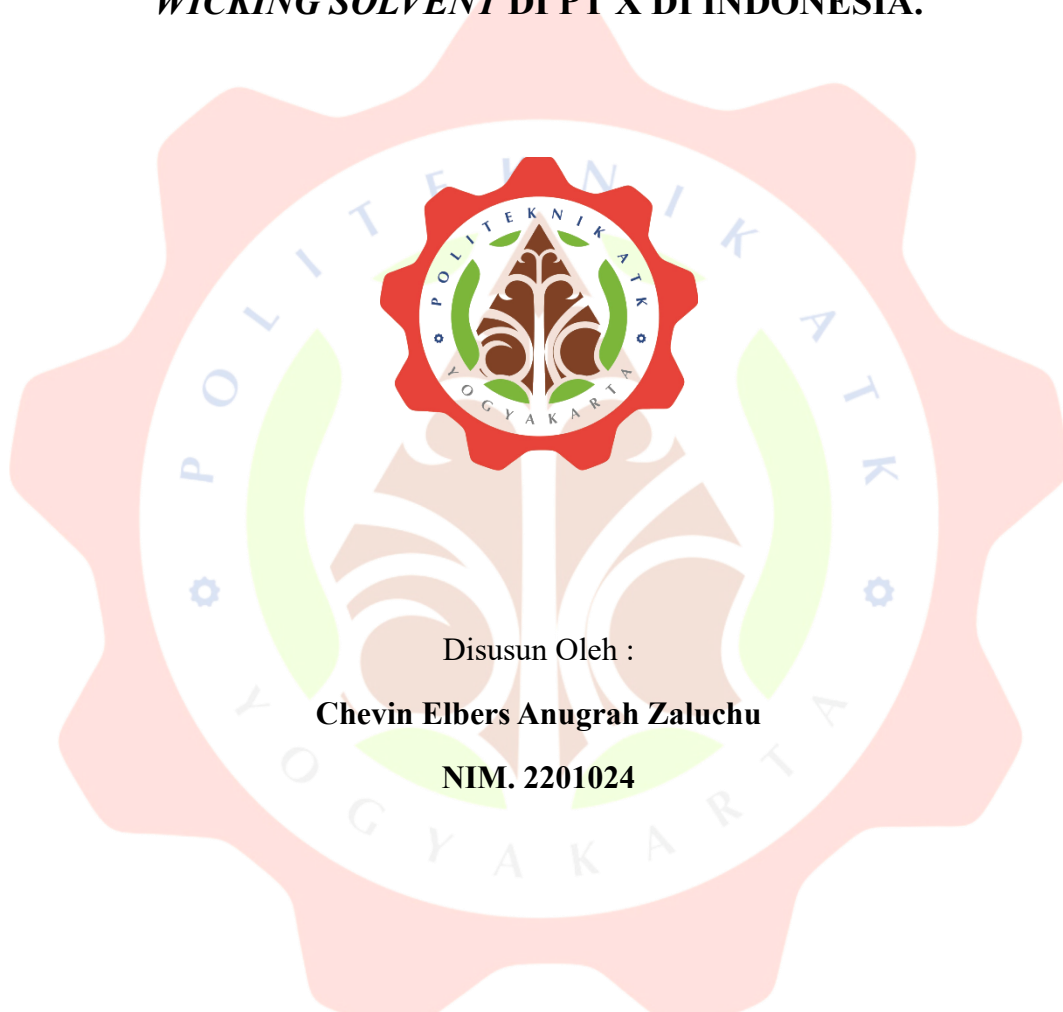
NIM. 2201024

**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
BADAN PENGEMBANGAN SUMBERDAYA MANUSIA INDUSTRI
POLITEKNIK ATK YOGYAKARTA**

2025

HALAMAN JUDUL

**REFORMULASI *FINISHING* KULIT SAPI ARTIKEL
UPPER CORRECTED GRAIN BOX (CGB) UNTUK
MENINGKATKAN KETAHANAN LAPISAN *FINISHING*
TERHADAP PELARUT ORGANIK MELALUI PENGUJIAN
WICKING SOLVENT DI PT X DI INDONESIA.**



Disusun Oleh :

Chevin Elbers Anugrah Zaluchu

NIM. 2201024

**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
BADAN PENGEMBANGAN SUMBERDAYA MANUSIA INDUSTRI
POLITEKNIK ATK YOGYAKARTA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN
REFORMULASI *FINISHING* KULIT SAPI ARTIKEL
***UPPER CORRECTED GRAIN BOX (CGB)* UNTUK**
MENINGKATKAN KETAHANAN LAPISAN *FINISHING*
TERHADAP PELARUT ORGANIK MELALUI PENGUJIAN
***WICKING SOLVENT* DI PT X DI INDONESIA.**

Disusun oleh :

CHEVIN ELBERS ANUGRAH ZALUCHU

NIM. 2201024

Program Studi Teknologi Pengolahan Kulit

Pembimbing I

Pembimbing II

Heru Budi Susanto, S.E., M. T.

NIP. 196410031988031004

Titik Anggraini B.Sc., S.E., M.M.

NIP. 19630218 1990032 001

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir dan dinyatakan memenuhi salah satu syarat yang diperlukan untuk mendapatkan Derajat Ahli Madya

Diploma III (D3) Politeknik ATK Yogyakarta

Tanggal : 21 Agustus 2025

TIM PENGUJI

Ketua

Mustafidah Udkhiyati, M.Sc.

NIP. 199007022015022001

Anggota

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Heru Budi Susanto, S.E., M.T.

NIP. 196410031988031004

Sofwan Siddiq Abdullah, A.Md., S.T., M.Sc.

NIP. 197307172002121001

Yogyakarta,

Direktur Politeknik ATK Yogyakarta



Dr. Sonny Taufan, S.H., M.H.,

NIP. 198402262010121002

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur atas hadirat Tuhan yang Maha Esa atas segala berkat dan karunia yang telah melimpah. Atas berkat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Program Diploma III (D3) sekaligus meraih gelar Ahli Madya di Politeknik ATK Yogyakarta.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa proses penyelesaian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, dan kerja sama berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan tulus penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Sonny Taufan, S.H., M.H. Direktur Politeknik ATK Yogyakarta.
2. Yuli Suwarno, S.T., M.Sc. Pembantu Direktur I Politeknik ATK Yogyakarta.
3. Nurwantoro, S.Kom., M.M. Pembantu Direktur II Politeknik ATK Yogyakarta.
4. Risang Pujiyanto, S.H., M.PA. Pembantu Direktur III Politeknik ATK Yogyakarta.
5. Sofwan Siddiq Abdullah, A.Md., S.T., M.Sc. Kepala Prodi Teknologi Pengolahan Kulit Politeknik ATK Yogyakarta.
6. Heru Budi Susanto, S.E., M.T. dosen pembimbing I.
7. Titik Anggraini, B.Sc., S.E., M.M. dosen pembimbing II.

Yogyakarta, ... 2025

Penulis

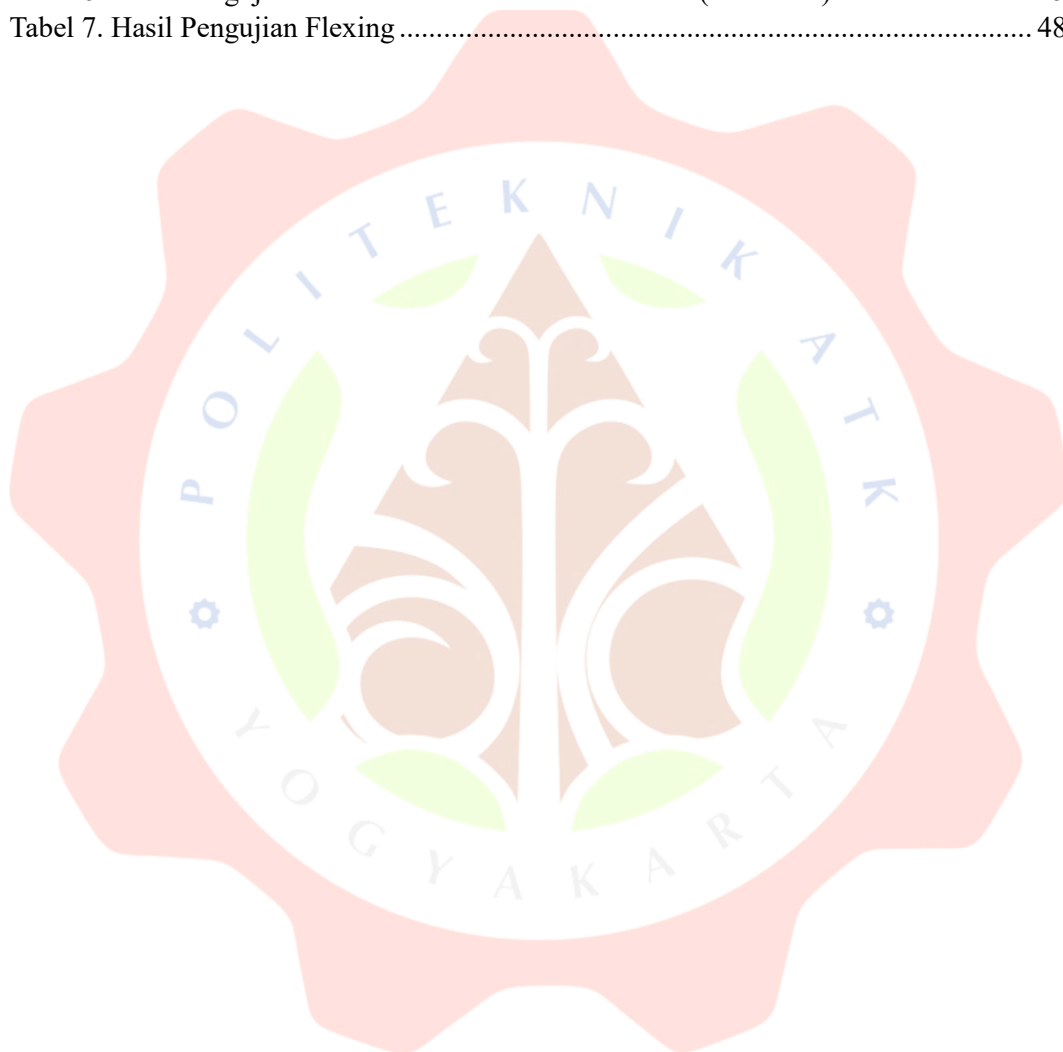
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
MOTIVASI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
INTISARI	ix
ABSTRACT	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Kulit Sepatu Bagian Atas (<i>Upper Shoes</i>).....	5
B. Kulit <i>Corrected Grain</i>	5
C. <i>Finishing</i>	7
D. Klasifikasi <i>Finishing</i>	8
E. Komponen Lapisan <i>Finishing</i>	10
F. Pengujian Kulit	13
G. Methyl Ethyl Ketone (MEK).....	15
BAB III MATERI DAN METODE TUGAS AKHIR.....	17
A. Lokasi dan Waktu Pelaksanaan Magang	17
B. Materi Pelaksanaan Tugas Akhir.....	17
C. Metode Tugas Akhir	28
D. Tahapan Proses Tugas Akhir	30
E. Formulasi.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
A. Hasil.....	42
B. Pembahasan.....	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
A. Kesimpulan.....	54
B. Saran	55
Daftar Pustaka	56
LAMPIRAN.....	58



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Formulasi Produksi (Kontrol) & Trial 1.....	40
Tabel 2. Formulasi Trial 2.....	40
Tabel 3. Jumlah Penggunaan Binder.....	41
Tabel 4. Perbandingan Penggunaan Pigment dan Binder	41
Tabel 5. Hasil Pengujian Ketahanan Luntur Pada Pelarut Organik	42
Tabel 6. Hasil Pengujian Ketahanan Gosok dan Kerekatan (Adhesion).....	45
Tabel 7. Hasil Pengujian Flexing.....	48



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Mesin Roller Coater	23
Gambar 2. Spray Gun	23
Gambar 3. Spray Machine	24
Gambar 4. Mesin Buffing & Dedusting	24
Gambar 5. Mesin Roll Embossing	25
Gambar 6. Mesin Ketahanan Gosok	25
Gambar 7. Moisture Meter	26
Gambar 8. ST 300	26
Gambar 9. Alat Penggantung Kulit	26
Gambar 10. Ruangan Pengereng Kulit	27
Gambar 11. Mesin Pengereng Vaccum	27
Gambar 12. Mesin Pelemas Kulit	28
Gambar 13. Skema Proses Finishing Kulit Upper CGB	31
Gambar 15. Hasil Pengujian Wicking Solvent Kulit Kontrol	43
Gambar 16. Hasil Pengujian Wicking Solvent Trial 1	44
Gambar 17. Hasil Pengujian Wicking Solvent Trial 2	44
Gambar 18. Hasil Pengujian Adhesion Kulit Kontrol	46
Gambar 19. Hasil Pengujian Adhesion Trial 1	46
Gambar 20. Hasil Pengujian Adhesion Trial 2	46
Gambar 21. Hasil Pengujian Ketahanan Gosok Kulit Kontrol	47
Gambar 22. Hasil Pengujian Ketahanan Gosok Trial 1	47
Gambar 23. Hasil Pengujian Ketahanan Gosok Trial 2	47
Gambar 24. Hasil Pengujian Flexing Kontrol 100.000 x 2	48
Gambar 25. Hasil Pengujian Flexing Trial 1 100.000 x 2	48
Gambar 26. Hasil Pengujian Flexing Trial 2 20.000 x 2	49



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keterangan Magang	58
Lampiran 2. Lembar Harian Kerja	59



INTISARI

Tugas akhir ini bertujuan meningkatkan ketahanan terhadap pelarut organik, ketahanan gosok, kerekatan (*adhesion*), dan ketahanan bengkok (*flexing*) pada kulit *corrected grain box* (CGB) *upper* di PT X. Penelitian memodifikasi formulasi *finishing* dengan mensubstitusi jenis *binder* resin akrilik dan memvariasikan rasio *pigment:binder*. Metode eksperimen menggunakan tiga perlakuan: kontrol (formulasi standar), *Trial 1* (*binder* termodifikasi dan rasio *pigment:binder* 1:4 dan 1:6), serta *Trial 2* (peningkatan konsentrasi *binder* dan rasio 1:6, 1:5, 1:8). Pengujian ketahanan gosok, ketahanan terhadap pelarut (uji *wicking* dengan *methyl ethyl ketone*/MEK), kerekatan, dan ketahanan bengkok mengacu pada standar ISO 11640. Hasil menunjukkan *Trial 1* dan *Trial 2* meningkatkan ketahanan terhadap pelarut secara signifikan (skor 4,5–5 vs. kontrol 1–4,5), melampaui standar. Ketahanan gosok tidak terpengaruh, dengan semua perlakuan mencapai skor maksimal (5). Kerekatan meningkat pada *Trial 1* (kering: 3,98 kg/cm; basah: 0,82 kg/cm). Namun, *Trial 2* gagal dalam ketahanan bengkok (20.000 siklus) akibat kelebihan *crosslinker* dan *binder* yang menyebabkan lapisan rapuh, sedangkan kontrol dan *Trial 1* bertahan hingga 100.000 siklus. Simpulan mengonfirmasi bahwa *trial 1* merupakan perlakuan yang menghasilkan nilai pengujian yang terbaik di antara kedua perlakuan lain.

Kata kunci: kulit *corrected grain*, formulasi *finishing*, ketahanan pelarut, kerekatan, ketahanan bengkok.

ABSTRACT

This final project aims to enhance solvent resistance, abrasion resistance, adhesion, and flexing resistance of corrected grain box (CGB) leather for shoe uppers at PT X. The study modified finishing formulations by substituting acrylic binder resin types and varying pigment:binder ratios. Experimental methods employed three treatments: control (standard formulation), Trial 1 (modified binder with pigment:binder ratios of 1:4 and 1:6), and Trial 2 (increased binder concentration with ratios of 1:6, 1:5, and 1:8). Testing followed ISO 11640 for abrasion resistance, solvent resistance (wicking test using methyl ethyl ketone/MEK), adhesion, and flexing resistance. Results indicate that Trial 1 and Trial 2 significantly improved solvent resistance (scores 4.5–5 vs. control 1–4.5), exceeding the standard. Abrasion resistance remained unaffected, with all treatments achieving the maximum score (5). Adhesion increased in Trial 1 (dry: 3.98 kg/cm; wet: 0.82 kg/cm). However, trial 2 failed in the flexing endurance test (20.000 cycles) due to an excess of crosslinker and binder, which resulted in a brittle layer, where as the control and trial 1 with stood up to 100.000 cycles. The conclusion confirms that trial 1 achieved the best test performance compared to the other two treatments.

Keywords: corrected grain leather, finishing formulation, solvent resistance, adhesion, flexing resistance.

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Upper merupakan material sepatu bagian atas yang menutupi seluruh kaki, berfungsi untuk melindungi, menopang, dan memberikan kenyamanan saat digunakan. Terdapat beragam jenis artikel kulit bagian atas (*upper*), diantaranya *corrected grain* (CG), *float*, *full grain*, *ladies*, *nappa*, *nappa pull up*, *nappa waxy*, *nubuck*, *patent leather*, *safety shoes*, *softy*, *sport shoes*, *suede*, *waxy*, dan *nappa west track*. *Corrected Grain Box* (CGB) adalah jenis kulit *upper* yang umumnya terbuat dari kulit sapi yang memiliki cacat (*defect*) pada permukaannya (*grain*), seperti bekas luka, *open grain*, *close grain*, atau bekas cap bakar, yang sulit ditutup melalui proses *finishing* (Purnomo E. , 2017).

Artikel *upper* menyumbang 35,2% dari total produksi kulit di Indonesia 2024 (BPS, 2024). Ketahanan luntur warna adalah aspek kualitas yang kritis memengaruhi daya tahan, estetika, dan kepuasan pelanggan. Kegagalan memenuhi standar tersebut dapat menjadi kendala dalam proses produksi.

PT X merupakan salah satu produsen *upper* yang selalu berupaya untuk memenuhi persyaratan dari *customer*. Akan tetapi masih sering mengalami kendala pada proses pengolahan, khususnya mengenai ketahanan luntur terhadap pelarut. Syarat kelunturan warna yang ditetapkan *customer* PT X adalah minimal 3. Pengujian ketahanan warna yang dilakukan oleh PT X salah satunya menggunakan pelarut/*solvent* atau lebih dikenal dengan pengujian *wicking solvent*. Pengujian *wicking solvent* merupakan suatu

rangkaian yang menilai ketahanan lapisan *finishing* terhadap pelarut organik dengan menggunakan 4 bidang uji antara lain *nylon*, *polyester*, kulit, dan kulit sintetis.

Secara umum, ketahanan warna dalam proses *finishing* dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti penggunaan bahan kimia dan kontrol proses yang kurang optimal (Purnomo E. , 2017). Penggunaan resin akrilik sebagai binder dapat menjadi salah satu cara untuk meningkatkan ketahanan terhadap pelarut organik. Menurut P.S. Suchithra, (2015), Polioli akrilik merupakan jenis polioli yang paling umum digunakan dalam pembuatan pelapis *polyurethane*, karena mampu menghasilkan lapisan *film* yang sangat kuat dan stabilitas termal yang lebih baik apabila proses pengeringan dilakukan dalam kondisi yang tepat. Lapisan *film* yang sangat kuat serta stabilitas termal yang lebih baik inilah yang nantinya akan mencegah masuknya larutan *methyl ethyl ketone*. Selain itu perbandingan (rasio) *pigment* dan *binder* juga berpengaruh terhadap tingkat ketahanan lapisan *finishing* terhadap pelarut.

Penelitian ini mengidentifikasi pengaruh substitusi jenis *binder* resin akrilik dan variasi perbandingan pigmen dan binder pada formulasi *finishing* artikel *upper* di PT X terhadap ketahanan pelarut organik. Pengujian terhadap ketahanan gosok dan ketahanan bengkok (*flexing*) juga dilakukan pada kulit hasil modifikasi untuk mengetahui efek perubahan formulasi.

B. Permasalahan

Berdasarkan dari uraian latar belakang dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah perubahan jenis binder serta variasi perbandingan pigmen dan binder pada formulasi *finishing* artikel *upper* di PT X dapat mempengaruhi hasil ketahanan luntur pada uji ketahanan pelarut organik?
2. Apakah perubahan jenis binder serta variasi perbandingan pigmen dan binder pada formulasi *finishing* artikel *upper* di PT X dapat mempengaruhi ketahanan gosok, kerekatan (*adhesion*) dan bengkok (*flexing*)?

C. Tujuan Tugas Akhir

1. Menganalisis pengaruh jenis binder serta variasi perbandingan pigmen dan binder pada formulasi *finishing* artikel *upper* di PT X terhadap ketahanan luntur pada uji ketahanan pelarut organik
2. Mengetahui jenis binder serta variasi perbandingan pigmen dan binder pada formulasi *finishing* artikel *upper* di PT X terhadap ketahanan gosok, kerekatan (*adhesion*) dan bengkok (*flexing*)

D. Manfaat Karya Akhir

1. Memperluas pemahaman serta pengetahuan tentang kulit sapi artikel *upper* CGB bagi pembaca.
2. Memberikan informasi komprehensif mengenai tahap *finishing* serta metode pengujian mutu kulit sapi artikel *upper* CGB bagi pembaca.
3. Menjadi sumber referensi untuk mendukung pembelajaran mata kuliah Teknologi *Finishing* dan Pengujian Mutu Kulit di Politeknik ATK Yogyakarta, serta komunitas atau industri perkulitan secara umum.

4. Memberikan masukan konstruktif bagi PT X guna meningkatkan kualitas kulit sapi, khususnya artikel *upper* CGB, melalui analisis hasil pengujian dan identifikasi area perbaikan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kulit Sepatu Bagian Atas (*Upper Shoes*)

Menurut Abdullah, S.S. (2022), *Upper leather* merupakan jenis kulit yang digunakan untuk sepatu bagian atas. Bagian ini memiliki karakteristik fisik khas yang membedakannya dari bahan kain atau sintetis, seperti kualitas, kelembutan, struktur jaringan, ketebalan, dan warna, yang selalu bervariasi tergantung jenis kulitnya. *Upper leather* sebagai material penyusun utama sepatu bagian atas (BSN, 2020). Karakteristik yang dimilikinya mencakup ketebalan, warna, dan struktur jaringan, di mana tiap jenis kulit memiliki sifat yang berbeda. Proses penyamakan ulang untuk berbagai jenis kulit sepatu bagian atas pun tidak seragam karena masing-masing jenis kulit memiliki karakteristik yang unik.

Sedangkan menurut Hasan dkk. (2022), Konstruksi sepatu umumnya terbagi 2 bagian, bagian atas dan bagian bawah. *Upper* sendiri merupakan konstruksi sepatu bagian atas dengan berbagai bahan diantaranya, kulit, kulit sintetis, karet (*rubbers*), *textiles* dan sebagainya. Setiap bahan memiliki karakteristik yang spesifik tersendiri.

B. Kulit *Corrected Grain*

Menurut Purnomo (2017), *Corrected grain leather* merupakan kulit yang umumnya dibuat dari kulit sapi yang memiliki cacat (*defect*) pada *grain* yang sulit tercover dengan *finishing*, sehingga membutuhkan pengampelasan dan *embossed*. Inti metode ini melibatkan modifikasi permukaan kulit secara fisik dengan alat *buffing* dan penggunaan bahan kimia pada tahap *finishing*.

Proses *finishing* ini bertujuan menutupi cacat alami dengan *top coat* yang diaplikasikan melalui pencetakan menggunakan *embossing* bertekanan dan suhu tinggi, sehingga membentuk tekstur permukaan baru. Lapisan *finishing* ini harus mampu menutupi seluruh bagian *grain* kulit, memiliki ketahanan terhadap air, serta fleksibilitas yang baik. Selain itu, lapisan *finishing* harus tahan lama dan tidak hanya cocok untuk penggunaan akhir tetapi juga mampu bertahan selama proses produksi seperti *lasting*, *skiving*, dan *folding*.

Menurut Nasr (2017), menjelaskan bahwa *Corrected grain leather* merupakan kulit yang *grain* nya sudah diampelas atau diberikan aksi mekanik lainnya dan ditingkatkan kualitasnya dengan penyempurnaan. Sedangkan Soomin (2017), menyebutkan bahwa *Corrected grain* merupakan permukaan kulit yang memiliki sebagian besar permukaan halus sebagian lagi tidak halus. Permukaan ini memiliki serat alami yang telah diampelas dan serat buatan yang diaplikasikan. Proses *buffing* dilakukan untuk menghilangkan cacat permukaan seperti bekas luka atau kerusakan, tanpa mengubah karakteristik dasar kulit tersebut.

Dengan demikian, istilah *corrected grain leather* merujuk pada kulit yang telah melalui proses pengampelasan permukaan untuk meningkatkan estetika dan fungsionalitas, meskipun lapisan penghalusan menggunakan mesin *buffing* permukaan untuk meningkatkan estetika dan fungsionalitas, meskipun lapisan *grain* telah termodifikasi.

C. *Finishing*

Menurut Rahmawati dkk. (2024), *Finishing* merupakan serangkaian proses pada kulit *crust* yang dilakukan khususnya di bagian permukaan. Proses ini melibatkan pelapisan bahan kimia dan perlakuan mekanis untuk memperbaiki tampilan permukaan kulit, mengurangi visibilitas cacat, serta meningkatkan ketahanannya terhadap paparan bahan kimia, panas, gesekan, air, dan benturan. Tujuan utama *finishing* adalah meningkatkan kualitas alami kulit sekaligus menutupi *defect* (cacat) atau ketidaksempurnaan yang terdapat pada permukaannya.

Proses *finishing* pada kulit merupakan tahap akhir produksi yang melibatkan pemberian lapisan polimer (biasanya mengandung pewarna dan zat tambahan lainnya) ke permukaan kulit. Menurut Covington & Wise, (2020), metode ini memiliki kemiripan dengan teknik pengecatan konvensional, terutama dalam mekanisme aplikasi lapisan pelindung. Selain bertujuan untuk memperbaiki estetika, Niculescu (2015), menyatakan bahwa proses *finishing* mampu menutupi atau menyamarkan *defect* (cacat) pada permukaan kulit. Tahap *finishing* pada penyamakan kulit merupakan fase terakhir yang mempengaruhi kualitas serta estetika produk kulit yang dihasilkan. Proses *finishing* bertujuan melindungi pori-pori dari kotoran dan air, sekaligus memberikan karakteristik visual dan tekstur akhir seperti warna seragam, fleksibilitas, tingkat kekilauan, serta sensasi sentuhan yang diharapkan.

D. Klasifikasi *Finishing*

Proses *finishing* dapat dibagi menjadi beberapa klasifikasi, meliputi teknik pengecatan, efek akhir yang dihasilkan, serta bahan yang diaplikasikan (Purnomo E. , 2016).

1. Klasifikasi *finishing* berdasarkan metode pengecatan meliputi: *spray finish*, *roll coating*, *curtain coating*, *padding*, *film transfer*, *glazing*, *plating*, *emboss*.
 - a. *Spray finish*: metode *finishing* dengan menggunakan penyemprotan *chemical finishing* ke kulit.
 - b. *Roll coating*: metode *finishing* dengan menggunakan *screen roller* atau *engraved roller*.
 - c. *Curtain coating*: metode *finishing* dengan menggunakan mesin *curtain finishes* untuk menutup permukaan kulit seperti kulit *corrected grain* atau kulit *split*.
 - d. *Padding*: metode *finishing* dengan menggunakan pengulasan pada permukaan kulit dan dilakukan secara manual.
 - e. *Film transfer*: metode *finishing* dengan menggunakan *foil* (kertas yang memiliki motif berpindah ke permukaan kulit dengan bantuan *adhesive*).
 - f. *Glazing*: metode *finishing* dengan menggunakan mesin *glazing*, biasanya digunakan khusus untuk *high quality leather*.
 - g. *Plating*: teknik *finishing* dengan menggunakan mesin *plating*, agar *film smooth*.

- h. *Emboss*: metode *finishing* dengan menggunakan mesin *plating*, yang membedakan, menggunakan besi *plate* yang bercorak/bermotif.
2. Klasifikasi *finishing* berdasarkan efeknya, meliputi: *aniline*, *pigmented*, *semi aniline*, *two or multi tone*, *brush off*, *antique*, *fancy*, *invisible*, *craquele*
- a. *Aniline*: efek *finishing* yang natural sehingga permukaan kulit masih dapat kelihatan.
 - b. *Pigmented*: efek *finishing* yang menutup seluruh permukaan kulit dengan *pigment* dan *binder*.
 - c. *Semi aniline*: efek *finishing* yang menggabungkan bahan *dyes* yang berbentuk *liquid* dengan sedikit *pigment*.
 - d. *Two/multi tone*: efek *finishing* yang menerapkan dalam dua atau lebih lapisan warna yang berbeda sudut penyemprotan, baik *padding* atau *printing*.
 - e. *Invisible*: efek *finishing* yang memberikan kesan permukaan yang belum melalui proses *finishing* ditambah dengan *light coat* dan perlakuan mekanis.
 - f. *Craquele*: efek *finishing* yang memunculkan retak.
3. Klasifikasi *finishing* berdasarkan bahan yang digunakan, meliputi: *polymer* atau *binder*, *casein*, *nitrocellulose* dan *patent finish*.
- a. *Polymer* atau *binder*: metode yang umum digunakan dengan menerapkan formulasi *binder thermoplastic* berbasis *polyacrylate*,

polyurethane, atau *polybutadiene*, yang kemudian dilanjutkan dengan proses *ironing*.

- b. *Casein*: untuk *finishing glazing* dan elegan berbasis protein *thermosetting*.
- c. *Nitrocellulose*: larutan dalam pelarut organik (*solvent*) atau *lacquer* berbahan dasar larut pada air atau berbasis selulosa *aceto-butyrate*.
- d. *Patent: high gloss finish* spesifik berbasis polimer *polyacrylate*, *polybutadiene*, atau *polyurethane*.

E. Komponen Lapisan *Finishing*

Pada umumnya, makromolekul memiliki kemampuan untuk membentuk lapisan *film* karena karakteristik berat molekul tinggi yang dimilikinya, sehingga tidak mudah terlepas ke lingkungan. Lapisan *finishing* merupakan lapisan yang terbentuk dari polimer. Proses pembentukan *film* dipengaruhi oleh penguapan pelarut serta interaksi antarmolekul polimer yang meliputi berbagai jenis gaya, seperti ikatan ionik dan ikatan hidrogen.

Menurut Purnomo (2017) proses *finishing* melibatkan beberapa lapisan yang berfungsi menyatukan struktur kulit pada permukaannya serta memenuhi persyaratan dan standar teknis yang berlaku. Metode *finishing* umumnya dilakukan melalui beberapa tahap aplikasi lapisan, antara lain:

1. Lapisan *base coat*

Lapisan dasar yang menjadi fondasi seluruh sistem lapisan cat dan meningkatkan daya kekuatan *adhesi* antara cat tutup dan kulit. Lapisan

ini harus memiliki daya rekat yang kuat terhadap permukaan kulit.

Berikut komponen utama *base coat*:

a. Pewarna/*colorant* (*Pigment* atau *Dyestuff*)

Umumnya merupakan pewarna mineral seperti *Titanium Zinc* (putih), Aluminium Silikat (*ultramarine*), *Iron Oxide* (*ocher, red brown*), *Cadmium Sulphate* (lemon, kuning, merah), *Carbon* (hitam).

b. *Dilluent* (Pengencer)

Biasanya menggunakan air, teknologi *finishing* modern cenderung memilih pengencer berbasis pelarut organik yang mudah menguap.

c. *Binder* (*Film Forming*)

Menggunakan sistem berbasis air (*water-based system*) untuk semua lapisan cat tutup kulit. *Binder* berfungsi merekatkan komponen warna dan bahan lain ke permukaan *grain*. Jenis *binder* yang umum digunakan resin/polimer (baik *thermoplastic* maupun *thermosetting*) dan sistem *water-soluble* atau *water-based* (biasanya dalam bentuk emulsi).

d. *Auxiliaries*

Komponen pendukung untuk memberikan efek yang spesifik pada permukaan kulit:

1) *Wax*

- Campuran emulsi *wax* dengan bahan seperti kationik dan nonionik.
- Pada *base coat*, berfungsi sebagai *hand modifier* (*wax* keras) atau *softener* (*wax* lunak).

2) *Filler*

- Campuran emulsi *wax* dengan bahan seperti *albumen*, *kaolin*, atau asam *salisilat*.
- Biasa digunakan untuk kulit *split* atau *corrected grain box* (CGB) agar lapisan lebih padat.

3) *Plasticizer*

- Biasanya ditambahkan untuk kulit lemas, contoh: minyak jarak, *ester* sintetis, *emulsifier*

4) *Impregnating Agent*

- Digunakan untuk kulit yang serapan airnya tinggi atau yang akan dijadikan kulit CGB, berfungsi sebagai *sealing agent* contoh: emulsi minyak kationik yang dicampur poliakrilat.

5) *Flow Improvement*

- Mengatasi masalah tegangan permukaan dan penetrasi pada permukaan tertutup (*closed surface*).

- Menggunakan pelarut organik atau surfaktan yang larut dalam air.

6) *Penetrator*

- Memastikan penetrasi merata tanpa menyebabkan *swelling* pada serat kulit.

2. Lapisan *Intermediate/Color Coat*

Menurut Purnomo (2017), lapisan ini berada diantara *base coat* dan *top coat*. Karakteristiknya lebih keras dari *base coat*, tetapi lebih lunak daripada *top coat*. Mengandung *pigment* atau *dyes* sebagai pembawa warna utama dan berfungsi meningkatkan ketahanan gosok warna (baik basah maupun kering).

3. Lapisan *Top Coat*

Lapisan paling atas yang memiliki sifat paling keras sehingga mampu memberi perlindungan pada permukaan kulit, gosokan, benturan, panas, debu, dll (Purnomo E. , 2016).

F. Pengujian Kulit

Pengujian merupakan elemen penting yang harus dilakukan dalam penelitian bertujuan sebagai penilaian terhadap kualitas hasil akhir dari proses tersebut (Muslimin, 2020). Tujuan pengujian kulit meliputi:

1. Menentukan kualitas kulit secara umum, sehingga dapat dikategorikan ke dalam kelompok kualitas baik, sedang, atau buruk.
2. Mengidentifikasi kesalahan dalam proses produksi, sehingga dapat dilakukan perbaikan untuk meningkatkan kualitas kulit.

3. Meniru metode produksi kulit berkualitas tinggi apabila ditemukan contoh dengan kualitas unggul.

Contoh pengujian kulit yang dapat dilakukan pada proses *finishing* yaitu, pengujian kelemasan, abrasi, dan pengujian ketahanan *coating finishing* terhadap *solvent methyl ethyl ketone* (MEK). Tes ini dilakukan dengan metode kulit dipotong persegi 1x1 cm, kemudian dicelupkan kedalam larutan MEK, selama 15 detik kemudian diangkat dan dijepit kedua sisi menggunakan objek putih (*polyester; nylon*, kulit sintetis, kulit), kemudian dibiarkan hingga larutan menguap dengan sempurna, kemudian objek putih hasil pengujian dinilai dengan menggunakan *grayscale*.

Adhesion atau *adhesi* adalah suatu gaya tarik menarik antar partikel yang berbeda atau tidak sejenis, sehingga mengakibatkan dua zat akan saling melekat bila dicampurkan. Menurut Purnomo (2017), lapisan *base coat* berperan penting dalam menciptakan daya lekat (*adhesion*) antara lapisan cat akhir (*top coat*) dengan permukaan kulit. Kualitas *adhesi* ini ditentukan oleh kedalaman penetrasi cat yang sangat bergantung pada tegangan permukaan dan kemampuan pembasahan permukaan. Permukaan dengan tegangan permukaan tinggi akan menghambat penetrasi cairan cat. Sebaliknya, tegangan permukaan yang terlalu rendah menyebabkan penyerapan berlebihan sehingga berpotensi menghasilkan lapisan yang tidak merata. *Adhesi* juga dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor lain, yaitu nilai *glass transition temperature* (Tg), ukuran partikel polimer/resin, tingkat kekerasan permukaan kulit, kandungan *pigment*, serta jenis resin yang digunakan.

Berdasarkan standar ISO 11640 (2018), pengujian ketahanan gosok merupakan metode untuk mengevaluasi perpindahan warna serta perubahan bentuk permukaan kulit akibat gesekan menggunakan *wool felt* yang tidak berwarna. Uji ini bertujuan mengukur potensi penodaan pada kain oleh bahan berwarna, yang dapat terjadi karena gesekan dari berbagai macam serat, benang, atau kain. Prinsip kerjanya adalah menggosokkan kain putih (dalam kondisi kering atau basah) yang terpasang pada alat *crock meter* ke permukaan sampel uji berukuran tertentu. Tingkat penodaan yang terjadi pada kain putih kemudian dinilai dengan menggunakan *grey scale*.

Dalam industri penyamakan kulit, khususnya pada proses *finishing*, fleksibilitas atau *flexing* mengacu pada ketahanan material saat dilipat atau ditekuk. Menurut Abdullah, (2019), uji *flexing* yang buruk akan menunjukkan retakan (*crack*) atau pengelupasan lapisan cat akhir (*top coat*) ketika kulit dibengkokkan. Sebaliknya, *flexing* yang baik mampu mempertahankan integritas lapisan *finishing* tanpa kerusakan tersebut.

G. Methyl Ethyl Ketone (MEK)

Methyl Ethyl Ketone (MEK) merupakan jenis pelarut organik dan senyawa kimia yang menempati posisi rantai kedua dalam golongan *ketone* setelah aseton (Episana, 2021). Senyawa ini memiliki peran yang sangat vital dan umumnya dimanfaatkan sebagai pelarut organik di berbagai bidang industri, seperti industri cat, perekat, tekstil, hingga berbagai sektor kimia lainnya.

Menurut William E. & Luttrell (2015), *methyl ethyl ketone* (C_4H_8O), biasa dikenal sebagai 2-butanon, metil aseton, etil metil keton, MEK adalah keton yang memiliki gugus metil dan gugus etil yang berdekatan, tidak berwarna, dan memiliki bau seperti *mint* atau aseton.



BAB III

MATERI DAN METODE TUGAS AKHIR

A. Lokasi dan Waktu Pelaksanaan Magang

Kegiatan magang dilaksanakan di PT X yang berlokasi di Indonesia.

Pelaksanaan magang dimulai tanggal 18 November 2024 sampai 30 April 2025.

B. Materi Pelaksanaan Tugas Akhir

Materi yang digunakan dalam uji coba mandiri perbaikan kulit sapi artikel *upper* CGB dengan re-formulasi meliputi bahan baku, bahan kimia pendukung, dan peralatan atau mesin produksi.

1. Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam *trial* untuk masing-masing perlakuan adalah sampel kulit *crust* ukuran 30cmx30cm yang diambil dari 1 *side* kulit *crust* sapi artikel *upper* CGB kualitas *reject* dengan tebal kulit 1,2-1,4 mm dengan luas 20-25 *square feet*.

2. Bahan Kimia Pendukung

Bahan kimia yang digunakan dalam proses *finishing* kulit sapi artikel *upper* CGB yaitu:

a. Bahan *Fixation Flesh*

1) Air

Spesifikasi : Cair, tidak berwarna dan tidak berbau (pH 6,5-7).

Fungsi : Untuk melarutkan chemical *finishing*.

2) Resin Akrilik

Spesifikasi : Cair, berwarna putih keruh, berbau sedikit menyengat, lengket.

Fungsi : Membantu menyamarkan bagian *loose*.

3) *Lacquers*

Spesifikasi : Cair, putih susu dan tidak berbau.

Fungsi : Membantu melindungi warna dari sinar UV.

4) Pelarut organik

Spesifikasi : Cair, tidak berwarna dan berbau menyengat.

Fungsi : Membantu melarutkan serta penetrasi *chemical finishing*.

b. Bahan *Impregnation*

1) Air

Spesifikasi : Cair, tidak berwarna dan tidak berbau (pH 6,5-7).

Fungsi : Untuk melarutkan *chemical finishing*.

2) Resin Akrilik

Spesifikasi : Cair, berwarna putih keruh, berbau sedikit menyengat, lengket.

Fungsi : Membantu menyamarkan bagian *loose*.

3) Pelarut organik

Spesifikasi : Cair, tidak berwarna dan berbau menyengat.

Fungsi : Membantu melarutkan serta penetrasi *chemical finishing*.

c. Bahan *Coating* 1

1) Pelarut organik

Spesifikasi : Cair, tidak berwarna dan berbau menyengat.

Fungsi : Membantu melarutkan serta penetrasi *chemical finishing*.

2) *Polyurethane Adhesive*

Spesifikasi : Cair, tidak berwarna dan tidak berbau, lengket.

Fungsi : Membantu *adhesion* antara lapisan *grain* dengan *coat*.

3) *Compact Binder*

Spesifikasi : Cair, berwarna putih susu, tidak berwarna.

Fungsi : Membantu mengikat *pigment*.

4) *Aliphatic Polyurethane*

Spesifikasi : Cairan sedikit kental berwarna putih.

Fungsi : Meningkatkan ketahanan gosok.

5) Resin Akrilik

Spesifikasi : Cair, tidak berwarna dan tidak berbau, lengket.

Fungsi : Sedikit membantu *covering*.

6) *Filler*

Spesifikasi : Cair, berwarna putih keruh memiliki bau, lengket.

Fungsi : Membantu menyamarkan *defect* pada lapisan *grain*.

7) *Hand Modifier*

Spesifikasi : Cair, tidak berwarna dan tidak berbau, lengket.

Fungsi : Memberikan sensasi pegangan sesuai harapan (*soft and silky*).

8) *Pigment*

Spesifikasi : Cair, kental, tidak berbau, berwarna

Fungsi : Sebagai pemberi warna.

9) *Crosslinker*

Spesifikasi : Cair, tidak berwarna dan berbau sedikit menyengat, lengket.

Fungsi : Memberikan ikatan silang antar *polymer*.

d. Bahan *Coating* 2,3,4

1) Air

Spesifikasi : Cair, tidak berwarna dan tidak berbau (pH 6,5-7).

Fungsi : Untuk melarutkan *chemical finishing*.

2) Pelarut organik

Spesifikasi : Cair, tidak berwarna dan berbau menyengat.

Fungsi : Membantu melarutkan serta penetrasi *chemical finishing*.

3) *Polyurethane Adhesive*

Spesifikasi : Cair, tidak berwarna dan tidak berbau, lengket.

Fungsi : Membantu *adhesion* antara lapisan *grain* dengan *coat*.

4) *Compact Binder*

Spesifikasi : Cair, berwarna putih susu, tidak berwarna.

Fungsi : Membantu mengikat *pigment*.

5) *Aliphatic Polyurethane*

Spesifikasi : Cairan sedikit kental berwarna putih.

Fungsi : Meningkatkan ketahanan gosok.

6) Resin Akrilik

Spesifikasi : Cair, tidak berwarna dan tidak berbau, lengket.

Fungsi : Sedikit membantu *covering*.

7) *Filler*

Spesifikasi : Cair, berwarna putih keruh memiliki bau seperti keju basi, lengket.

Fungsi : Membantu menyamarkan *defect* pada lapisan *grain*.

8) *Hand Modifier*

Spesifikasi : Cair, tidak berwarna dan lengket.

Fungsi : Memberikan sensasi pegangan sesuai harapan (*soft and silky*).

9) *Pigment*

Spesifikasi : Cair, kental, tidak berbau, berwarna

Fungsi : Sebagai pemberi warna.

10) *Crosslinker*

Spesifikasi : Cair, tidak berwarna dan berbau sedikit menyengat, lengket.

Fungsi : Memberikan ikatan silang antar *polymer*.

e. Bahan Top Coating

1) Air

Spesifikasi : Cair, tidak berwarna dan tidak berbau (pH 6,5-7).

Fungsi : Untuk melarutkan *chemical finishing*.

2) *Aliphatic Polyurethane*

Spesifikasi : Cairan sedikit kental berwarna putih.

Fungsi : Meningkatkan ketahanan gosok.

3) Resin Akrilik

Spesifikasi : Cair, tidak berwarna dan tidak berbau, lengket.

Fungsi : Meningkatkan ketahanan gosok.

4) *Hand Modifier*

Spesifikasi : Cair, tidak berwarna dan tidak berbau, lengket.

Fungsi : Memberikan sensasi pegangan sesuai harapan (*soft and silky*).

5) Pelarut organik

Spesifikasi : Cair, tidak berwarna dan berbau menyengat.

Fungsi : Membantu melarutkan serta penetrasi

6) *Polyurethane*

Spesifikasi : Cairan sedikit kental berwarna putih.

Fungsi : Meningkatkan ketahanan gosok.

7) *Crosslinker*

Spesifikasi : Cair, tidak berwarna dan bau sedikit menyengat, lengket.

Fungsi : Memberikan ikatan silang antar *polymer*.

3. Alat dan Mesin

Alat dan mesin yang digunakan dalam pelaksanaan uji coba re-formulasi *finishing* kulit sapi artikel *upper* CGB yaitu:

a. *Roller Coater*

Fungsi : Untuk mengaplikasikan warna ke kulit menggunakan mesin *roller coater*.

Kecepatan : 3-5 menit per 1 *side*.



Gambar 1. Mesin *Roller Coater*
Sumber: Gemata, 2025

b. *Spray Gun*

Fungsi : Untuk men-*spray* kulit, memindahkan cairan dari *spray gun* ke kulit.

Kapasitas : 500 mL.



Gambar 2. *Spray Gun*

Sumber: Ingco, 2025

c. *Spray Machine*

Fungsi : Untuk men-*spray* kulit, memindahkan cairan dari *spray gun* ke kulit menggunakan mesin dan otomatis.

Kecepatan : 3-5 Menit per 1 *side*.



Gambar 3. *Spray Machine*
Sumber: IndiaMART, 2025

d. *Mesin Buffing & Dedusting*

Fungsi : Meratakan grain, serta membuat *grain* lebih halus.

Kecepatan : 1 Menit per 1 *side*.



Gambar 4. *Mesin Buffing & Dedusting*
Sumber: Alibaba, 2025

e. *Mesin Roll Embossing*

Fungsi : Memberikan motif yang sesuai pada *roller* pada bagian *grain*.



Gambar 5. *Mesin Roll Embossing*
Sumber: BergiSuperstar, 2025

f. *Mesin Ketahanan Gosok*

Fungsi : Menguji ketahanan gosok kulit.

Kapasitas : 1

Kecepatan : 1 *cycles/s*



Gambar 6. *Mesin Ketahanan Gosok*
Sumber: Alibaba, 2025

g. *Moisture Meter*

Fungsi : Mengukur kadar air pada kulit.

KARYA MANDIRI TECHINDO



KMT

Gambar 7. *Moisture Meter*
Sumber: Karya Mandiri Techindo, 2025

h. *Softness Tester (ST) 300*

Fungsi : Mengukur tingkat kelembasan kulit.



Gambar 8. ST 300
Sumber: Labtron, 2025

i. *Alat Penggantung Kulit (Hang Dry)*

Fungsi : Mengeringkan kulit.

Kecepatan : 8 pasak/menit

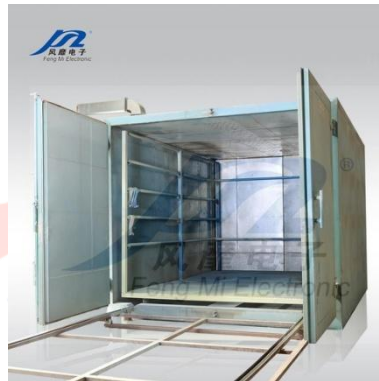


Gambar 9. *Alat Penggantung Kulit*
Sumber: Von Baer. 2025

j. Ruang Pengereng Kulit (*Drying Tunnel*)

Fungsi : Meringankan kulit yang baru dispray.

Kapasitas : 10-20 *Side*



Gambar 10. Ruang Pengereng Kulit
Sumber: Feng Mi, 2025

k. Mesin Pengereng Vaccum (*Drying Vaccum*)

Fungsi : Mengurangi kadar air pada kulit.

Kapasitas : 4-5 *side/plate*



Gambar 11. Mesin Pengereng *Vaccum*
Sumber: Mec Man, 2025

l. Mesin Pelemas Kulit (*Staking*)

Fungsi : Melemaskan kulit.

Kecepatan : 2 menit per 1 *side*



Gambar 12 Mesin Pelemas Kulit
Sumber: Shibiao, 2025

C. Metode Tugas Akhir

Secara umum metode merupakan cara yang teratur untuk mencapai tujuan tertentu. Pendekatan ini melibatkan uji coba mandiri dalam memperbaiki kualitas kulit melalui modifikasi komposisi bahan kimia pada tahap *finishing*. Adapun metode yang dilakukan dalam tugas akhir ini meliputi dua tahap utama, yaitu pengumpulan data serta penerapan metode eksperimental untuk penyelesaian masalah terkait proses *finishing* kulit sapi bagian *upper* CGB.

1. Pengumpulan data dilakukan untuk mendukung analisis hasil eksperimen, dengan jenis data digunakan sebagai berikut:

- a. Data Primer

Data primer merupakan data yang dikumpulkan langsung dari sumber pertama di lokasi penelitian, dalam hal ini di PT X.

Pengumpulan data ini dilakukan tiga metode utama, yaitu:

- 1) Pengamatan atau Observasi

Observasi dilakukan dengan memantau secara langsung seluruh aktivitas magang di PT X, khususnya pada objek penelitian berupa proses *finishing*, mulai tahap persiapan *crust* hingga pengukuran akhir (*measuring*).

2) Praktik Kerja Lapangan

Pelaksanaan praktik kerja lapangan di PT X melibatkan partisipasi langsung dalam seluruh tahapan proses produksi, mulai dari persiapan kulit *crust* hingga *measuring* kulit *finish*. Selama kegiatan ini, peserta praktik dibimbing oleh sejumlah mentor yang ditunjuk sebagai pembimbing lapangan.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang dikumpulkan dari sumber eksternal di luar perusahaan namun tetap relevan dengan topik penelitian. Pengumpulan data ini dilakukan melalui dua metode berikut:

1) Studi Pustaka

Studi pustaka dilaksanakan dengan mengumpulkan teori dan literatur dari sumber *digital* seperti jurnal ilmiah, hasil penelitian terkini, atau referensi akademis yang relevan dengan topik penelitian.

2) Internet

Data diperoleh melalui sumber *digital* seperti jurnal ilmiah, hasil penelitian terkini, atau referensi akademis yang relevan dengan topik penelitian.

2. Metode yang digunakan dalam penyelesaian masalah pada tugas akhir ini adalah metode eksperimental, dengan fokus pada analisis

data primer dan sekunder yang diperoleh dari proses *finishing* kulit sapi untuk bagian *upper* CGB.

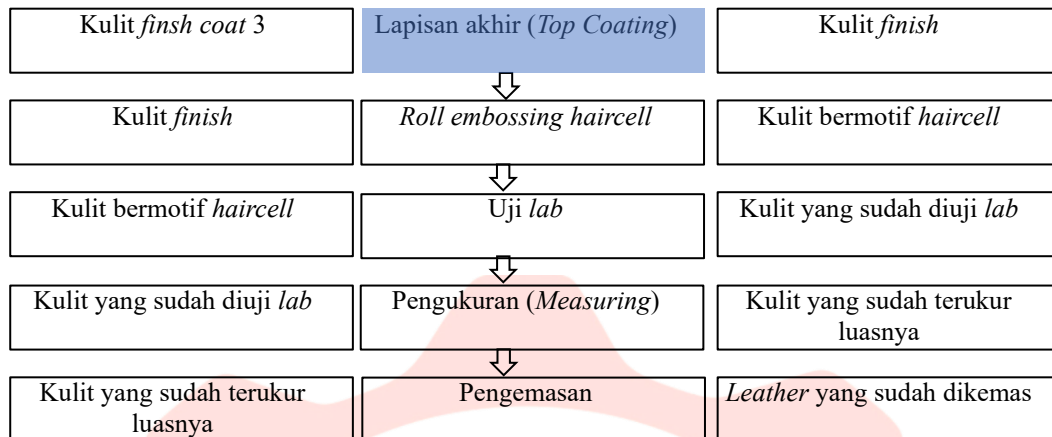
D. Tahapan Proses Tugas Akhir

1. Skema proses

Proses *finishing* kulit sapi artikel *upper* CGB dari proses *crusting* hingga *finish leather*.



Lanjutan bagan skema proses



Gambar 13. Skema Proses *Finishing* Kulit *Upper CGB*

Berikut penjelasan tentang alur proses *finishing* kulit sapi artikel *upper CGB*. Kolom berwarna biru merupakan alur yang menggunakan modifikasi *chemical* serta alur perbaikan dari *trial*. Berikut penjelasan tentang alur proses *finishing* kulit *upper CGB*.

a. Fiksasi *Flesh*

Tujuan : Mengikat serat pada flesh dengan resin akrilik.

Cara Kerja : Mesin *roll* diatur kecepatan 20 m/s, dan kecepatan konveyor kulit 10 m/s. Kulit dimasukkan ke dalam mesin *roll* yang telah dilapisi bahan kimia untuk fiksasi. Setelah itu kulit dicek tingkat kehalusan pada bagian *flesh*.

Hasil : Kulit sapi artikel *upper CGB* pada bagian *flesh* sudah halus dan merata.

b. Impregnasi

Tujuan : Membantu mengurangi kerutan yang disebabkan oleh *defect loose*.

Cara Kerja : Mesin *roll* impregnasi diatur kecepatan *roll* 75 m/s dan kecepatan konveyor 8 m/s dengan pengaplikasian bahan ke kulit sebanyak 40 gr/sqft. Kulit dimasukkan ke dalam mesin *roller* yang telah dilapisi bahan kimia *impregnation*. Proses ini dilakukan sebanyak 3x. Selanjutnya kulit ditimbang dalam keadaan basah hingga mencapai 40gr/sqft. Kemudian Kulit yang sudah mencapai 40gr/sqft, diletak diatas meja datar dengan *grain* menghadap keatas lalu ditutup menggunakan plastik, dibiarkan minimal 8 jam.

Hasil : Kulit terlapisi bahan kimia *impregnation*.

c. *Vaccum Dryer*

Tujuan : Mengurangi kadar air pada kulit (32-35%).

Cara Kerja : Mesin dipanaskan hingga 45°C. Kulit diletakkan pada meja mesin *vaccum* lalu diratakan menggunakan papan *scrub*, kemudian dalam 4 menit kadar air pada kulit sudah berkurang dan dicek menggunakan *moisture meter*.

Hasil : Kulit lembab (kadar air 33%).

d. Pengeringan

Tujuan : Mengeringkan kulit.

Cara Kerja : Kulit digantung pada pasak yang berjalan dan akan bergerak ke atas langit-langit, hingga kadar air di dalam kulit sudah tercapai dengan kadar air sekitar 12-14% dicek menggunakan *moisture meter*.

Hasil : Kulit sudah mencapai kadar air yang diharapkan (13%).

e. Pelemasan

Tujuan : Membuat kulit lebih lemas (2,3-2,8).

Cara Kerja : Mesin diatur dengan ukuran jarak 4-4-4-4, dimana mesin pelemas memiliki 4 *gear*, semakin besar angkanya semakin lemas pula kulit yang dihasilkan, kulit dimasukkan ke dalam mesin pelemas hingga keluar. Kemudian kulit dicek kelemasan dengan menggunakan ST-300.

Hasil : Kulit sudah mencapai kelemasan yang diharapkan 2,3-2,7 mm.

f. Pemilahan Kulit *Crust*

Tujuan : Memilah kulit yang memiliki kerutan *loose* dan tidak memiliki kerutan *loose* serta mempersiapkan kulit ke tahap selanjutnya.

Cara Kerja : Kulit dipilah sesuai standar yang telah ditentukan (*loose* tersamarkan), kulit yang sudah memenuhi standar

kerutan *loose* akan masuk ke proses selanjutnya, jika belum maka proses sebelumnya diulang.

Hasil : Kulit tidak memiliki kerutan *loose* dan siap untuk proses selanjutnya.

g. Pengampelasan

Tujuan : Membuat *grain* lebih halus.

Cara Kerja : Dimasukkan kulit ke mesin *buffing* (ukuran 400), lalu mesin *buffing* diatur dengan jarak *roll* sekitar 2-4 mm. Dan pada bagian bawahnya terdapat *roll* pembersih (sikat). Lalu kulit keluar dari mesin dalam keadaan sudah halus, rata tidak ada sisa *buffing* pada kulit.

Hasil : Kulit sudah terampelas pada bagian *grain*.

h. Fiksasi *Flesh*

Tujuan : Membuat serat pada *flesh* lebih halus.

Cara Kerja : Mesin *roll* diatur kecepatan 20 m/s, dan kecepatan konveyor kulit 10 m/s. Kulit dimasukkan ke dalam mesin *roll* yang telah dilapisi bahan kimia untuk fiksasi. Setelah itu kulit dicek tingkat kehalusan pada bagian *flesh*.

Hasil : Kulit sapi artikel *upper* CGB pada bagian *flesh* sudah halus dan merata.

i. *Coating 1*

Tujuan : Mengaplikasikan warna pada bagian *grain* menggunakan mesin *roll coater*.

Cara Kerja : Kulit dipotong menjadi 3 dengan ukuran masing-masing 30 x 30 cm (kontrol, trial 1, trial 2) dimasukkan ke dalam mesin *roller coater* yang telah dilapisi bahan kimia, setelah kulit keluar permukaan kulit menjadi berwarna *pink*. Kemudian pengecekan warna dengan standar produksi.

Hasil : Kulit sapi artikel *upper* CGB pada bagian *grain* warnanya sudah sesuai *pink*.

j. *Coating 2*

Tujuan : Mengaplikasikan pewarna *pigment* ke permukaan kulit.

Cara Kerja : Ketiga kulit dispray dengan *open* besaran 12 x *clicks* menggunakan *spray gun* yang telah diisi bahan kimia sesuai formulasi masing-masing, setelah itu dikeringkan menggunakan ruangan pengering. Kemudian pengecekan warna dengan standar produksi.

Hasil : Kulit sapi artikel *upper* CGB pada bagian *grain* warnanya sudah sesuai standar produksi *pink shading* biru.

k. *Roll Embossing Haircell*

Tujuan : Memberikan motif *haircell*.

Cara Kerja : Ketiga kulit dimasukkan ke dalam mesin *ironing* yang telah diatur dengan temperatur 80°C, dan tekanan 80 Kg, serta kecepatan 3 m/s, setelah kulit keluar permukaan kulit menjadi bermotif *haircell*.

Hasil : Kulit sapi artikel *upper* CGB pada bagian *grain* motifnya sudah sesuai.

1. *Coating* 3

Tujuan : Mengaplikasikan pewarna *pigment* ke permukaan kulit.

Cara Kerja : Ketiga kulit *dispray* dengan *open* besaran 12 x *clicks* menggunakan *spray gun* yang telah diisi bahan kimia sesuai formulasi masing-masing, setelah itu dikeringkan menggunakan ruangan pengering. Kemudian pengecekan warna dengan standar produksi.

Hasil : Kulit sapi artikel *upper* CGB pada bagian *grain* warnanya sudah sesuai *pink shading* biru ke *orange*.

m. *Coating* 4

Tujuan : Membantu menjaga kualitas *flexing*.

Cara Kerja : Ketiga kulit *dispray* dengan *open* besaran 12 x *clicks* menggunakan *spray gun* yang telah diisi bahan kimia sesuai formulasi masing-masing, setelah itu dikeringkan menggunakan ruangan pengering.

Hasil : Kulit sapi artikel *upper* CGB pada bagian *grain* warnanya sudah sesuai *pink shading* biru ke *orange*.

n. Lapisan Akhir (*Top Coating*)

Tujuan : Mengaplikasikan bahan kimia polimer ke permukaan akhir kulit.

Cara Kerja : Ketiga kulit *dispray* dengan *open* besaran 15 x *clicks* menggunakan *spray gun* yang telah diisi bahan kimia sesuai formulasi masing-masing, setelah itu dikeringkan menggunakan ruangan pengering.

Hasil : Kulit sapi artikel *upper* CGB pada bagian *grain* tingkat kekilapan, tingkat *covering*, dan warnanya sudah sesuai *pink shading* biru sedikit ke *orange*.

o. Pengujian *Lab*

Tujuan : Mengetahui kualitas kulit dengan pengujian *wicking solvent*, ketahanan gosok, *adhesion*, dan *flexing*.

Cara Kerja : 1. Pada pengujian *wicking solvent*, ketiga kulit dipotong dengan ukuran 2,5x2,5 cm sebanyak 4 potong pada masing-masing percobaan, lalu kulit dicelupkan kedalam *Methyl Ethyl Ketone* selama 15 detik, kemudian kulit diangkat dari cairan dan dijepit menggunakan objek berwarna putih (*polyester*, *nylon*, kulit, kulit sintetis), lalu kulit dibiarkan $\pm$ 4 jam atau sampai cairan pada

objek menguap dengan sempurna kemudian objek dibuka lalu dinilai menggunakan *grayscale*.

2. Pada pengujian ketahanan gosok, kulit dipotong dengan ukuran 2.5 x 5 cm, sebanyak 3 (karena ada 3 percobaan). Lalu kulit diletak dibawah *felt*, *felt* diberi kain *wool* kering dan basah dan digosok sebanyak 10× dan beban *felt* 1 kg lalu kain *wool* dinilai menggunakan *grayscale*.

3. Pada pengujian *adhesion*, kulit dipotong sesuai dengan ukuran 100 × 10 mm lalu dilem ke *template* dan tindih menggunakan pemberat besi berbentuk bulat, setelah itu kulit dipanaskan hingga lem sudah kering 3-5 menit dengan suhu 50-60°C, lalu kulit dibiarkan selama 2 jam kemudian ditarik menggunakan mesin *tensile strength*, kemudian nilai keluar pada layar komputer.

4. Pengujian *flexing*, kulit dipotong 2 (bagian *width* dan *length*), pada setiap percobaan dengan ukuran 2,5 x 3 cm, lalu kulit dijepit dengan mesin *flexometer*, dan dilakukan tes *flexing* sebanyak 100.000× pada setiap potongan kulit, lalu dinilai tingkat *crack* kulit pada setiap 10.000× siklus.

p. Pengukuran

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 *batt* akan dicetak hasil dari mesin pengukuran kulit tersebutkan juga tebal kulitnya dan setiap di bagian *flesh bally* sudah ada kode nomornya.

Hasil : Kulit sapi artikel *upper* CGB yang luasnya sudah diketahui dan di data report kepada perusahaan.

E. Formulasi

Kulit *crust* dari produksi dilakukan fiksasi *flesh*, impregnasi dan *coating* 1 menggunakan mesin *roller coater* sebagai media pengaplikasian *chemical finishing* dan untuk *coating* 2,3,4 yang dilakukan dengan menggunakan *spray gun*.

Tabel 1. Formulasi Produksi (Kontrol) & Trial 1

<i>Chemical</i>	<i>Fiksasi</i>	<i>Impregnation</i>	<i>Fiksasi</i>	<i>Coating 1</i>	<i>Coating 2</i>	<i>Coating 3</i>	<i>Coating 4</i>	<i>Top Coating</i>
	3 gr/sqft	40 gr/sqft	5 gr/sqft	12 gr/sqft	15 gr/sqft	15 gr/sqft	5 gr/sqft	10 gr/sqft
<i>Water</i>	500	300	500		200	200	200	365
<i>Pelarut Organik</i>	50	350	50	50	30	30	30	
<i>Aliphatic PU</i>				150	50	50	50	200
<i>Compact Binder</i>	200		200	500	300	300	300	
<i>PU</i>				100	150	150	150	
<i>Resin Akrilik</i>	200	350	200	75	350	350	350	
<i>Lacquer</i>	50		50					
<i>Filler</i>				70	50	50	50	
<i>Pengental</i>				15				
<i>Hand Modifier</i>	3		3		5	5	5	5
<i>Pigment</i>				200	232	150.5		
<i>Crosslinker</i>					20	20	20	30
<i>PU Top</i>								400
Total	1003	1000	1003	1160	1387	1305,5	1155	1000

Perbedaan formulasi produksi (kontrol) dengan formulasi *trial* 1 ada di penggunaan *compact binder* dan *pigment* kolom berwarna biru.

Tabel 2 Formulasi Trial 2

<i>Chemical</i>	<i>Fiksasi</i>	<i>Impregnation</i>	<i>Fiksasi</i>	<i>Coating 1</i>	<i>Coating 2</i>	<i>Coating 3</i>	<i>Coating 4</i>	<i>Top Coating</i>
	3 gr/sqft	40 gr/sqft	5 gr/sqft	12 gr/sqft	15 gr/sqft	15 gr/sqft	5 gr/sqft	10 gr/sqft
<i>Water</i>	500	300	500		200	200	200	365
<i>Pelarut Organik</i>	50	350	50	50	30	30	30	
<i>Aliphatic PU</i>				150	150	150	150	200
<i>Compact Binder</i>	200		200	500	500	500	500	
<i>PU</i>				150	150	150	150	
<i>Resin Akrilik</i>	200	350	200	350	350	350	350	
<i>Lacquer</i>	50		50					
<i>Filler</i>				70	50	50	50	
<i>Pengental</i>				15				
<i>Hand Modifier</i>	3		3		5	5	5	5
<i>Pigment</i>				200	232	150.5		
<i>Crosslinker</i>					40	40	40	60
<i>PU Top</i>								400
Total	1003	1000	1003	1485	1707	1625,5	1475	1000

Pada formulasi *trial* 2 dilakukan percobaan dengan menambah jumlah *chemical* dari formulasi *trial* 1 dan tidak ada perbedaan *generic* bahan dari formulasi *trial* 1. Penggunaan binder pada percobaan terdiri dari *Aliphatic PU*, *Compact Binder*, *PU*, *Resin Akrilik*, *Crosslinker*, *PU Top*. Adapun jumlah binder pada tiap lapisan (*coating*) dan perbandingan penggunaan pigmen:binder pada masing-masing formulasi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4

Tabel 3. Jumlah Penggunaan *Binder*

Perlakuan	Jumlah <i>Binder</i> (Bagian)			
	<i>Coating 1</i>	<i>Coating 2</i>	<i>Coating 3</i>	<i>Coating 4</i>
Kontrol	825	870	870	870
<i>Trial I</i>	825	870	870	870
<i>Trial II</i>	1150	1190	1190	1190

Tabel 4. Perbandingan Penggunaan *Pigment* dan *Binder*

Perlakuan	Perbandingan <i>Pigment</i> dan <i>Binder</i>			
	<i>Coating 1</i>	<i>Coating 2</i>	<i>Coating 3</i>	<i>Coating 4</i>
Kontrol	1/4	1/4	1/6	0
<i>Trial I</i>	1/4	1/4	1/6	0
<i>Trial II</i>	1/6	1/5	1/8	0

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Hasil Uji Ketahanan Luntur Pada Pelarut Organik

Berdasarkan hasil pengujian, diketahui bahwa perlakuan kontrol menunjukkan hasil yang secara konsisten lebih rendah dibandingkan dengan kedua perlakuan *trial*, baik pada semua jenis material (*Polyester*, *Nylon*, Kulit, Kulit sintetis) maupun pada kedua bagiannya (*grain* dan *flesh*). Nilai kontrol (Gambar 15) untuk bagian *grain* selalu berada pada level terendah (1), sementara nilai *flesh* berada pada level sedang (4,5) (Tabel 5).

Tabel 5. Hasil Pengujian Ketahanan Luntur Pada Pelarut Organik

Perlakuan	Hasil Pengujian Ketahanan Luntur Pada Pelarut Organik (Target Customer=3)							
	<i>Polyester</i>		<i>Nylon</i>		Kulit		Kulit sintetis	
	<i>Grain</i>	<i>Flesh</i>	<i>Grain</i>	<i>Flesh</i>	<i>Grain</i>	<i>Flesh</i>	<i>Grain</i>	<i>Flesh</i>
Kontrol	1	4,5	1	4,5	1	4,5	1	4,5
<i>Trial 1</i>	5	5	5	5	5	4,5	5	5
<i>Trial 2</i>	5	5	5	5	5	5	5	5

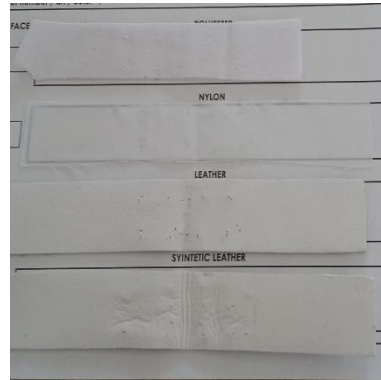
Perlakuan *trial 1* dan 2 menunjukkan hasil yang secara umum sangat baik dan tinggi. Pada material kulit bagian *flesh*, *trial 1* mencapai (4,5), sedangkan *trial 2* mencapai nilai maksimal (5). Selain itu, *trial 2* juga berhasil mencapai nilai maksimal 5 pada seluruh parameter pengujian lainnya, sementara *trial 1* memiliki satu nilai di bawah maksimal (kulit bagian *flesh*) (Gambar 16).

Perlakuan *trial* 2 menghasilkan nilai paling tinggi dan paling baik secara keseluruhan. Perlakuan ini berhasil mencapai nilai maksimal pada semua parameter yang diuji, meliputi seluruh jenis material dan seluruh bagiannya. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ketahanan luntur pada *trial* 2 sangat baik terhadap pelarut organik pada semua kondisi pengujian (Gambar 17).

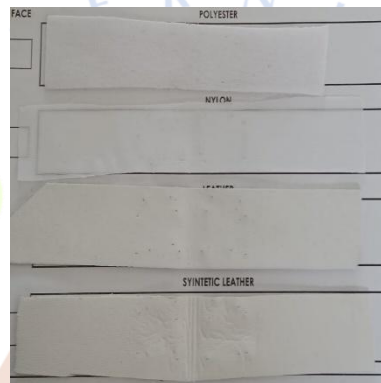
Perlakuan kontrol menghasilkan nilai paling rendah. Secara spesifik, nilai terendah yang tercatat adalah (1), yang terjadi pada bagian *grain* dari semua jenis material yang diuji. Nilai ini menunjukkan ketahanan luntur yang sangat kurang pada *grain* material dalam kondisi tanpa perlakuan khusus. Nilai *flesh* kontrol (4,5) juga merupakan nilai terendah kedua yang muncul dalam data, namun masih lebih tinggi dibandingkan nilai *grain* kontrol.



Gambar 14. Hasil Pengujian *Wicking Solvent* Kulit Kontrol
Sumber: PT X, 2025



Gambar 15. Hasil Pengujian *Wicking Solvent Trial 1*
Sumber: PT X, 2025



Gambar 16. Hasil Pengujian *Wicking Solvent Trial 2*
Sumber: PT X, 2025

2. Hasil Uji Ketahanan Gosok dan Kerekatan (*Adhesion*)

Pengaruh substitusi jenis *binder* dan variasi perbandingan *pigment* terhadap *binder* menunjukkan dampak yang bervariasi.

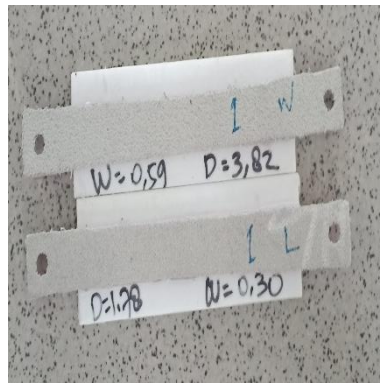
Pada pengujian *adhesion*, ditemukan perbedaan performa yang jelas, di mana *trial 1* (Gambar 19) menunjukkan hasil paling unggul dengan nilai *adhesi* kering tertinggi (3,98 Kg/cm) dan *adhesi* basah (0,82 Kg/cm). *Trial 2* (Gambar 20) menunjukkan hasil yang selisih sedikit dibawah *trial 1*. Pada perlakuan kontrol (Gambar 18) menunjukkan hasil terendah dari antara ketiga perlakuan. Keunggulan *trial 1* mendukung teori bahwa rasio *pigment*

dengan *binder* yang seimbang (1:4) memungkinkan penetrasi *binder* ke dalam serat kulit secara optimal, sehingga meningkatkan daya rekat. Nilai *adhesi* pada *trial 2* yang lebih rendah mengindikasikan bahwa peningkatan jumlah *binder* justru dapat membatasi penetrasi *binder*, sehingga daya rekatnya kurang optimal.

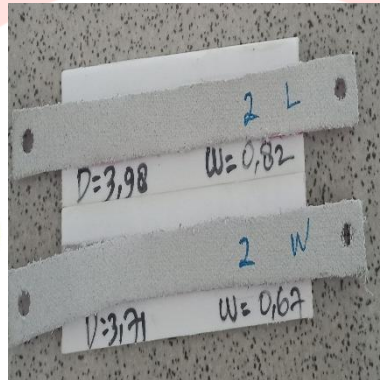
Pada pengujian ketahanan gosok, semua perlakuan, baik, kontrol *trial 1*, *trial 2*, menunjukkan hasil yang seragam dan sempurna dengan mencapai nilai maksimal (5) untuk kondisi kering dan basah. Hasil ini telah melampaui standar yang telah ditetapkan *customer*, yaitu nilai 4 untuk kering dan 3,5 untuk basah. Hasil visual pengujian ini dapat dilihat pada gambar 21-23. Ketiga gambar tersebut memperlihatkan kain yang digunakan untuk menggosok permukaan kulit tetap bersih tanpa adanya transfer warna, yang secara visual mengonfirmasi skor sempurna yang diperoleh. Hal ini sesuai dengan hipotesis bahwa ketahanan gosok lebih dipengaruhi oleh komponen utama *polyurthane* pada lapisan *top* yang akan membentuk lapisan pelindung yang kuat, sehingga perubahan rasio *pigment* : *binder* tidak memberikan pengaruh yang signifikan.

Tabel 6. Hasil Pengujian Ketahanan Gosok dan Kerekatan (*Adhesion*)

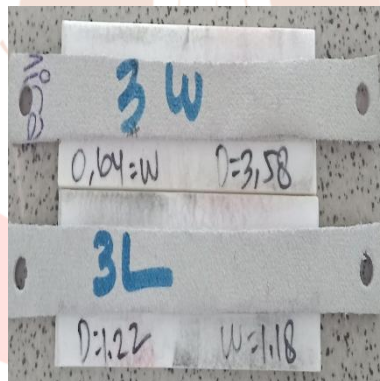
Variabel	Test			
	<i>Adhesion</i>		Ketahanan Gosok	
	<i>Dry</i> (Kg/cm)	<i>Wet</i> (Kg/cm)	<i>Dry</i>	<i>Wet</i>
Standar	1	0,5	4	3,5
Kontrol	3,82	0,59	5	5
<i>Trial 1</i>	3,98	0,82	5	5
<i>Trial 2</i>	3,6	0,6	5	5



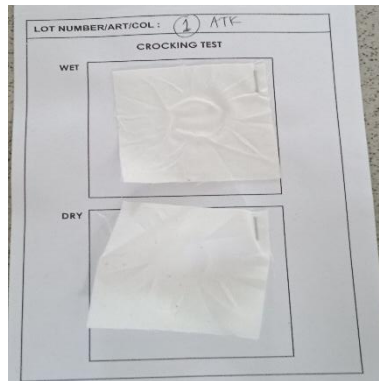
Gambar 17. Hasil Pengujian *Adhesion* Kulit Kontrol
Sumber: PT X, 2025



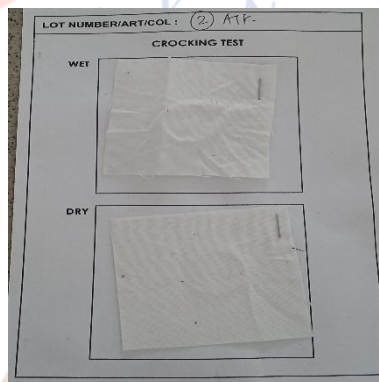
Gambar 18. Hasil Pengujian *Adhesion* Trial 1
Sumber: PT X, 2025



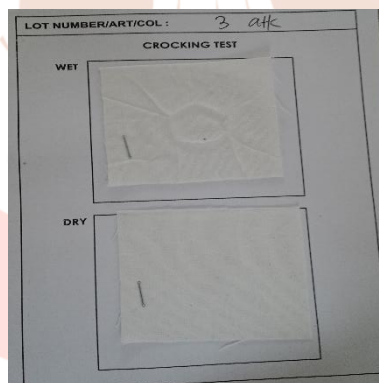
Gambar 19. Hasil Pengujian *Adhesion* Trial 2
Sumber: PT X, 2025



Gambar 20. Hasil Pengujian Ketahanan Gosok Kulit Kontrol
Sumber: PT X, 2025



Gambar 21. Hasil Pengujian Ketahanan Gosok *Trial 1*
Sumber: PT X, 2025



Gambar 22. Hasil Pengujian Ketahanan Gosok *Trial 2*
Sumber: PT X, 2025

3. Hasil Uji Ketahanan Bengkok (*Flexing*)

Perlakuan kontrol (Gambar 24) dan *trial 1* (Gambar 25), menunjukkan permukaan kulit yang tetap mulus tanpa retakan yang berhasil mencapai

standar dengan nilai 100.000 *cycles*. Namun, *trial 2* (Gambar 26) dengan jelas memperlihatkan adanya retakan pada permukaan setelah 20.000 *cycles*, menunjukkan performa drastis.

Tabel 7. Hasil Pengujian *Flexing*

Perlakuan	Hasil Pengujian <i>Flexing</i>	
	<i>Length</i>	<i>Width</i>
Kontrol	100.000	100.000
<i>Trial 1</i>	100.000	100.000
<i>Trial 2</i>	20.000	20.000



Gambar 23. Hasil Pengujian *Flexing* Kontrol 100.000 x 2
Sumber: PT X, 2025



Gambar 24. Hasil Pengujian *Flexing* Trial 1 100.000 x 2
Sumber: PT X, 2025



Gambar 25. Hasil Pengujian *Flexing Trial 2* 20.000 x 2

Sumber: PT X, 2025

B. Pembahasan

1. Pengaruh substitusi jenis binder dan variasi perbandingan *pigment : binder* terhadap ketahanan pelarut organik

Berdasarkan hasil pengujian (Tabel 3), perubahan formulasi *binder* dan rasio *pigment: binder* terbukti secara signifikan meningkatkan ketahanan luntur warna terhadap pelarut organik (MEK). Pada perlakuan kontrol (rasio pigmen:binder = 1:4 & 1:6), nilai ketahanan luntur di bagian *grain* hanya mencapai 1 (sangat luntur) untuk semua material uji. Sementara itu, *trial 1* (substitusi *binder* B + rasio 1:4 & 1:6) dan *trial 2* (*binder* B + rasio 1:6, 1:5, 1:8) berhasil mencapai nilai sempurna (5) di hampir semua parameter.

Mekanisme peningkatan ini dapat dijelaskan secara ilmiah:

- a. Pengaruh Jenis *Binder*: Substitusi *compact binder* (*trial 1* dan 2) dengan resin akrilik termodifikasi meningkatkan stabilitas lapisan film. Menurut Suchithra (2015), poliol akrilik membentuk jaringan polimer lebih rapat sehingga menghambat penetrasi MEK. Hal ini sejalan dengan hasil *trial 2*

yang mencapai nilai 5 di seluruh uji, menunjukkan *film finishing* yang lebih *impermeabel*.

- b. Pengaruh Rasio *Pigment : Binder*: Peningkatan rasio binder : pigment (1:5 pada *trial 2*) memperkuat integritas lapisan. Rasio *binder* tinggi mengurangi porositas film karena *pigment* terikat sempurna oleh matriks polimer (Purnomo, 2017). Ini menjelaskan mengapa nilai flesh Trial 2 (5) lebih unggul dibanding Trial 1 (4,5).
- c. Peran *Crosslinker*: Penambahan dosis *crosslinker* pada Trial 2 (40–60 bagian vs 20–30 pada kontrol) membentuk ikatan silang antar polimer, meningkatkan ketahanan kimia (Niculescu, 2015).

Temuan ini mendukung hipotesis awal bahwa optimasi *binder* dan rasio *pigment : binder* merupakan kunci peningkatan ketahanan *solvent*. Hasil *trial 2* bahkan melampaui standar *customer* (minimal 3), membuktikan efektivitas formulasi baru.

2. Pengaruh substitusi jenis binder dan variasi pigmen:binder terhadap ketahanan gosok, kerekatan (*adhesion*) dan bengkuk (*flexing*)

- a. Ketahanan Gosok

Berdasarkan hasil pengujian (Tabel 4), semua perlakuan (kontrol, *trial 1*, dan *trial 2*) mencapai nilai maksimal (5) untuk ketahanan gosok kering dan basah, melebihi standar *customer* (minimal 4 untuk kering dan 3,5 untuk basah). Konsistensi ini disebabkan oleh:

- i. Dominasi *aliphatic polyurethane* dalam formulasi yang berfungsi sebagai pelindung mekanis utama. Menurut Covington & Wise

(2020), polimer ini membentuk lapisan permukaan keras yang tahan abrasi. Meskipun proporsi *aliphatic polyurethane* pada *trial* 2 lebih tinggi dibanding kontrol dan *trial* 1, hasil ketahanan gosoknya setara, dengan kontribusi faktor lain (seperti resin akrilik dan *compact binder*) yang mendukung ketahanan gosok secara keseluruhan, membuat perbedaan proporsi *aliphatic polyurethane* tidak terlihat pada rentang nilai maksimal uji ini.

- ii. Peran *compact binder* dalam mengikat *pigment* secara optimal, mencegah pelepasan partikel warna saat gesekan (Purnomo, 2017).
- iii. Efektivitas resin akrilik sebagai penguat lapisan *intermediate* (Purnomo, 2017), yang bekerja sinergis dengan *aliphatic PU*. *Aliphatic polyurethane* memberikan kekerasan permukaan untuk resistensi abrasi langsung, sementara resin akrilik memberikan ketangguhan dasar dan integritas lapisan untuk mendukung kinerja lapisan keras *polyurethane* secara berkelanjutan di bawah beban dinamis.

Temuan ini sesuai dengan hipotesis bahwa ketahanan gosok lebih dipengaruhi oleh jenis polimer pelindung (*aliphatic PU*) daripada variasi rasio *pigment : binder* (Covington & Wise, 2020).

b. Kerekatan (*Adhesion*)

1) *Adhesi* kering

Trial 1 menunjukkan nilai tertinggi (3,98 kg/cm), Menurut Purnomo (2017), daya rekat dipengaruhi oleh kemampuan penetrasi *binder* ke serat kulit.

2) *Adhesi* Basah

Trial 1 unggul signifikan (0,82 kg/cm vs 0,9 kg/cm pada kontrol) karena *crosslinker* dapat membentuk ikatan hidrofobik dengan mekanisme oleh ikatan sekunder (seperti ikatan hidrogen dan gaya Van der Waals) . Niculescu (2015) menjelaskan bahwa ikatan silang mengurangi penyerapan air, mencegah pelemahan lapisan.

Penyimpangan pada *Trial* 2 (*adhesi* basah hanya 0,6 kg/cm) disebabkan oleh dosis *crosslinker* yang berlebih (40-60 bagian) dapat menyebabkan lapisan terlalu kaku, mengurangi fleksibilitas ikatan (Abdullah, 2019).

c. Ketahanan Bengkok (*Flexing*)

Trial 2 gagal memenuhi standar (20.000 siklus vs minimal 100.000), sementara kontrol dan *trial* 1 berhasil (Tabel 5). Analisis penyebab:

- 1) *Over-Crosslinking*: Dosis *crosslinker* 2× lebih tinggi pada *Trial* 2 (40-60 bagian vs 20-30) meningkatkan *glass transition temperature* (Tg). Menurut Covington & Wise (2020), Tg tinggi membuat film menjadi rapuh dan mudah retak saat dibengkokkan.

- 2) Rasio *Binder* Berlebihan: Rasio pigmen:binder 1:5 mengurangi elastisitas alami polimer. Purnomo (2016) menyatakan bahwa kelebihan *binder* mengakibatkan lapisan terlalu kaku untuk aplikasi fleksibel seperti sepatu.

Trial 1 berhasil mempertahankan performa *flexing* karena:

- a) Rasio *pigment* : *binder* 1:4 memberikan keseimbangan antara kekuatan dan elastisitas.
- b) Dosis *crosslinker* optimal (20-30 unit) membentuk ikatan silang tanpa mengorbankan fleksibilitas.

Perubahan *binder* dan rasio *pigment* : *binder* berpengaruh signifikan terhadap *adhesion* dan *flexing*, tetapi tidak terhadap ketahanan gosok yang lebih bergantung pada jenis polimer pelindung. Temuan sejalan dengan penelitian Abdullah (2019) bahwa kelebihan *crosslinker* menurunkan fleksibilitas, serta studi Niculescu (2015) tentang pentingnya keseimbangan *plasticizer-binder*.

Kegagalan pada *trial* 2 ini sangat sesuai dengan teori *finishing*, dimana penambahan dosis *crosslinker* dan rasio *binder* yang berlebihan dapat menyebabkan *over-crosslinking*, yang membuat lapisan *film* menjadi terlalu kaku, rapuh, dan mudah retak saat diuji *flexing* (Covington & Wise, 2020).

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat ditarik kesimpulan yang menjawab tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Perubahan jenis *binder* serta variasi perbandingan *pigment* dan *binder* berpengaruh secara signifikan terhadap ketahanan luntur pada uji ketahanan pelarut organik. Perlakuan *trial 1* dan *trial 2* yang menggunakan formulasi modifikasi berhasil meningkatkan nilai ketahanan luntur dari skor 1 (sangat luntur) pada perlakuan kontrol menjadi skor 5 (tidak luntur) pada hampir seluruh parameter uji. Hasil ini berhasil melampaui target yang ditetapkan oleh *customer*, yaitu minimal 3.
2. Perubahan jenis *binder* dan variasi perbandingan *pigment* dan *binder* memberikan pengaruh yang bervariasi terhadap ketahanan gosok, kerekatan (*adhesion*), dan ketahanan bengkok (*flexing*).
 - a) Ketahanan Gosok: Tidak ditemukan adanya pengaruh yang signifikan, karena semua perlakuan (kontrol, *trial 1*, dan *trial 2*) telah mencapai nilai maksimal (5).
 - b) Kerekatan (*Adhesion*): Terdapat pengaruh positif, di mana formulasi *trial 1* menunjukkan nilai kerekatan kering dan basah yang paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

- c) Ketahanan Bengkuk (*Flexing*): Terdapat pengaruh yang sangat signifikan. Formulasi *trial* 1 mampu mempertahankan fleksibilitas setara dengan kontrol (100.000 siklus), namun peningkatan jumlah *binder* dan *crosslinker* pada *trial* 2 justru menyebabkan penurunan drastis pada ketahanan bengkuk (20.000 siklus), yang membuktikan adanya konsekuensi negatif terhadap fleksibilitas akibat formulasi yang terlalu kaku.

B. Saran

Perlunya dilakukan uji coba lebih lanjut untuk mendapatkan formulasi terbaik untuk meningkatkan kualitas uji *wicking solvent* dengan menggunakan variasi jenis binder yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, S. S. (2018). *Teknologi Finishing, Diktat Teknologi Finishing Program Studi Teknologi Pengolahan Kulit*. Yogyakarta: Politeknik ATK Yogyakarta.
- _____(2019). *Teknik Finishing Pigmented*. Yogyakarta: Politeknik ATK Yogyakarta.
- _____(2022). Reproses dan Perbaikan Suede Kulit Upper Sapi dengan Metode Spray Finish. *Berkala Penelitian Teknologi Kulit, Sepatu, dan Produk Kulit*, 248-256.
- Badan Standarisasi Nasional. (2020). *Kulit-Istilah dan Definisi*. Jakarta: SNI 0391:2020.
- BPS. (2024). *Badan Pusat Statistik*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Covington, A. D., & Wise, W. R. (2020). *Tanning Chemistry: The Science of Leather 2nd edition*. Northampton UK: The Royal Society of Chemistry.
- Episana, D. K. (2021). Effect of Methyl Ethyl Ketone (MEK) Organic Solvent Exposure on Incidence of Neurotoxicity in Shoe Manufacturing Workers. *IJCOM*, 32-40.
- Hasan, M. N. (2022). Divergence of Upper Materials to Spesific Footwear Construction: Seeking A Culture of Sustainable Material Solicitation. *ICAMS (International Conference on Advanced Materials ans Systems)*, 9: 475-480.
- ISO, 1. (2018). *Leather - Tests for colour fastness-colour fastness to cycles of to-and-for rubbing*. The International Union of Leahter Technologists and Chemists Societies.
- Muslimin, D. B. (2020). Pengujian Black Box pada Aplikasi Sistem Informasi Akademik Menggunakan Teknik Equivalence Partitioning. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, Vol. 5, No. 1, 19-26.
- Nasr, A. I. (2017). Influence of Some Mechanical Finishing Processes on Manufactured Leather Properties. *Majalah Kulit, Karet, dan Plastik*, Vol. 33, no. 2, pp. 99-107.
- Niculescu, O. d. (2015). Obtaining and Characterization of an Ecologic Wax Emulsions for Finishing Natural Leather and Furs. *Revistadechimie (Bucharest)*, 66, 1173-1176.

- P.S. Suchithra, d. (2015). Effect of Hydroxyl Value Of Acrylic Polyol And Type Of Crosslinkers On The Properties Of Polyurethane Coatings. *Moroccan Journal of Chemistry*, 476-483.
- Purnomo, E. (2016). *Teknologi Finishing*. Yogyakarta: Politeknik ATK Yogyakarta.
- ___ (2017). *Leather Finishing*. Yogyakarta: Akademi Teknologi Kulit.
- Rahmawati, A., Adetya, N. P., Robbika, F., Putri, N., Wulandari, D., Abdullah S. S., Susanto, H. B., Nurwantoro, Asfan, M., & Lubis, D. M.U. (2024). Refinishing Kulit Kaku dan Kulit Berjamur di Kelompok Pengrajin Kulit Setyo Rukun, Manding, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Sewagati, Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8(5) 2080-2090.
- Soomin, P. H. (2017). Inkjet Printing on the Grain Leather: Evaluation of Line Image Quality on the Grain Leather. *Journal of the Korean Society of Dyers and Finishers*, 24-31.
- William E. & Luttrell, L. R. (2015). Methyl Ethyl Ketone. *Journal of Chemical Health and Safety*, Vol. 22, Issue 4, 33-36.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keterangan Magang

SURAT KETERANGAN
Nomor : 28/HRD-ETI/III/20

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama	: CHEVIN ELBERS ANUGRAH ZALUCHU
Tempat, Tgl. Lahir	: TEBING TINGGI, 31 MARET 2002
Alamat	: JL. DATUK BANDAR KAJUM LK.VI SATRIA PADANG HILIR, TEBING TINGGI
Asal Lembaga	: AKADEMI TEKNOLOGI KULIT YOGYAKARTA
Jurusan	: TEKNOLOGI PENGOLAHAN KULIT

telah melaksanakan program **Internship** mulai tanggal 18 November 2024 sampai dengan 30 April 2025 di PT ECCO

Demikian surat keterangan ini dipergunakan sebagaimana mestinya.

Sidoarjo, 30 April 2025

PT. EKA PRIMA WIRATAMA
JL. KAWI WIRATAMA 17 CANDI
SIDOARJO, INDONESIA

Novia Mukarromah
Sr. People Culture & Compliance Manager

Lampiran 2 Lembar Harian Kerja

LEMBAR KERJA HARIAN MAGANG**DI PT UCOK SERUCITY****Nama** : Chevin Elbers Anugrah Zaluchu**NIM** : 2201024**Program Studi** : Teknologi Pengolahan Kulit

NO	Hari/Tanggal	Bagian/Unit Kerja	Uraian Singkat	Tanda Tangan Pembimbing Agus Mahmud Masruhin
	18 Nov 2024	R&D	Introduction	
	19 Nov 2024	R&D		
	20 Nov 2024	R&D		
	21 Nov 2024	R&D		
	22 Nov 2024	R&D	Presentasi	
	23 Nov 2024	R&D	Mengenal chemical	
	25 Nov 2024	R&D		
	26 Nov 2024	R&D		
	27 Nov 2024	R&D		
	28 Nov 2024	R&D		
	29 Nov 2024	R&D		
	30 Nov 2024	R&D		
	02 Des 2024	R&D		
	03 Des 2024	R&D		
	04 Des 2024	R&D		
	05 Des 2024	R&D		
	06 Des 2024	R&D		
	07 Des 2024	R&D		
	09 Des 2024	R&D	Support R&D	
	10 Des 2024	R&D		
	11 Des 2024	R&D		
	12 Des 2024	R&D		
	13 Des 2024	R&D		
	14 Des 2024	R&D		
	16 Des 2024	R&D		
	17 Des 2024	R&D		
	18 Des 2024	R&D		
	19 Des 2024	R&D		
	20 Des 2024	R&D		
	21 Des 2024	R&D		
	23 Des 2024	R&D		
	24 Des 2024	R&D		
	02 Jan 2025	R&D	Analisis project	
	03 Jan 2025	R&D	Analisis project	
	04 Jan 2025	R&D	Analisis project	
	06 Jan 2025	R&D	Diskusi project	
	07 Jan 2025	R&D	Analisis project	
	08 Jan 2025	R&D	Analisis project	

	09 Jan 2025	R&D	Diskusi	
	10 Jan 2025	R&D	Analisis project	
	11 Jan 2025	R&D	Analisis project	
	13 Jan 2025	R&D	Analisis project	
	14 Jan 2025	R&D	Analisis project	
	15 Jan 2025	R&D	Analisis project	
	16 Jan 2025	R&D	Diskusi project	
	17 Jan 2025	R&D	Analisis project	
	18 Jan 2025	R&D	Analisis project	
	20 Jan 2025	R&D	Analisis project	
	21 Jan 2025	R&D	Analisis project	
	22 Jan 2025	R&D	Analisis project	
	23 Jan 2025	R&D	Analisis project	
	24 Jan 2025	R&D	Analisis project	
	25 Jan 2025	R&D	Diskusi project	
	30 Jan 2025	R&D	Analisis project	
	31 Jan 2025	R&D	Analisis project	
	01 Feb 2025	R&D	Percobaan project	
	03 Feb 2025	R&D	Percobaan project	
	04 Feb 2025	R&D	Percobaan project	
	05 Feb 2025	R&D	Percobaan project	
	06 Feb 2025	R&D	Percobaan project	
	07 Feb 2025	R&D	Analisis project	
	08 Feb 2025	R&D	Analisis project	
	10 Feb 2025	R&D	Analisis project	
	11 Feb 2025	R&D	Diskusi	
	12 Feb 2025	R&D	Diskusi	
	13 Feb 2025	R&D	Diskusi	
	14 Feb 2025	R&D	Percobaan project	
	15 Feb 2025	R&D	Percobaan project	
	17 Feb 2025	R&D	Percobaan project	
	18 Feb 2025	R&D	Diskusi project	
	19 Feb 2025	R&D	Percobaan project	
	20 Feb 2025	R&D	Percobaan project	
	21 Feb 2025	R&D	Percobaan project	
	22 Feb 2025	R&D	Percobaan project	
	24 Feb 2025	R&D	Diskusi	
	25 Feb 2025	R&D	Analisis project	
	26 Feb 2025	R&D	Percobaan project	
	27 Feb 2025	R&D	Percobaan project	
	28 Feb 2025	R&D	Diskusi	
	01 Mar 2025	R&D	Percobaan project	
	03 Mar 2025	R&D	Percobaan project	
	04 Mar 2025	R&D	Percobaan project	
	05 Mar 2025	R&D	Percobaan project	
	06 Mar 2025	R&D	Percobaan project	
	07 Mar 2025	R&D	Percobaan project	
	08 Mar 2025	R&D	Diskusi project	

	10 Mar 2025	R&D	Analisis project	
	11 Mar 2025	R&D	Analisis project	
	12 Mar 2025	R&D	Diskusi	
	13 Mar 2025	R&D	Percobaan project	
	14 Mar 2025	R&D	Percobaan project	
	15 Mar 2025	R&D	Percobaan project	
	17 Mar 2025	R&D	Support R&D	
	18 Mar 2025	R&D	Support R&D	
	19 Mar 2025	R&D	Support R&D	
	20 Mar 2025	R&D	Support R&D	
	21 Mar 2025	R&D	Support R&D	
	22 Mar 2025	R&D	Support R&D	
	24 Mar 2025	R&D	Support R&D	
	25 Mar 2025	R&D	Support R&D	
	26 Mar 2025	R&D	Support R&D	
	27 Mar 2025	R&D	Support R&D	
	09 Apr 2025	R&D	Support R&D	
	10 Apr 2025	R&D	Support R&D	
	11 Apr 2025	R&D	Support R&D	
	12 Apr 2025	R&D	Support R&D	
	14 Apr 2025	R&D	Support R&D	
	15 Apr 2025	R&D	Support R&D	
	16 Apr 2025	R&D	Support R&D	
	17 Apr 2025	R&D	Support R&D	
	19 Apr 2025	R&D	Support R&D	
	21 Apr 2025	R&D	Support R&D	
	22 Apr 2025	R&D	Support R&D	
	23 Apr 2025	R&D	Support R&D	
	24 Apr 2025	R&D	Support R&D	
	25 Apr 2025	R&D	Support R&D	
	26 Apr 2025	R&D	Support R&D	
	28 Apr 2025	R&D	Support R&D	
	29 Apr 2025	R&D	Support R&D	
	30 Apr 2025	R&D	Salim team ETI	

Mengetahui.
Pimpinan PT... (atau yang mewakili)

PT. ECC
Jl. RAYA BUNGU NO 17 CANDI
SIDOARJO, INDONESIA
Nama dan Stempel Perusahaan