

**LAPORAN PENELITIAN**  
**OPTIMASI PEMBUATAN SIMACOVER EP FINISH**  
**STANDAR A DAN STANDAR B**  
**DI NANOTECH INDONESIA DAN PT. SIGMA UTAMA PAINT**  
**BOGOR-JAWA BARAT**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Diploma Empat (D-IV) Program Studi Teknologi Kimia Industri



Disusun Oleh :

Sevy Mandras Swari (1511010)

Tria Lutfi Anes Sabri (1511024)

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI KIMIA INDUSTRI**  
**SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI**  
**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA**  
**JAKARTA**  
**2015**

## LEMBAR PENGESAHAN PENELITIAN

### *“OPTIMASI PEMBUATAN SIMACOVER EP FINISH STANDAR A DAN STANDAR B”*

Periode : 9 Februari 2015 – 10 April 2015  
Divisi / Bagian : *Research and Development*  
Tempat : PT. Sigma Utama Paint

#### **Telah Diperiksa dan Disetujui :**

Bogor, Juni 2015

Menyetujui,

Asisten Manager R&D  
PT. Sigma Utama Paint

(Guritno, S.Farm)

Pembimbing Lapangan  
PT. Sigma Utama Paint

(M. Nawawi, S.Si)

# LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI  
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI

JUDUL PENELITIAN : OPTIMASI PEMBUATAN SIMACOVER EP  
FINISH  
STANDAR A DAN STANDAR B  
NAMA : SEVY MANDRAS SWARI  
TRIA LUTFI ANES SABRI  
NIM : 1511010  
1511024  
PROGRAM STUDI : TEKNOLOGI KIMIA INDUSTRI

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan serta dipertahankan dalam  
sidang tugas akhir Sekolah Tinggi Manajemen Industri  
Kementerian Perindustrian RI

Ketua Program Studi  
Teknologi Kimia Industri

Dosen Pembimbing  
Teknologi Kimia Industri

(DR. Ir. Gatot Ibnusantosa, DEA)

(Sakri Widhianto, S.Teks, MM)

**LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI**

**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI  
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI**

**JUDUL TUGAS AKHIR : OPTIMASI PEMBUATAN SIMACOVER EP  
FINISH STANDAR A DAN STANDAR B**

**DISUSUN OLEH :**

NAMA, NIM : SEVY MANDRAS SWARI (1511010)  
TRIA LUTFI ANES SABRI (1511024)

NIM : 1511010  
1511024

PROGRAM STUDI : TEKNOLOGI KIMIA INDUSTRI

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Program Studi Teknologi Kimia Industri Sekolah Tinggi Manajemen Industri Kementerian Perindustrian RI pada hari Kamis, 2 Juli 2015.

Jakarta, 2 Juli 2015

Penguji

Penguji

(Dr. Ir. Agus Mundiyo)

(Ir. Sumingkrat, M.Si)

Penguji

(Sakri Widhianto, S.Teks, MM )

## **LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Saya mahasiswa program studi Teknologi Kimia Industri, SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI.

Nama : Sevy Mandras Swari  
NIM : 1511010  
Program Studi : Teknologi Kimia Industri

Dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang saya buat dengan judul :

### **OPTIMASI PEMBUATAN SIMACOVER EP FINISH STANDAR A DAN STANDAR B**

- Dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan literatur hasil kuliah, survey lapangan bimbingan dengan dosen pembimbing melalui tanya jawab maupun asistensi serta buku-buku jurnal acuan yang tertera dalam referensi pada karya tugas akhir ini.
- Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas atau Perguruan Tinggi lain, kecuali pada bagian-bagian tertentu digunakan referensi pendukung untuk melengkapi informasi dan sumber informasi dengan dicantumkan melalui referensi yang semestinya.
- Bukan merupakan karya tulis terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera dalam referensi, pada karya Tugas Akhir saya.

Jika terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah saya nyatakan seperti yang diatas, maka karya Tugas Akhir saya ini dibatalkan.

Jakarta, Juni 2015

Yang Membuat

Pernyataan

Materai 6000

(Sevy Mandras Swari)



**SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI**  
Jl. Letjen. Soeprapto No. 26 Cempaka Putih - Jakarta Pusat 10510  
Telp. (021) 42886064, 42888206  
[www.stmi.ac.id](http://www.stmi.ac.id)



---

Lembar Bimbingan Tugas Akhir

Nama : Sevy Mandras Swari (1511010)  
Tria Lutfi Anes Sabri (1511024)  
Dosen Pembimbing : Sakri Widhianto, S. Teks, MM  
Judul : OPTIMASI PEMBUATAN SIMACOVER EP FINISH  
STANDAR A DAN STANDAR B

No.	Tanggal	Kegiatan	Paraf

Dosen Pembimbing

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan Rahmat dan anugerah-Nya sehingga dapat menyelesaikan kegiatan penelitian di divisi *Research and Development* PT Sigma Utama Paint yang bertempat di Jalan Lanbouw No. 1 Jagorawi - Cibinong Bogor, Jawa Barat dan juga dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian dalam bentuk maupun isinya yang sangat sederhana.

Adapun kegiatan penelitian ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma (D-IV) Jurusan Teknologi Kimia Industri Sekolah Tinggi Manajemen Industri Jakarta. Dengan adanya kegiatan penelitian beserta penyusunan laporan diharapkan dapat menerapkan pengetahuan yang diperoleh di bangku kuliah, terampil, serta memiliki wawasan luas mengenai *sector industry* kimia di Indonesia.

Sebagai ungkapan rasa syukur dan terima kasih yang tak terhingga karena penulisan laporan ini tidak akan terwujud tanpa dorongan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua Orang Tua kami yang telah memberikan semangat, doa dan dorongan moril maupun materil.
2. Bapak Drs. Ahmad Zawawi, MA selaku Ketua Sekolah Tinggi Manajemen Industri Jakarta.
3. Bapak DR. Ir. Gatot Ibnusantosa, DEA selaku Ketua Jurusan Teknologi Kimia Industri Sekolah Tinggi Manajemen Industri Jakarta.
4. Bapak Sakri Widhianto, S.Teks, MM selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan pengarahan, sumbang pikiran, saran selama kegiatan penelitian dan penyusunan laporan dilaksanakan.

5. Bapak Radyum Ikono selaku Direktur utama Research and Development NanoTech Indonesia dan Bapak Tito selaku pembimbing di NanoTech

Indonesia yang telah membantu untuk melakukan penelitian di PT. Sigma Utama Paint.

6. Dedi Hernawan, S.T selaku General Manager yang telah memberi materi di PT. Sigma Utama Paint.
7. Guritno Gustianto, S.Far selaku Asisten Manager divisi *Research and Development* yang senantiasa membimbing dan memberikan judul laporan penelitian di PT. Sigma Utama Paint.
8. M. Nawawi, S.Si dan Cempaka Mega Saptaria, S.Si selaku pembimbing lapangan di PT. Sigma Utama Paint yang selalu membantu dalam semua kegiatan penelitian berlangsung.
9. Bapak Daner Simatupang, Bapak Jamil, dan rekan-rekan PT. Sigma Utama Paint yang senantiasa membantu dalam semua kegiatan penelitian.
10. Semua pihak yang telah memberikan bantuannya baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa laporan penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dalam penulisan maupun penyajiannya, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jakarta, Juni 2015

Penulis

## ABSTRAK

PT. Sigma Utama Paint berdiri sejak tahun 1932 dan sebagai satu-satunya pabrik cat milik Negara di Indonesia. Telah dilakukan kegiatan penelitian di Laboratorium *Research and Development* dan *Quality Control* di PT. Sigma Utama Paint dengan judul “Optimasi Pembuatan Simacover EP Finish Standar A dan Standar B”. Tujuan dari kegiatan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik sifat fisik yang dimiliki dan untuk mengetahui kelebihan dan kelemahan yang dimiliki cat tersebut. Pada penelitian ini dilakukan beberapa parameter pengujian antara lain uji berat jenis, uji kekeringan, uji solid content, uji adhesi, uji kekerasan, uji fleksibilitas, uji ketahanan terhadap bahan kimia, uji ketahanan terhadap suhu panas, uji durasi, uji stabilitas, uji application ability, dan uji estetika yang mengacu berdasarkan pada ASTM (*American Society Testing and Material*). Adapun hasil yang diperoleh dari karakteristik sifat fisik yang dimiliki oleh Simacover EP Finish Standar A adalah : Berat jenis sebesar 1,48 gr/ml, Membutuhkan waktu kering selama 10 menit, Nilai *Solid Content* (SC) sebesar 77,20% dan Nilai daya rekat (*adhesion*) 100% (golongan 5B). Sedangkan, untuk karakteristik sifat fisik yang dimiliki oleh Simacover EP Finish Standar B adalah : Berat jenis sebesar 1,31 gr/ml, Membutuhkan waktu kering selama 15 menit, Nilai *Solid Content* (SC) sebesar 87,85% dan Nilai daya rekat (*adhesion*) 100% (golongan 5B). Kelebihan yang dimiliki oleh Simacover EP Finish Standar A yaitu memiliki daya rekat, kemampuan fleksibilitas, kemampuan stabilitas, ketahanan terhadap bahan kimia, dan tingkat kekerasan yang lebih kuat daripada Simacover EP Finish Standar B. Sedangkan kelebihan yang dimiliki oleh Simacover EP Finish Standar B yaitu memiliki estetika yang lebih tinggi.

Kata kunci : Optimasi, Simacover, EP Finish Standar A, EP Finish Standar B

## **ABSTRACT**

*PT. Main Sigma Paint was founded in 1932 and is the only state-owned paint factory in Indonesia. Has conducted research activities in the Laboratory Research and Development and Quality Control at PT. Main Sigma Paint with the title "Making Optimization Simacover EP Finish Standard A and Standard B". The objective of this research activity is to determine the characteristics of the physical properties that are owned and to know the strengths and weaknesses of the paint. In this research, conducted several trials testing parameters include density, dryness test, solid content test, adhesion test, hardness test, flexibility test, test of chemical resistance, heat resistance test, test duration, stability testing, application testing ability, and aesthetics that refers test is based on ASTM (American Society of testing and Materials). The results obtained from the characteristic physical properties possessed by Simacover EP Finish Standard A are: density of 1.48 g/ml, it takes time to dry for 10 minutes, Value Solid Content (SC) amounted to 77.20% and the Value of adhesion (adhesion) 100% (class 5B). Whereas, for the characteristics of the physical properties possessed by Simacover EP Finish Standard B are: density of 1.31 g / ml, it takes time to dry for 15 minutes, Value Solid Content (SC) of 87.85% and Value adhesion (adhesion ) 100% (class 5B). Advantages possessed by Simacover EP Finish Standard A which has adhesion, flexibility capabilities, the ability stability, chemical resistance, and the level of violence that is stronger than Simacover EP Finish Standard B. While the advantages possessed by Simacover EP Finish Standard B which has higher aesthetic.*

*Keywords: Optimization, Simacover, EP Finish Standard A, EP Finish Standard B*

## DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan Penelitian.....	ii
Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing.....	iii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji.....	iv
Lembar Pernyataan Keaslian Tugas Akhir.....	v
Lembar Bimbingan Tugas Akhir.....	vi
Kata Pengantar.....	vii
Abstrak.....	ix
Abstract.....	x
Daftar Isi.....	xi
Daftar Tabel.....	xiv
Daftar Gambar.....	xv
BAB I	PENDAHULUAN..... 1
	1.1 Latar Belakang..... 1
	1.2 Sistem Pengujian Cat..... 2
	1.3 Rumusan Masalah..... 3
	1.4 Tujuan Penelitian..... 3
	1.5 Manfaat Penelitian..... 4
BAB II	TINJAUAN PUSTAKA..... 5
	2.1 Definisi Cat.....
5	
	2.2 Pengertian Coating..... 5
	2.3 Bahan Penyusun Cat..... 6
	2.3.1 Resin (Pengikat)..... 6
	2.3.2 Pigmen (Pewarna).....
10	

11	2.3.3	Ekstender (Pengisi).....	
	2.3.4	Solvent (Pelarut) dan Thinner (Pengencer).....	11
	2.3.5	Additive.....	12
2.4		Simacover EP Finish Standar A&B.....	14
2.5		Macam – Macam Coating.....	15
	2.5.1	Dip Coating.....	15
	2.5.2	Powder Coating.....	16
	2.5.3	Spin Coating.....	16
2.6		Proses Dispersi.....	17
2.7		Nanotech Indonesia dan PT. Sigma Utama Paint.....	17
BAB III		METODOLOGI PENELITIAN.....	19
	3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	19
	3.2	Flowchart Pengujian.....	19
	3.3	Variabel Penelitian.....	20
	3.4	Tahapan Persiapan.....	20
	3.4.1	Alat Yang Digunakan.....	20
	3.4.2	Bahan Yang Digunakan.....	21
	3.4.3	Persiapan Sampel Pengujian.....	21
	3.4.4.1	Spesifikasi Data.....	21
	3.4.4.2	Uji Daya Rekat ( <i>Adhesion</i> ).....	23
	3.4.4.3	Uji Kekerasan ( <i>Hardness</i> ).....	25
	3.4.4.4	Uji Fleksibilitas ( <i>Flexybility</i> ).....	26
	3.4.4.5	Uji Ketahanan Terhadap Bahan Kimia ( <i>Chemical Resistance</i> ).....	28
	3.4.4.6	Uji Ketahanan Terhadap Panas ( <i>Heatl Resistance</i> ).....	30
	3.4.4.7	Uji Durasi ( <i>Duration</i> ).....	31
	3.4.4.8	Uji Stabilitas ( <i>Stability</i> ).....	32

	3.4.4.9	Application Ability.....	33
	3.4.4.10	Uji Estetika ( <i>Aesthetic</i> ).....	35
3.5		Tahapan Pengujian Coating.....	37
	3.5.1	Spesifikasi Data.....	37
	3.5.2	Uji Daya Rekat ( <i>Adhesion</i> ).....	38
	3.5.3	Uji Kekerasan ( <i>Hardness</i> ).....	39
	3.5.4	Uji Fleksibilitas ( <i>Flexibility</i> ).....	40
	3.5.5	Uji Ketahanan Terhadap Bahan Kimia ( <i>Chemical Resistance</i> ).....	40
	3.5.6	Uji Ketahanan Terhadap Panas ( <i>Heat Resistance</i> ).....	41
	3.5.7	Uji Durasi ( <i>Duration</i> ).....	41
	3.5.8	Uji Stabilitas ( <i>Stability</i> ).....	42
	3.5.9	Uji Application Ability.....	42
	3.5.10	Uji Estetika ( <i>Aesthetic</i> ).....	44
BAB IV		HASIL DAN PEMBAHASAN.....	46
	4.1	Spesifikasi Data.....	46
	4.1.1	Berat Jenis ( <i>Specific Gravity</i> ).....	46
	4.1.2	Uji Kekeringan.....	47
	4.1.3	Uji Solid Content.....	48
	4.2	Tahap Pengkajian.....	49
	4.2.1	Uji Daya Rekat ( <i>Adhesion</i> ).....	49
	4.2.2	Uji Kekerasan ( <i>Hardness</i> ).....	51
	4.2.3	Uji Fleksibilitas ( <i>Flexibility</i> ).....	52
	4.2.4	Uji Ketahanan Terhadap Bahan Kimia ( <i>Chemical Resistance</i> ).....	54
	4.2.5	Uji Ketahanan Terhadap Panas ( <i>Heat Resistance</i> ).....	56
	4.2.6	Uji Durasi ( <i>Duration</i> ).....	57
	4.2.7	Uji Stabilitas ( <i>Stability</i> ).....	59

	4.2.8 Uji Application Ability.....	60
	4.2.9 Uji Estetika ( <i>Aesthetic</i> ).....	62
BAB V	PENUTUP.....	66
	5.1 Kesimpulan.....	66
	5.2 Saran.....	67
	Daftar Pustaka.....	68

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Pembagian Additive dan Kegunaannya.....	13
Tabel 2.2	Kelebihan dan Kekurangan Epoxy.....	15
Tabel 4.1	Data Uji Specific Gravity.....	46
Tabel 4.2	Data Uji Kekeringan.....	47
Tabel 4.3	Data Uji Solid Content.....	48
Tabel 4.4	Data Uji Adhesion ( <i>Cross Cut</i> ).....	50
Tabel 4.5	Data Uji Adhesion ( <i>Pull Off Adhesion</i> ).....	51
Tabel 4.6	Data Uji Kekerasan ( <i>Hardness</i> ).....	52
Tabel 4.7	Data Uji Impact.....	53
Tabel 4.8	Data Uji Bengkok.....	54
Tabel 4.9	Data Uji Chemical Resistance.....	55
Tabel 4.10	Data Uji Chemical Resistance ( <i>Rubs Test</i> ).....	56
Tabel 4.11	Data Uji Heat Resistance.....	57
Tabel 4.12	Data Uji Salt Spray.....	58
Tabel 4.13	Data Uji UV Test.....	59
Tabel 4.14	Data Uji Stability.....	60

Tabel 4.15	Data Tingkat Ketebalan.....	61
Tabel 4.16	Data Uji Viskositas.....	61
Tabel 4.17	Data Uji Daya Tutup.....	62
Tabel 4.18	Data Uji Daya Kilap.....	63
Tabel 4.19	Data Uji Warna Simacover EP Finish Standar A.....	64
Tabel 4.20	Data Uji Warna Simacover EP Finish Standar B.....	65

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Reaksi antara epoxy dengan hardener (sikloalifatik amin).....	2
Gambar 2.1	Resin ( <i>Binder</i> ).....	6
Gambar 2.2	Pigmen ( <i>Pewarna</i> ).....	10
Gambar 2.3	Ekstender ( <i>Pengisi</i> ).....	11
Gambar 2.4	Solvent ( <i>Pelarut</i> ).....	11
Gambar 2.5	Simacover EP Finish.....	15
Gambar 4.1	Analisa Warna.....	64



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Industri cat merupakan salah satu industri yang tertua di dunia dan pada saat ini terus berkembang dengan pesat. PT Sigma Utama Paint merupakan industri cat yang tumbuh dan berkembang di Indonesia.

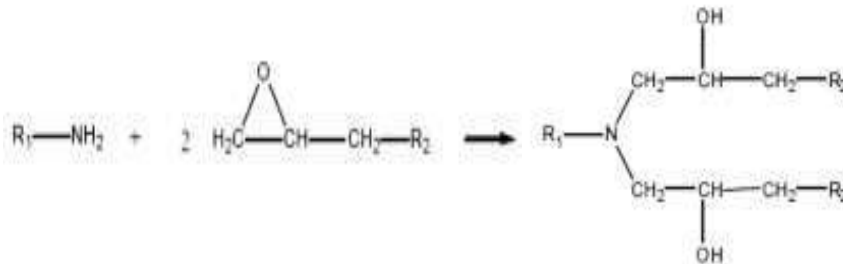
Cat adalah suatu cairan yang dipakai untuk melapisi permukaan suatu bahan dengan tujuan memperindah (*decorative*), memperkuat (*reinforcing*) atau melindungi (*protective*) bahan tersebut. Bahan utama penyusun cat adalah resin atau binder, extender, pigment dan *solvent*.

*Resin* berfungsi merekatkan komponen-komponen yang ada dan melekatkan keseluruhan bahan pada permukaan suatu bahan (membentuk film). Sedangkan, *solvent* adalah cairan (biasanya mudah menguap) yang berperan melarutkan atau mendispersi komponen-komponen pembentuk film (*resin*, *pigment* atau *aditif*) yang akan menguap terbang ke lingkungan selama proses pengeringan.

Resin yang digunakan untuk cat dalam penelitian ini adalah resin jenis epoxy finish. Sehingga dibutuhkan suatu inovasi untuk mendesain cat yang ramah terhadap kesehatan dan lingkungan. PT Sigma Utama Paint mendesain cat berbahan resin epoxy finish dan *solvent base*. Kelebihan coating berbahan resin epoxy dan *solvent base* diantaranya yaitu daya rekat yang kuat kekerasan yang tinggi, solid content biasa dirancang sangat tinggi bahkan hingga 100%, dapat diaplikasikan tebal, tahan terhadap asam konsentrasi rendah, pelarut dan bahan bakar, tahan terhadap grease, minyak, kabut garam dan basa.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Aggarwal, Thapliyal dan Karade pada tahun 2007 menjelaskan bahwa “resin epoxy memiliki kekuatan superior yang bagus, memiliki ketahanan kimia dan stabilitas yang bagus”. Epoksi dibuat dengan reaksi yang sederhana, yaitu pencampuran antara epiklorohidrin dan bisfenol A. Epoksi ini bereaksi dengan hardener atau katalis membentuk struktur

*crosslinking*. Ini membuat epoksi ini bersifat *adhesive* dan kekuatan yang cukup tinggi. Hal ini disebabkan karena resin epoxy dapat melakukan ikatan kimia dengan substrat lebih baik daripada jenis resin yang lain sehingga resin epoxy sering digunakan sebagai pelapis anti-korosi.



Gambar 1.1 Reaksi antara epoksi dengan hardener (sikloalifatik amin)

Untuk membuktikan kemampuan *coating* yang sedang dikembangkan oleh PT Sigma Utama Paint, maka dibutuhkan analisa pengujian perbandingan terhadap *coating* yang sedang dikembangkan yaitu Simacover EP Finish Standar A dengan Simacover EP Finish Standar B. Oleh karena itu, penulis melakukan perbandingan terhadap *coating* tersebut sehingga didapatkan data yang valid dan mendukung teori diatas. Selain itu, dengan melakukan perbandingan sifat *coating* di PT Sigma Utama Paint, maka penulis bisa menerapkan ilmu yang didapat di bangku kuliah dalam dunia kerja.

## 1.2 Sistem Pengujian Cat

Sistem pengujian cat di PT. Sigma Utama Paint melibatkan dua buah laboratorium, yaitu laboratorium *Research and Development* (R&D) dan laboratorium *Quality Control* (QC). Kedua laboratorium tersebut saling bekerja sama dalam pengujian cat mulai pengujian bahan baku cat sampai pengujian cat jadi.

Laboratorium R&D memiliki peran dalam pengujian bahan baku cat yang masih berupa contoh produk dari pihak penjual bahan baku cat. Laboratorium R&D berkewajiban untuk memeriksa bahan baku yang ditawarkan oleh penjual kemudian menjadikan hasil ujinya menjadi standar perusahaan. Apabila bahan baku tersebut dipesan oleh perusahaan maka bahan baku tersebut akan diuji. Hasil

uji tersebut kemudian dibandingkan dengan standar perusahaan. Jika sesuai, maka barang tersebut akan diterima.

Selain melakukan pemeriksaan terhadap contoh-contoh bahan baku tersebut, laboratorium R&D juga memiliki tugas untuk memberikan perbaikan-perbaikan terhadap produk yang sedang dikerjakan oleh bagian produksi. Apabila terdapat masalah pada saat produksi dilakukan pengecekan kembali oleh laboratorium R&D.

Sebagai salah satu unit kerja di lingkungan PT Sigma Utama Paint yang telah memperoleh sertifikat ISO 9001, ISO 14001 dan OHSAS 18001 tentang manajemen mutu maka laboratorium ini berkewajiban untuk melakukan dokumentasi terhadap setiap proses formulasi produk, data bahan baku, pemakaian bahan baku, pelayanan laboratorium serta aktifitas lainnya yang dilakukan setiap harinya.

Sedangkan laboratorium QC (*Quality Control*) bertugas untuk membuat serta memelihara spesifikasi dan persyaratan untuk pembebasan produk akhir. Laboratorium QC juga bertugas untuk memantau kondisi produksi dan menilai untuk pembebasan atau penilakan semua bahan baku dan pemeriksaan penilaian.

Kedua unit kerja laboratorium ini dikoordinasikan oleh bagian QA (*Quality Assurance*) yang bertugas menjamin kualitas, mulai dari bahan baku diperiksa oleh R&D, diproses (dilakukan oleh unit produksi), barang jadi (diperiksa oleh QC), sampai hasil aplikasi pelanggan (diawasi oleh *Technical Service*).

### **1.3 Rumusan Masalah**

- a. Melakukan karakterisasi *Simacover EP Finish Standar A* dan *Simacover EP Finish Standar B*.
- b. Pengembangan kemampuan dan membandingkan kedua produk cat tersebut.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

- a. Untuk mengetahui karakteristik sifat fisik *coating Simacover EP Finish Standar A* dan *Simacover EP Finish Standar B*.

- b. Untuk mengetahui keunggulan dan kelemahan yang dimiliki antara *coating Simacover EP Finish Standar A* dan *Simacover EP Finish Standar B*.
- c. Untuk mengetahui apakah cat Simacover EP Finish masih dapat dioptimalkan kualitasnya.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui karakteristik *coating Simacover EP Finish Standar A* dan *Simacover EP Finish Standar B* yang dimiliki oleh PT Sigma Utama Paint.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Definisi Cat**

Cat didefinisikan sebagai tebaran koloid dari pigmen dalam sarana (resin dan pelarut). Dengan demikian properti cat sangat tergantung pada ukuran partikel dan permukaan pigmen.

Tebaran pigmen adalah proses untuk membasahi dan melepas partikel utama pigmen dan menebarkannya ke dalam sarana secara merata. Untuk menghindari koagulasi dan menjaga agar kondisi tetap stabil, yang sangat penting adalah kontrol yang didasarkan atas kimia koloid dan kimia antar permukaan. Berbagai properti cat, seperti fluiditas, kehalusan, kilap, kekuatan menyembunyikan dan stabilitas penyimpanan sangat dipengaruhi oleh penebaran pigmen ini.

Cat berupa cairan yang kental, cat terdiri dari komponen resin, pigment, solvent, dan additves yang apabila dicampurkan bersama akan membentuk suatu konsistensi yang merata. Cat biasanya dilarutkan dengan thinner, agar mudah penggunaannya. Dalam hal ini cat tipe dua komponen, ditambahkan dengan hardener.

#### **2.2 Pengertian *Coating***

*Coating* adalah suatu padatan yang tersuspensi dalam medium cair atau cairan suspensi berwarna yang apabila diaplikasikan kepada suatu permukaan benda dapat membentuk lapisan tipis (*film*) yang kering, keras dan rekat pada permukaan benda tersebut (Lambourne, 1997).

*Coating* merupakan salah satu teknik perlakuan permukaan (*surface treatment*). Bila di terjemahkan bebas coating berarti "pelapisan". Dengan coating, permukaan suatu material dilapisi dengan material yang lain, dengan tujuan "memperbaiki" sifat base-materialnya, seperti: meningkatkan ketahanan aus,

ketahanan korosi, *fatigue life*, sebagai thermal barrier dan lain-lain.

*Coating* dapat digunakan pada hampir semua jenis objek, antara lain untuk menghasilkan karya seni (oleh pelukis untuk membuat lukisan), salutan industri (industrial coating), bantuan pengemudi (marka jalan), atau pengawet untuk mencegah korosi atau kerusakan oleh air.

## 2.3 Bahan Penyusun Cat

### 2.3.1 Resin (Pengikat)



Gambar 2.1 Resin (*Binder*)

Resin merupakan suatu polimer hidrokarbon tidak jenuh yang dibentuk oleh monomer-monomer yang diperoleh dari pengolahan, misalnya dari proses perengkahan. Selain itu juga pembuatan resin dapat dilakukan melalui proses polimerisasi yang mekanismenya terdiri atas 2 macam, yaitu mekanisme reaksi polimerisasi bertahap (kondensasi) dan mekanisme adisi. Resin dapat disebut juga sebagai binder yaitu bahan baku dalam pembuatan cat yang berguna sebagai perekat antara cat dengan permukaan bahan atau benda yang akan di lapisi (Barucha, 1979). Beberapa jenis resin yang biasa digunakan dalam proses pembuatan cat diantaranya adalah :

#### a. Bituminous

Merupakan hydrocarbon dengan rantai yang sangat panjang, sejenis aspal. Dihasilkan dari barang tambang. Resin bituminous memiliki kelebihan dan kekurangan diantaranya adalah :

Kelebihan :

- Memiliki sifat barrier yang sangat baik

- Tahan terhadap rendaman air
- Ekonomis
- Mudah diaplikasikan

Kekurangan :

- Warna hanya ada hitam
- Tidak tahan solvent
- Ketahanan terhadap cuaca kurang baik

Resin jenis bituminous ini dapat mengering secara proses fisika

b. Alkyd

Merupakan resin sintetik yang terbuat dari drying oil (minyak kacang), alkohol (glikol, gliserol, atau penta eritritol) dan acid (asam ftalat). Resin alkyd memiliki kelebihan dan kekurangan diantaranya adalah :

Kelebihan :

- Persiapan permukaan yang sederhana
- Mudah dikerjakan
- Pemeliharaan yang mudah
- Tahan terhadap uap kimia ringan dan cuaca umum

Kekurangan :

- Gloss & Colour rendah
- Ketebalan lapisan rendah
- Dapat tersabunkan

Resin jenis alkyd ini dapat mengering secara kimia karena adanya reaksi dengan oksigen di udara. Ada beberapa jenis alkyd, diantara adalah :

- Alkyd long oil, medium oil, sort oil.
- Alkyd melamin
- Alkyd stirene
- Alkyd phenolic
- Alkyd urethane

c. Acrylic

Merupakan resin yang terbuat dari polimerisasi turunan asam. Resin acrylic memiliki kelebihan dan kekurangan, diantaranya adalah :

Kelebihan :

- Mempunyai kecepatan kering yang lebih tinggi
- Memiliki kekerasan yang tinggi
- Tidak tersabunkan
- Dapat diemulsikan dalam air
- Ketahanan terhadap cuaca sangat baik

Kekurangan :

- Kurang tahan terhadap pelarut
- Gloss retention rendah

Resin jenis acrylic ini dapat mengering secara fisika atau coalescing untuk sistem emulsi.

d. Epoxy

Merupakan resin hasil polimerisasi dari senyawa bisphenol A dengan epichlorhydrin. Resin epoxy memiliki kelebihan dan kekurangan, diantaranya adalah :

Kelebihan :

- Daya rekat yang kuat
- Kekerasan yang tinggi
- *Solid content* biasa dirancang sangat tinggi bahkan hingga 100%
- Dapat diaplikasikan tebal
- Tahan terhadap asam konsentrasi rendah, pelarut & bahan bakar
- Tahan terhadap grease, minyak, kabut garam & basa

Kekurangan :

- Aplikasi lebih sulit karena dua komponen
- Lapisan terluar dapat terdegradasi karena uv (sinar matahari) menyebabkan chalking

- Pengecatan ulang lebih sulit

Resin jenis epoksi ini dapat mengering karena bereaksi secara sambung silang dengan senyawa polyamina atau polyamida.

e. Polyurethane

Merupakan resin polymer yang dibentuk dari senyawa alkohol (acrylic poliol) dengan senyawa poly isocyanate. Resin polyurethane memiliki kelebihan dan kekurangan, diantaranya adalah :

Kelebihan :

- Daya rekat yang kuat
- Kekerasan yang tinggi
- Tahan terhadap cuaca, polusi kimia, kabut garam dan pelarut
- Gloss retention sangat baik dan lebih lentur
- Performen yang tinggi

Kekurangan :

- Aplikasi lebih sulit karena dua komponen
- Cat basahnya rentan terhadap air atau pelarut alkohol

Resin jenis polyurethane ini dapat mengering karena bereaksi secara sambung silang dengan senyawa polyisocyanate.

f. Silicon resin

Merupakan resin yang terbuat dari senyawa polysiloxan. Jenis silicon resin ini memiliki kelebihan dan kekurangan, diantaranya adalah :

Kelebihan :

- Tahan terhadap temperatur tinggi hingga 600° C
- Tahan terhadap cuaca

Kekurangan :

- Warna terbatas

### 2.3.2 Pigmen (Pewarna)



Gambar 2.2 Pigmen (*Pewarna*)

*Pigment* adalah padatan halus yang tidak larut dan tersebar didalam campuran serta tetap tersuspensi dalam resin setelah pembentukan lapisan tipis (Zeno *et al.*, 1999). *Pigment* dapat dikelompokkan menjadi dua sumber asalnya, yaitu *pigment* anorganik yang terbentuk dari garam-garam anorganik atau dari reaksi antara asam atau garam, *pigment* ini memiliki daya tutup yang baik, berat, harga relatif murah, tapi penampilannya agak “kotor”, contohnya *titanium dioxide*, *yellow oxide*, *red oxide*, dan lain-lain. Selain itu ada juga pigmen organik yang dihasilkan dari proses sintesis kimia. *Pigment* ini memiliki daya tutup yang kurang baik, ringan, harga relatif mahal, tapi warnanya “bersih”, contohnya *cyanine blue*, *cyanine green*, dan lain-lain.

Kekuatan, daya tahan dan sifat-sifat lain yang diinginkan dari *coating* dapat dibentuk atau diciptakan dengan menambahkan pigment yang tepat dan konsentrasi yang sesuai. Untuk memilih pigment yang tepat dan benar perlu dipelajari sifat-sifat umum dari pigment itu sendiri. Sifat-sifat pigment tersebut adalah:

- Warna dasar
- Bentuk dan ukuran partikel
- Berat jenis, *density* atau *specific gravity*
- Oil absorption

- *Hiding power (refractive index)*
- Daya tahan terhadap panas dan asam basa
- PH
- Muatan Listrik
- *Bleeding*

### 2.3.3 Ekstender (Pengisi)



Gambar 2.3 Ekstender (*Pengisi*)

Ekstender atau bahan pengisi merupakan “bahan yang ditambahkan dalam jumlah tertentu pada cat, jika *ekstender* ditambahkan secara berlebihan akan menyebabkan penurunan kualitas dari cat tersebut” (Sunjono, 1995).

Ekstender atau *filler* ditambahkan ke dalam *coating* dengan tujuan untuk menurunkan harga, namun dalam hal tertentu extender ditambahkan untuk memperbaiki sifat coating. *Extender* umumnya mempunyai *refractive index* yang kecil (atau rendah daya tutupnya) dibanding *pigment* (Susyanto, 2009f).

### 2.3.4 *Solvent* (Pelarut) dan *Thinner* (Pengencer)



Gambar 2.4 Solvent (*Pelarut*)

Dengan penambahan jenis *solvent* yang tepat dan dengan takaran yang sesuai, maka *coating* bisa dikuas, dispray atau dilumurkan dengan mudah pada obyek yang akan *dicoating*. Komposisi *solvent* yang tepat juga memberi pengaruh optimal pula pada mekanisme penguapan dari *solvent-solvent* yang ada, sehingga akan membentuk film yang maksimal karakteristiknya, baik tekstur permukaannya, sifat kilapnya maupun kecepatan keringnya.

*Thinner* adalah campuran beberapa *solvent* yang dipakai untuk melarutkan resin di dalam *coating* atau mengencerkan *coating* selama penggunaan. Penggolongan solvent berdasarkan struktur kimianya yaitu :

a. Hidrokarbon

Hidrokarbon terdiri dari solvent-solvent dimana unsurnya hidrogen (H) dan carbon (C) merupakan struktur dasarnya. Pada golongan ini di bagi lagi menjadi dua yaitu : aliphatis, aromatis dan halogenated hidrokarbon. Pada golongan aliphatis dibagi lagi menjadi aliphatis jenuh (*saturated*) dan tidak jenuh (*unsaturated*). Dalam *solvent-solvent* ini berasal dari distilasi minyak bumi merupakan campuran dari beberapa golongan (bukan senyawa murni), sehingga titik didihnya range minimum sampai maksimum.

b. *Oksigenated solvent*

*Oksigenated solvent* atau *solvent* dengan atom oksigen adalah *solvent-solvent* yang struktur kimianya mengandung atom oksigen. Termasuk dalam kategori ini adalah golongan ester, ether, keton dan alkohol.

Faktor-faktor yang sangat penting dalam solvent dengan menjalankan fungsinya didalam cat adalah kemampuannya dalam melarutkan resin, kemudian dalam larutan yang stabil dan homogen.

### 2.3.5 Additive

*Additive* (Aditif) berfungsi sebagai bahan penolong atau pembantu. *Additives* atau bahan penolong atau pembantu merupakan bahan baku yang ditambahkan pada pembuatan cat dalam jumlah yang relatif sedikit yaitu berkisar 0,1% sampai 3% dari total formulasi cat. Zat aditif ini memiliki kegunaan yang sangat penting sekali karena dapat meningkatkan sifat mutu baik selama produksi, pengemasan dan pemakaian cat sehingga kekurangan atau kelebihan bahan ini dapat menyebabkan sifat yang tidak baik pada lapisan cat. Jenis-jenis zat aditif yaitu bahan anti busa, bahan pengering, pengental dan lain-lain (PT SIGMA UTAMA, 1990).

**Tabel 2.1. Pembagian *Additive* dan Kegunaannya**

<b>Kategori</b>	<b>Nama</b>	<b>Kegunaan</b>
Mempercepat atau mempermudah proses	<i>Wetting Agent</i>	Mempermudah atau mempercepat proses penggantian udara dan air oleh resin pada permukaan pigmen atau <i>extender</i> .
	<i>Dispersing Agent</i>	Mempermudah distribusi <i>pigment</i> dan <i>extender</i> ke dalam cairan resin.
Mengurangi kerusakan selama penyimpanan	<i>Anti Skinning Agent</i>	Mencegah proses pengulitan pada permukaan cat selama penyimpanan.
	<i>Thickening Agent</i>	Mempertahankan viskositas cat atau melindungi cat selalu dalam kondisi koloid.
	<i>Anti Settling Agent</i>	Mempertahankan <i>pigment</i> selalu berada pada kondisi dispersi yang stabil dalam campuran, sehingga tidak mengendap.
Mengurangi kerusakan selama pemakaian	<i>Anti Sagging</i>	Mencegah turunnya atau melelehnya cat jika dipakai pada permukaan tegak.
	<i>Levelling Agent</i>	Meningkatkan kualitas permukaan cat, sehingga permukaannya rata tidak bergelombang.
	<i>Anti Flooding Floating</i>	Mencegah pemisahan pigmen baik secara vertikal maupun horizontal.

Kategori	Nama	Kegunaan
	<i>Anti Foaming</i>	Mencegah atau menghilangkan timbulnya busa pada permukaan cat.

(Sumber : Susyanto, 2009)

**Tabel 2.1. Pembagian Additive dan Kegunaannya (lanjutan)**

Kategori	Nama	Kegunaan
Memperbaiki atau merubah sifat <i>film</i>	<i>Anti Fungi</i>	Mencegah timbulnya jamur.
	<i>Anti Static Agent</i>	Mencegah atau mengurangi timbulnya arus listrik statis selama pemakaian.
	<i>Dryer</i>	Mempercepat reaksi oksidasi dan polimerisasi dari ikatan tak jenuh pada cat jenis <i>alkyd</i> atau <i>synthetic</i> (mengandung <i>drying oil</i> ).
	<i>Plasticizer</i>	Meningkatkan fleksibilitas cat, terutama pada cat yang mempunyai berat molekul yang besar, seperti cat <i>nitro celulosa</i> .
	<i>Anti Fouling Agent</i>	Mencegah timbulnya atau melekatnya tumbuhan air laut pada dasar dinding kapal.
	<i>Matting Agent</i>	Menurunkan derajat kilap lapisan cat (dari <i>gloss</i> ke semi <i>gloss</i> atau dari semi <i>gloss</i> ke <i>dof/matt</i> ).

(Sumber : Susyanto, 2009)

#### 2.4. Simacover EP Finish Standar A&B

Epoxy adalah suatu kopolimer, terbentuk dari dua bahan kimia yang berbeda. Ini disebut sebagai "resin" dan "pengeras". Resin ini terdiri dari monomer atau polimer rantai pendek dengan kelompok epoksida di kedua ujung. Sebagian besar resin epoksi berdasarkan hasil reaksi dari '*epichlorohydrin dan bisphenol A (diphenylolpropane)*'.

Resin epoksi memberikan pengeringan '*curing*' yang bervariasi yang memungkinkan banyak macam komposisi '*two pack*'. '*Crosslinker*' yang paling banyak digunakan dalam sistem epoksi adalah '*polyamide*'. Pengeringan terjadi akibat terjadinya reaksi antara gugus amino dari polyamide dengan gugus epoksi. Setiap kelompok amina atau NH dapat bereaksi dengan kelompok epoksida, sehingga polimer yang dihasilkan sangat silang, dan dengan demikian kaku dan kuat. Proses polimerisasi disebut "curing". Reaksi ini terjadi sangat lambat pada



Gambar 2.5 Simacover EP Finish

Simacover EP Finish Standar A adalah bagian cat dari Epoxy Finish, dalam pengujiannya sangat mengedepankan kualitas yang dimiliki oleh cat tersebut dibandingkan dengan Simacover EP Finish Standar B yang hanya untuk menurunkan harga jual di pasaran.

Tabel 2.2 Kelebihan dan Kekurangan Epoxy

Kelebihan	Kelemahan	Kegunaan
Daya rekat yang kuat	Aplikasi lebih sulit karena dua komponen	Cat lantai, Industri kimia, kapal dan lain-lain.
Kekerasan yang tinggi	Lapisan terluar dapat	

	terdegradasi karena UV (sinar matahari) menyebabkan chalking
Tahan terhadap asam konsentrasi rendah, pelarut dan bahan bakar	Pengecatan ulang lebih sulit

---

## 2.5. Macam – Macam *Coating*

### 2.5.1 *Dip Coating*

*Dip coating* adalah suatu proses yang digunakan untuk pelapisan, misalnya bahan semikonduktor. Pada proses pelapisan ini, biasanya di bagi menjadi beberapa langkah. Perendaman (*immersion*), dimana substrat ini direndam dalam larutan bahan lapisan pada kecepatan konstan. Kemudian *start-up*, dimana substrat telah berada di dalam larutan untuk sementara waktu dan mulai ditarik ke atas. Kecepatan menentukan ketebalan lapisan (penarikan lebih cepat memberikan bahan pelapis yang lebih tebal). Pengeringan, dimana kelebihan cairan akan mengalir dari permukaan. Penguapan (*evaporation*), dimana pelarut yang menguap dari cair, membentuk lapisan tipis. Pada proses *dip coating* ini, kecepatan alat sangat berpengaruh pada tiap langkah yang dilalui. Untuk itu, perlu diperhatikan dalam pengontrolan kecepatan gerak alat agar hasil pelapisan bahan semikonduktor mencapai hasil yang sesuai dengan kebutuhan.

### 2.5.2 *Powder Coating*

*Powder coating* adalah jenis lapisan yang diterapkan sebagai serbuk kering. Perbedaan utama antara cat cair konvensional dan *powder coating* adalah bahwa *powder coating* tidak memerlukan pelarut untuk menjaga bagian binder dan *filler* dalam bentuk suspensi cair. Lapisan ini biasanya diterapkan elektrostatis dan kemudian dipanaskan untuk memungkinkan agar serbuk mengalir dan membentuk lapisan. Serbuk bisa termoplastik atau polimer termoset. Hal ini biasanya digunakan untuk membuat *hard finish* yang lebih keras dari cat konvensional. *Powder coating* terutama digunakan untuk pelapisan logam, seperti “*whiteware*”,

ekstrusi aluminium, dan mobil dan bagian-bagian sepeda. Teknologi baru memungkinkan bahan lain, seperti MDF (*medium-density fiber* atau papan serat), menjadi serbuk dilapisi dengan menggunakan metode yang berbeda.

### **2.5.3 Spin Coating**

*Spin coating* dapat diartikan sebagai pembentukan lapisan melalui proses pemutaran (*spin*). Bahan yang akan dibentuk lapisan dibuat dalam bentuk larutan (*gel*) kemudian diteteskan di atas suatu substrat yang disimpan di atas piringan yang dapat berputar, karena adanya gaya sentripetal ketika piringan berputar, maka bahan tersebut dapat tertarik ke pinggir substrat dan tersebar merata.

Selain untuk penumbuhan bahan semi konduktor, teknik *spin coating* ini juga dapat digunakan untuk mendeposisi lapisan tipis bahan lainnya seperti bahan polimer maupun bahan keramik oksida.

## **2.6. Proses Dispersi**

Secara sederhana, kita dapat mendefinisikan *coating* adalah suatu dispersi koloid dari pigment (sebagai fase terdispersi) dalam suatu larutan polimer (sebagai fase '*continue*'). *Coating* emulsi, mempunyai fase dispersi pada kedua komponen yaitu pigment dan polimernya. Oleh karena itu dalam praktiknya, masalah yang paling banyak timbul dari suatu coating berasal dari kurang sempurnanya dari keadaan dispersi pigmen. Kesempurnaan dispersi pigmen akan berpengaruh pada :

- a. Sifat-sifat optis (warna)
- b. Daya kilap
- c. Daya tutup
- d. Daya tahan
- e. *Flow* (penempakan lapisan)
- f. Stabilitas dalam penyimpanan (*storage stability*).

Untuk mendapatkan dispersi yang baik suatu partikel koloid dari powder, kita mempunyai tahapan yang harus dilalui, yaitu :

- a. Pencelupan dan pembasahan pigment (*wetting*)

b. Distribusi dan stabilisasi koloid pigmen.

## **2.7 Nanotech Indonesia dan PT. Sigma Utama Paint**

Nanotech Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang riset, pengembangan dan bisnis dalam bidang nanoteknologi. Pada tahun 2009, didirikan sebuah perusahaan pertama berbasis nanoteknologi di Indonesia yang bernama Nanotech Indonesia. Hingga saat ini, Nanotech Indonesia masih menjadi brand lokal ternama dalam bidang nanoteknologi, terutama terkait pengolahan pigmen, mineral dan herbal. Selain itu, untuk semakin memperkuat pengembangan riset dan pendidikan nanoteknologi di Indonesia, pada tahun 2012 didirikan Yayasan Pusat Penelitian dan Pengembangan Nanoteknologi Indonesia, dengan nama populer Nano Center Indonesia.

Teknologi nano merupakan teknologi kunci yang mendasari pengembangan produk unggul berbasis sumber daya lokal. Dengan mengembangkan alat pembuat partikel nano yang telah dipatenkan teknologi, PT Nanotech Inovasi Indonesia (Nanovasi) berupaya untuk mengembangkan teknologi berbasis material maju. Produk dari PT Nanotech Inovasi Indonesia saat ini adalah pigmen iron oxide sebagai bahan baku industri cat.

PT. Sigma berdiri sejak tahun 1932 dengan nama *Lindetives Pieter Schoen and Zoon* (NV LP & Z) dan telah dinasionalisasi sebagai pabrik cat *Indestins Corp* (1957), selanjutnya menjadi PN pengelola cat dan Pernis “Utama” (1960) dengan merek dagang cap “Kepala Kerbau”. Dengan berbekal pengalaman sebagai produsen cat sejak tahun 1932 dan disertai alih teknologi dengan Sigma Coating BV, PT.Sigma Utama kemudian berdiri sendiri dan terdaftar di Departemen Kehakiman RI Direktorat Jendral Hak Cipta Paten dan merk dengan nomer pendaftaran 343045 tanggal 31 Agustus 1955 dan sekarang ini PT.Sigma Utama berada dibawah kelompok usaha PT. PUSRI, maka dengan demikian PT. Sigma Utama merupakan satu-satunya pabrik cat milik Negara Indonesia, sebagai pelapor perusahaan cat di Indonesia, yang telah berdiri sejak 70 tahun yang lalu. Saat ini PT. Sigma Utama siap membantu setiap pelanggan dalam permasalahan

cat dan aplikasinya sebab yang diutamakan adalah mutu dan kepuasan pelanggan serta nama baik produk yang disandang.

PT.Sigma Utama sebagai satu-satunya pabrik cat milik Negara di Indonesia terus menerus melakukan penelitian dan pengembangan produk-produk yang lebih cocok untuk perlindungan daerah tropis dan kebiasaan aplikasi di Indonesia, serta lebih mengarah kepada produk yang ramah lingkungan, sebagai wujud dan tanggung jawabnya terhadap sertifikasi ISO 9001:ISO 14001 yang telah diperolehnya ada tahun 1999.

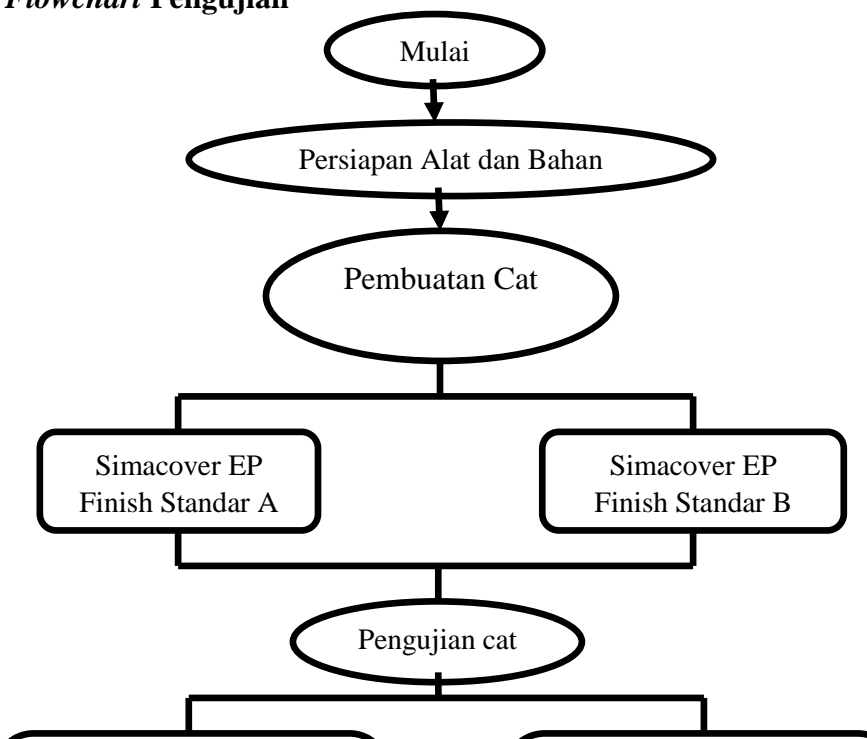
### BAB III

## METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari sampai April 2015 di Laboratorium *Research and Development* dan *Quality Control (QC)* milik PT Sigma Utama Paint.

### 3.2 *Flowchart* Pengujian



### **3.3 Variabel Penelitian**

#### **a. Variabel Tetap**

- Uji Parameter Fisik
- Uji Analisa Mikro

#### **b. Variabel Tetap**

- Cat Simacover EP Finish Standar A
- Cat Simacover EP Finish Standar B

### **3.4 Tahapan Persiapan**

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### **3.4.1 Alat Yang Digunakan**

- Spatula
- Pipet
- Kaleng
- Panel
- *Mixer*
- Timbangan Analitik
- SG cup

- Bart Aplikator
- *Spray gun*
- Kompresor
- *Conical Mandrel Bend Test*
- *Impact*
- *Hardness Point Set Pencil* (ukuran 6B-6H)
- *Cutter*
- Solasi Bening
- Penggaris
- *Viscometer*
- *Oven*
- *Freezer*
- *Elcometer*
- *Salt Spray Cabinet*
- *Colour Guide 4510*
- *WFT Gauge*
- *The Fixed Alignment Adhesion Tester Operated by Compressed Washer*

#### **3.4.2 Bahan Yang Digunakan**

- Cat Simacover EP Finish Standar A
- Cat Simacover EP Finish Standar B
- Hardener Simacover EP Finish Standar A
- Hardener Simacover EP Finish Standar B
- Lem Araldite
- *Xylene*
- *Oxytol*
- Metil-Etil-Keton (MEK)
- Metil-Isobutil-Keton (MIBK)

### 3.4.3 Persiapan Sampel Pengujian

Persiapan sampel pengujian cat ini menjelaskan metode pengujian, peralatan yang digunakan (gambar alat pengujian terlampir pada Lampiran C. Alat Uji) dan cara kerja pada masing-masing pengujian tersebut.

#### 3.4.4.1 Spesifikasi Data

a. Uji Berat Jenis (*specific gravity*)

- Metode : ASTM D854-14  
(Metode ini untuk penentuan berat jenis (*specific gravity*) cat dengan menggunakan alat SG Cup).
- Peralatan : - Neraca analitik  
- SG Cup 50ml  
- Spatula
- Cara Kerja :
  1. Siapkan alat dan sampel cat yang akan diuji.
  2. Timbang SG Cup kosong pada neraca analitik.
  3. Aduk sampel cat dengan menggunakan spatula hingga homogen.
  4. Tuangkan sampel cat ke dalam SG Cup 50ml hingga sampel cat keluar dari lubang tutup SG Cup.
  5. Timbang kembali SG Cup yang telah terisi sampel cat pada neraca analitik.
  6. Hitung bobot *specific gravity* sampel cat tersebut.

b. Waktu kering sentuh dan kering sempurna

- Peralatan : - Bar Aplikator (BA)  
- Kertas zebra  
- Spatula
- Cara Kerja :
  1. Siapkan alat, hardener, dan sampel cat yang akan diuji.

2. Campurkan sampel cat dan hardener dengan perbandingan 4:1, kemudian homogenkan.
3. Lakukan aplikasi uji tarik sampel cat yang telah tercampur dengan hardener di atas kertas zebra dengan masing-masing ketebalan 30, 60, 90, dan 120 mikron menggunakan alat Bar Aplikator (BA).
4. Lakukan pengamatan pengeringan.  
(Untuk waktu kering sentuh, waktu dihitung mulai dari waktu uji tarik sampai cat tersebut kering saat disentuh oleh tangan sedangkan untuk waktu kerung sempurna, waktu dihitung mulai dari waktu uji tarik sampai cat tersebut benar-benar kering).

c. Solid Content

- Metode : ASTM D2369  
(Metode ini untuk penentuan jumlah kadar padatan (solid content) yang terkandung di dalam sampel cat).
- Peralatan : - Neraca analitik  
- Tutup kaleng cat  
- Spatula  
- Oven
- Cara Kerja :
  1. Siapkan alat dan sampel cat yang akan diuji.
  2. Aduk sampel cat hingga homogen.
  3. Timbang berat tutup kaleng kosong pada neraca analitik (bobot kosong).
  4. Tuangkan 2 gram sampel cat ke dalam tutup kaleng.
  5. Timbang kembali berat tutup kaleng yang sudah terisi sampel cat pada neraca massa.
  6. Masukkan sampel ke dalam oven selama 2 jam dengan suhu oven 150°C.

7. Keluarkan sampel dari oven, lalu timbang kembali sampel pada neraca analitik
8. Hitung persentase solid content yang terkandung dalam cat tersebut.

#### 3.4.4.2 Uji Daya Rekat (*Adhesion*)

Dalam pengujian kualitas daya rekat cat ini, dilakukan 2 jenis metode pengujian yaitu :

a. Metode *Cross Cut*

- Metode : ASTM D3359-97  
(Metode ini untuk penentuan daya rekat cat pada suatu substrat, pengujian ini dilakukan dengan membentuk goresan 25 kotak pada plat tipis yang telah dilapisi cat).
- Peralatan : - Neraca analitik  
- Kaleng cat  
- Spatula  
- Alat *spray gun*  
- Amplas  
- Plat tipis  
- Cutter  
- Penggaris besi  
- Solasi Bening
- Cara Kerja :
  1. Siapkan alat dan sampel cat yang akan diuji.
  2. Aduk sampel cat hingga homogen.
  3. Homogenkan sampel cat dengan hardenernya dengan perbandingan 4:1 di dalam kaleng cat.
  4. Tuangkan solvent sebanyak 25% dari massa campuran, kemudian aduk hingga homogen.
  5. Spray campuran cat pada plat tipis, lalu keringkan selama 2 hari.

6. Lakukan pengujian dengan menggoreskan lapisan cat dengan menggunakan alat cutter dan penggaris besi membentuk 25 kotak.
7. Tempelkan solasi bening pada permukaan substrat yang telah tergores.
8. Tarik solasi bening tersebut pada sudut 45°.
9. Lakukan perhitungan dengan membandingkan jumlah kotak terangkat dari jumlah kotak yang dibuat.

b. Metode Pull Off Adhesion

- Metode : ASTM D4541-95  
(Metode ini untuk penentuan daya rekat cat pada suatu substrat, pengujian ini dilakukan untuk mengangkat lapisan cat dari substrat dengan menggunakan alat seperangkat pull off ).
- Peralatan : - Neraca analitik  
- Kaleng cat  
- Spatula  
- Alat *spray gun*  
- Amplas  
- Plat tebal  
- Alat pull off adhesion
- Cara Kerja :
  1. Siapkan alat dan sampel cat yang akan diuji.
  2. Aduk sampel cat hingga homogen.
  3. Homogenkan sampel cat dengan hardenernya dengan perbandingan 4:1 di dalam kaleng cat.
  4. Tuangkan solvent sebanyak 25% dari massa campuran, kemudian aduk hingga homogen.
  5. Spray campuran cat pada plat tipis, lalu keringkan selama 2 hari.

6. Lakukan pengujian dengan mengamplas plat tebal yang akan diberi lem.
7. Bersihkan bindle atau dollie yang akan digunakan untuk pengujian.
8. Oleskan lem araldite pada bindle atau dollie kemudian tempelkan pada plat tebal yang telah diampas.
9. Keringkan selama kurang lebih 5 hari.
10. Angkat bindle atau dollie dengan alat pull off.
11. Amati berapa tekanan yang dibutuhkan untuk mengangkat bindle atau dollie dari lapisan cat tersebut.

#### **3.4.4.3 Uji Kekerasan (*Hardness*)**

- Metode : ASTM D3363  
(Metode ini untuk melihat tingkat kekerasan lapisan cat dengan menggunakan alat pencil test).
- Peralatan : - Neraca analitik  
- Kaleng cat  
- Spatula  
- Alat *spray gun*  
- Amplas  
- Plat tipis  
- Alat pencil test
- Cara Kerja :
  1. Siapkan alat dan sampel cat yang akan diuji.
  2. Aduk sampel cat hingga homogen.
  3. Homogenkan sampel cat dengan hardenernya dengan perbandingan 4:1 di dalam kaleng cat.

4. Tuangkan solvent sebanyak 25% dari massa campuran, kemudian aduk hingga homogen.
5. Spray campuran cat pada plat tipis, lalu keringkan selama 2 hari.
6. Lakukan pengujian dengan menggoreskan ujung pensil mulai dari ukuran pensil 6B sampai dengan 6H pada plat tipis tersebut.
7. Amati secara visual, jika terlihat ada permukaan yang tergores maka disitulah tingkat kekerasan dari lapisan cat tersebut.

#### 3.4.4.4 Uji Fleksibilitas (*Flexibility*)

Dalam pengujian fleksibilitas pada cat ini, terdapat 2 jenis pengujian yang dilakukan yaitu :

a. Uji Impact

- Metode : ASTM D2794  
(Metode ini untuk melihat tingkat fleksibilitas lapisan cat dengan prinsip pemberian beban tertentu dengan menggunakan alat impact).
- Peralatan : - Neraca analitik  
- Kaleng cat  
- Spatula  
- Alat *spray gun*  
- Amplas  
- Plat tipis  
- Alat impact
- Cara Kerja :
  1. Siapkan alat dan sampel cat yang akan diuji.
  2. Aduk sampel cat hingga homogen.
  3. Homogenkan sampel cat dengan hardenernya dengan perbandingan 4:1 di dalam kaleng cat.
  4. Tuangkan solvent sebanyak 25% dari massa campuran, kemudian aduk hingga homogen.

5. Spray campuran cat pada plat tipis, lalu keringkan selama 2 hari.
6. Lakukan pengujian dengan meletakkan plat tipis pada alat impact.
7. Kemudian lakukan pemberian beberapa beban tertentu.
8. Amati secara visual ketahanan terhadap lapisan cat pada plat tipis tersebut.

b. Uji bengkok

- Metode : ASTM D522  
(Metode ini untuk melihat tingkat fleksibilitas lapisan cat dengan prinsip membengkokkan plat tipis yang telah dilapisi cat pada diameter tertentu dengan menggunakan alat Conical Mandrel Bend Tester).
- Peralatan : - Neraca analitik  
- Kaleng cat  
- Spatula  
- Alat *spray gun*  
- Amplas  
- Plat tipis  
- Alat impact
- Cara Kerja :
  1. Siapkan alat dan sampel cat yang akan diuji.
  2. Aduk sampel cat hingga homogen.
  3. Homogenkan sampel cat dengan hardenernya dengan perbandingan 4:1 di dalam kaleng cat.
  4. Tuangkan solvent sebanyak 25% dari massa campuran, kemudian aduk hingga homogen.
  5. Spray campuran cat pada plat tipis, lalu keringkan selama 2 hari.
  6. Lakukan pengujian dengan meletakkan plat tipis pada alat Conical Mandrel Bend Tester.

7. Kemudian bengkokkan plat tipis tersebut pada diameter tertentu dengan menarik tuas yang terdapat pada alat tersebut.
8. Amati secara visual ketahanan terhadap lapisan cat pada plat tipis tersebut.

#### **3.4.4.5 Uji Ketahanan Terhadap Bahan Kimia (*Chemical Resistance*)**

Dalam pengujian pada cat ini, terdapat 2 jenis pengujian yang dilakukan yaitu :

- a. Uji *solvent and fuel resistance of traffic paint*
  - Metode : ASTM D2792-69  
(Metode ini untuk mengetahui ketahanan cat ketika ditetesi oleh bahan kimia).
  - Peralatan : - Neraca analitik  
- Seal botol  
- Spatula  
- Bar Aplikator  
- Pipet tetes  
- Plat tipis  
- Stopwatch
  - Cara Kerja :
    1. Siapkan alat dan sampel cat yang akan diuji.
    2. Siapkan solvent (xylene, oxytol, MEK, dan MIBK) yang akan digunakan untuk pengujian.
    3. Aduk sampel cat uji dengan spatula hingga homogen.
    4. Homogenkan sampel cat dengan hardenernya dengan perbandingan 4:1 di dalam kaleng cat.
    5. Lakukan uji tarik cat pada plat tipis dengan menggunakan alat Bar Aplikator (BA).
    6. Keringkan lapisan cat selama 2 hari.

7. Lakukan pengujian dengan cara meneteskan solvent pada permukaan lapisan cat.
8. Tutup tetesan solvent dengan seal botol, kemudian amati reaksi yang terjadi antara lapisan cat dengan tetesan solvent tersebut.

b. Uji Rubs Test

- Metode : ASTM D5402-93  
(Metode ini untuk mengetahui ketahanan lapisan cat ketika digosokkan dengan bahan kimia).
- Peralatan : - Neraca analitik  
- Kaleng cat  
- Spatula  
- Alat *spray gun*  
- Kain (majun)  
- Plat tipis
- Cara Kerja :
  1. Siapkan alat dan sampel cat yang akan diuji.
  2. Aduk sampel cat hingga homogen.
  3. Homogenkan sampel cat dengan hardenernya dengan perbandingan 4:1 di dalam kaleng cat.
  4. Tuangkan solvent sebanyak 25% dari massa campuran, kemudian aduk hingga homogen.
  5. Spray campuran cat pada plat tipis, lalu keringkan selama 2 hari.
  6. Lakukan pengujian dengan menggosokkan kain (majun) yang telah diberi solven pada permukaan lapisan cat.
  7. Hitung setiap jumlah gosokkan dan amati perubahan yang terjadi pada permukaan lapisan cat hingga permukaan lapisan cat terkelupas.

**3.4.4.6 Uji Ketahanan Terhadap Bahan Panas (*Heat Resistance*)**

- Metode : ASTM D5499-94

(Metode ini untuk mengetahui ketahanan cat terhadap suhu panas).

- Peralatan : - Neraca analitik
  - Kaleng cat
  - Spatula
  - Alat *spray gun*
  - Oven
  - Plat tipis
  
- Cara Kerja :
  1. Siapkan alat dan sampel cat yang akan diuji.
  2. Aduk sampel cat hingga homogen.
  3. Homogenkan sampel cat dengan hardenernya dengan perbandingan 4:1 di dalam kaleng cat.
  4. Tuangkan solvent sebanyak 25% dari massa campuran, kemudian aduk hingga homogen.
  5. Spray campuran cat pada plat tipis, lalu keringkan selama 2 hari.
  6. Lakukan pengujian dengan memanaskan palt tipis di dalam oven (Temperatur 93-177°C selama 5 hari).
  7. Amati dan catat perubahan yang terjadi.

#### **3.4.4.7 Uji Durasi (*Duration*)**

Dalam pengujian pada cat ini, terdapat 2 jenis pengujian yang dilakukan yaitu :

##### **a. Uji Salt Spary**

- Metode : ASTM B117-19  
(Metode ini untuk mengetahui ketahanan cat ketika ditempatkan dalam kadar garam tinggi).
  
- Peralatan : - Neraca analitik
  - Plat tebal

- Spatula
- Kaleng cat
- Alat spray gun
- Alat salt spray cabinet
- Cutter
- Penggaris

▪ Cara Kerja :

1. Siapkan alat dan sampel cat yang akan diuji.
2. Aduk sampel cat uji dengan spatula hingga homogen.
3. Homogenkan sampel cat dengan hardenernya dengan perbandingan 4:1 di dalam kaleng cat.
4. Tuangkan solvent sebanyak 25% dari massa campuran, kemudian aduk hingga homogen.
5. Spray campuran cat pada plat tipis, lalu keringkan selama 2 hari.
6. Lakukan pengujian dengan cara menggoreskan plat tebal membentuk tanda silang (X).
7. Masukkan plat tebal ke dalam salt spray cabinet dengan suhu 30°C.
8. Amati dan catat perubahannya.

b. Uji UV Test

- Metode : ASTM D4587  
(Metode ini untuk mengetahui ketahanan lapisan cat ketika ditempatkan langsung dibawah sinar matahari).
- Peralatan : - Neraca analitik
  - Kaleng cat
  - Spatula
  - Alat *spray gun*
  - Rak untuk menjemur
  - Plat tipis
- Cara Kerja :

1. Siapkan alat dan sampel cat yang akan diuji.
2. Aduk sampel cat hingga homogen.
3. Homogenkan sampel cat dengan hardenernya dengan perbandingan 4:1 di dalam kaleng cat.
4. Tuangkan solvent sebanyak 25% dari massa campuran, kemudian aduk hingga homogen.
5. Spray campuran cat pada plat tipis, lalu keringkan selama 2 hari.
6. Lakukan pengujian dengan meletakkan plat tipis pada rak yang berhubungan langsung dengan sinar matahari.
7. Amati dan catat perubahannya.

#### **3.4.4.8 Uji Stabilitas (*Stability*)**

- Metode : ASTM D869-85  
(Metode ini untuk mengetahui kestabilan cat terhadap perlakuan yang mendadak atau shocking).
- Peralatan : - Neraca analitik  
- Kaleng cat  
- Spatula  
- Oven  
- Freezer  
- Stopwatch
- Cara Kerja :
  1. Siapkan alat dan sampel cat yang akan diuji.
  2. Aduk sampel cat hingga homogen.
  3. Tuangkan 200 gram sampel cat ke dalam kaleng cat .
  4. Masukkan sampel ke dalam oven selama 15 menit.
  5. Kemudian masukkan sampel ke dalam freezer selama 15 menit.

6. Lakukan pengujian selama 3 hari.
7. Setelah pengujian selesai, buka tutup kaleng dan amati perubahan yang terjadi pada sampel cat tersebut.

#### **3.4.4.9 Uji *Application Ability***

Dalam pengujian pada cat ini, terdapat 2 jenis pengujian yang dilakukan yaitu :

a. Uji kekentalan (viskositas)

- Metode : ASTM D2196  
(Metode ini untuk mengetahui kekentalan cat dengan menggunakan alat viskometer krebs-stomer).
- Peralatan : - Neraca analitik  
- Spatula  
- Kaleng cat  
- Alat Viskometer Krebs-Stomer
- Cara Kerja :
  1. Siapkan alat dan sampel cat yang akan diuji.
  2. Aduk sampel cat uji dengan spatula hingga homogen.
  3. Tuangkan 1500ml sampel cat uji ke dalam kaleng cat.
  4. Siapkan alat viskometer krebs-stomer.
  5. Pasangkan spindle yang akan digunakan (spindle tergantung dari kekentalan cat).
  6. Letakkan sampel pada piringan penyangga, dan angkat piringan secara perlahan sampai batang spindle terendam hingga tanda batas
  7. Tambahkan atau letakkan beban.
  8. Lepaskan pengunci sehingga beban turun, kemudian amati skala hingga stabil.
  9. Hitung viskositas cat tersebut

b. Uji ketebalan (thickness)

- Metode : ASTM D4415  
(Metode ini untuk melihat ketebalan lapisan cat pada kondisi basah).  
ASTM D1186  
(Metode ini untuk melihat ketebalann lapisan cat pada kondisi sudah kering).
- Peralatan : - Neraca analitik  
- Kaleng cat  
- Spatula  
- Alat *spray gun*  
- Amplas  
- Plat tipis  
- Alat WFT Gauge  
- Alat DFT Gauge
- Cara Kerja :
  1. Siapkan alat dan sampel cat yang akan diuji.
  2. Aduk sampel cat hingga homogen.
  3. Homogenkan sampel cat dengan hardenernya dengan perbandingan 4:1 di dalam kaleng cat.
  4. Tuangkan solvent sebanyak 25% dari massa campuran, kemudian aduk hingga homogen.
  5. Spray campuran cat pada plat tipis, lalu tempelkan WFT Gauge pada plat untuk melihat ketebalan lapisan cat pada kondisi basah.
  6. Keringkan plat tipis yang sudah dilapisi cat selama 2 hari.
  7. Lakukan pengujian Dry Film Thickness (DFT) dengan menempelkan alat DFT Gauge pada 5 titik pada plat tersebut dan amati ketebalan lapisan cat pada kondisi sudah kering.

#### **3.4.4.10 Uji Estetika (*Aesthetic*)**

- a. Uji daya tutup (*hiding power*)

- Metode : ASTM D523-89  
(Metode ini untuk mengetahui daya tutup lapisan cat).
- Peralatan : - Neraca analitik
  - Alat Bar Aplicator (BA)
  - Spatula
  - Wadah tutup kaleng
  - Alat Colour Guide 4510
- Cara Kerja :
  1. Siapkan alat, hardener, dan sampel cat yang akan diuji.
  2. Aduk sampel cat dengan menggunakan spatula hingga homogen.
  3. Campurkan sampel cat dan hardener dengan perbandingan 4:1, kemudian homogenkan.
  4. Lakukan aplikasi uji tarik sampel cat yang telah tercampur dengan hardener di atas kertas zebra dengan masing-masing ketebalan 30, 60, 90, dan 120 mikron menggunakan alat Bar Aplikator (BA).
  5. Setelah lapisan cat kering, kemudian lakukan pengujian hiding power dengan meletakkan alat pada permukaan lapisan cat dengan menggunakan alat Colour Guide 4510.
  6. Lihat dan catat angka yang terdapat pada alat tersebut.

b. Uji daya kilap (*glossy*)

- Metode : ASTM D523  
(Metode ini untuk mengetahui tingkat daya kilap cat)
- Peralatan : - Bar Aplikator (BA)
  - Kertas zebra
  - Spatula
  - Alat *micro-tri-gloss meter*
- Cara Kerja :

1. Siapkan alat, hardener, dan sampel cat yang akan diuji.
2. Aduk sampel cat dengan menggunakan spatula hingga homogen.
3. Campurkan sampel cat dan hardener dengan perbandingan 4:1, kemudian homogenkan.
4. Lakukan aplikasi uji tarik sampel cat yang telah tercampur dengan hardener di atas kertas zebra dengan masing-masing ketebalan 30, 60, 90, dan 120 mikron menggunakan alat Bar Aplikator (BA).
5. Setelah lapisan cat kering, kemudian lakukan pengujian glossy dengan meletakkan alat pada permukaan lapisan cat dengan menggunakan alat *micro-tri-gloss meter*.
6. Lihat dan catat angka yang terdapat pada alat tersebut.

c. Uji warna (*Colour Strength*)

- Metode : ASTM D2244  
(Metode ini untuk mengetahui tingkat kecerahan warna cat).
- Peralatan : - Neraca analitik  
- Alat Bar Aplikator (BA)  
- Spatula  
- Kertas zebra  
- Alat Colour Guide 4510
- Cara Kerja :
  1. Siapkan alat, hardener dan sampel cat yang akan diuji.
  2. Aduk sampel cat hingga homogen.
  3. Campurkan sampel cat dan hardener dengan perbandingan 4:1, kemudian homogenkan.
  4. Lakukan aplikasi uji tarik sampel cat yang telah tercampur dengan hardener di atas kertas zebra dengan masing-masing ketebalan 30, 60, 90, dan 120 mikron menggunakan alat Bar Aplikator (BA).

5. Setelah lapisan cat kering, kemudian lakukan pengujian colour strength dengan meletakkan alat pada permukaan lapisan cat dengan menggunakan alat Colour Guide 4510.
6. Lihat dan catat angka yang terdapat pada alat tersebut

### 3.5 Tahapan Pengujian Coating

#### 3.5.1 Spesifikasi Data

- a. Uji Berat Jenis (*specific gravity*)

Metode yang digunakan pada pengujian *specific gravity* yaitu sesuai dengan ASTM D854-14. Pengkajian ini diawali dengan mengaduk *base coating* menggunakan spatula hingga homogen. Kemudian, menimbang *SG Cup* kosong pada neraca analitik. Setelah itu, memasukan *coating* kedalam *SG cup* hingga *coating* keluar dari lubang tutup *SG cup* tersebut. Dilanjutkan dengan menimbang *SG cup* yang sudah terisi *coating* dan diakhiri dengan perhitungan *SG coating* menggunakan rumus dibawah ini.

$$\text{Berat Jenis} = \frac{(\text{Bobot SG cup + sample}) - \text{Bobot SG cup kosong}}{\text{Volume SG cup}} \times 100\%$$

- b. Uji Kekeringan

Pengkajian ini diawali dengan membuat coating terlebih dahulu (mencampurkan antara base coating dan hardener). Setelah itu pengkajian bisa dilakukan dengan langsung melapiskan coating Simacover EP Finish Standar A dan Simacover EP Finish Standar B, masing-masing pada kertas kontrol (kertas hitam putih) dengan ketebalan 30, 60, 90 dan 120 mikron menggunakan Bar Applicator yang sebelumnya sudah dicuci dengan pelarut yang sesuai. Setelah itu, dilanjutkan dengan mengamati dan mencatat waktu kering coating setelah diaplikasikan baik secara *dry to touch* (bila diraba dengan jari sedikit ditekan tidak meninggalkan tanda pada permukaan coating) maupun *dry to handle* (bila permukaan coating telah kering dan dapat dipindah tanpa terjadi kerusakan).

- c. Uji Solid Content

Metode yang digunakan pada pengujian solid content yaitu sesuai dengan ASTM D2369. Pengkajian ini dilakukan dengan cara menimbang 2 gram base coating dan hardener menggunakan neraca analitik. Kemudian, base coating dan hardener tersebut dimasukkan kedalam oven selama 120 menit pada suhu 150°C. Setelah itu, sampel coating tersebut ditimbang lagi. Sehingga didapatkan persentase solid content masing-masing base coating menggunakan rumus dibawah ini:

$$\% \text{ Solid Content} = \frac{\text{Bobot setelah pemanasan} - \text{Bobot wadah kosong}}{(\text{Bobot wadah} + \text{sample}) - \text{Bobot wadah kosong}} \times 100\%$$

### 3.5.2 Uji Daya Rekat (*Adhesion*)

#### a. *Cross cut adhesion*

Metode yang digunakan dalam pengkajian sampel *coating* ini yaitu menggunakan metode *cross cut* (berdasarkan ASTM D3359) dilakukan dengan membuat goresan. Pengujian ini dilakukan pada panel yang sudah terlapisi *coating* Simacover EP Finish Standar A dan Simacover EP Finish Standar B menggunakan alat *cross cut* membentuk 25 kotak dengan 6 garis secara vertical dan 6 garis secara horizontal. Kemudian, goresan yang sudah terbentuk ditutup menggunakan isolasi bening. Dilanjutkan dengan menarik isolasi bening tersebut pada sudut 45°. Setelah itu, menghitung banyaknya kotak *coating* yang terlepas dari panel atau yang menempel pada isolasi dan % daya rekat masing-masing *coating* menggunakan rumus dibawah ini.

$$\% \text{ Adhesi} = \frac{25 \text{ kotak} - \text{jumlah kotak yang terangkat}}{25} \times 100\%$$

Hasil yang didapatkan mulai dari 0% yang paling kecil angkanya

hingga 100% yang paling bagus daya rekatnya. Semakin tinggi daya rekat adhesi nya menunjukkan bahwa cat mempunyai daya rekat yang tinggi atau cat sangat menempel pada panel.

*b. Pull-off adhesion*

Metode pengkajian ini dilakukan (berdasarkan ASTM D4541) dengan cara *coating* panel tebal lalu diampelas dibagian yang akan diberikan perlakuan *pull-off*. Kemudian bagian yang sudah diampelas dibersihkan dan diolesi lem araldite serta ditempel dengan logam bindle (*dollie*). Diamkan selama 3x24 jam, agar lem bekerja secara maksimal. Setelah 3x24 jam, logam bindle (*dollie*) bisa dilepas menggunakan alat *The Fixed Alignment Adhesion Tester Operated by Compressed Washer*. Pada alat tersebut bisa dilihat pada tekanan berapa *dollie* bisa terlepas dari panel dan *coating* terangkat dan menempel pada *dollie*.

### **3.5.3 Uji Kekerasan (*Hardness*)**

Metode yang digunakan dalam pengkajian sampel *coating* yaitu dengan menggunakan metode *pencil test* (berdasarkan ASTM D3363) dilakukan dengan menggosokkan ujung pensil ke panel yang sudah di-*coating* dengan Simacover EP Finish Standar A dan Simacover EP Finish Standar B dengan berbagai ukuran pensil, mulai dari ukuran 6B hingga 6H. Setelah itu dilihat pada pensil ukuran berapa coating mengalami pengelupasan.

Ukuran pensil : 6B-5B-4B-3B-2B-B-F-H-2H-3H-4H-5H-6H

Softer

Harder

### **3.5.4 Uji Fleksibilitas (*Flexibility*)**

Uji fleksibilitas ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan coating Simacover EP Finish Standar A dan Simacover EP Finish Standar B ketika suatu substrat yang telah dilapisi dengan coating diberi tekanan dengan menggunakan

Impact Tester (*Bending*) pada massa tertentu dan diuji fleksibilitasnya (kemampuan coating ketika dibengkokkan menggunakan alat *Conical Mandrel Tester*) pada diameter tertentu.

a. Uji Impact

Metode yang digunakan dalam pengujian ini yaitu berdasarkan ASTM D2794 dimana pengujian impact dilakukan menggunakan alat impact tester. Prinsip dari pengujian ini yaitu pemberian beban pada massa tertentu kepada tin plate yang sudah terlapisi coating. Kemudian, dilanjutkan dengan pengamatan secara visual terhadap coating yang terlapisi pada tin plate tersebut.

b. Uji Bengkok

Metode yang digunakan dalam pengujian ini yaitu berdasarkan ASTM D522 dimana uji bengkok dilakukan menggunakan alat *Conical Mandrel Bend Tester*. Prinsip dari pengujian ini yaitu membengkokkan tin plate yang sudah terlapisi dengan coating pada diameter tertentu. Pengujian ini diawali dengan mengaplikasikan masing-masing base coating (Simacover EP Finish Standar A dan Simacover EP Finish Standar B) pada tin plate dengan metode spray. Setelah coating pada thin plate kering, dilanjutkan dengan melakukan uji bengkok menggunakan alat *Conical Mandrel Bend Tester* dimulai dengan diameter yang renggang hingga diameter yang ekstrim.

### 3.5.5 Uji Ketahanan terhadap Bahan Kimia (*Chemical Resistance*)

a. *Solvent Test*

Metode pengkajian ini dilakukan (berdasarkan ASTM D5402) dengan mengaplikasikan cat Simacover EP Finish Standar A dan Simacover EP Finish Standar B dengan Bart Aplikator berukuran 120µm diatas panel didiamkan hingga 2x24 jam. Masing-masing panel yang telah diaplikasikan cat ditetesi oxitol, xylene, MIBK (Metil – Isobutil – Keton) dan MEK (Metil – Etil – Keton) masing-masing sebanyak 2 tetes pipet. Kemudian tetesan tersebut ditutup menggunakan seal tutup botol. Lalu diamati selama 1x24 jam apakah coating mengalami

perubahan. Jika coating mengalami perubahan, berarti cat dapat disimpulkan tidak kuat terhadap bahan kimia namun jika tidak berubah berarti cat bersifat kuat terhadap bahan kimia.

#### b. *Rubs Test*

Metode pengkajian ini dilakukan (berdasarkan ASTM D5402-93) pada panel yang di-*coating* dengan Simacover EP Finish Standar A dan Simacover EP Finish Standar B dengan *bart aplikator* berukuran 120 µm selama 2x24 jam. Selanjutnya basahi 4 kain bersih dengan *solvent* masing-masing dengan xylene, oxitol, MEK (Metil – Isobutil – Keton) dan MIBK (Metil – Etil – Keton). Kain tersebut digunakan untuk menggosok *coating* pada panel sebanyak maksimal 500 kali gosokan. Jika sebelum 500 kali gosokan *coating* sudah mengalami pengelupasan, penggosokan dapat dihentikan dan dicatat pada penggosokan ke berapa *coating* mengelupas.

### 3.5.6 Uji Ketahanan terhadap Panas (*Heat Resistance*)

Metode yang digunakan pada pengujian tingkat ketahanan suatu based coating terhadap suhu panas yaitu berdasarkan ASTM D5499-94. Pengkajian ini dilakukan dengan memanaskan suatu panel yang telah dilapisi oleh based coating, pemanasan dilakukan dengan mempertahankan suhu antara 93° - 177°C. Amati perubahan yang terjadi secara visual, dan lakukan perbandingan dengan panel yang tidak mendapat perlakuan panas.

### 3.5.7 Uji Durasi (*Duration*)

Pengkajian ini dilakukan dengan dua proses yaitu Salt Spray dan UV Test.

#### a. Uji Kabut Garam (Salt Spray)

Metode yang digunakan pada pengujian tingkat ketahanan suatu based coating terhadap adanya kabut garam yaitu sesuai dengan ASTM B117-73. Pengkajian ini dilakukan dengan membuat goresan cross X pada panel yang sudah terlapisi coating Simacover EP Finish Standar A dan Simacover EP Finish Standar B. Setelah itu panel dimasukkan ke dalam alat *salt spray cabinet* selama 200 jam (25 hari kerja). Kemudian

amati perubahan yang terjadi pada panel, apakah terbentuk korosi pada goresan X atau tidak.

b. Uji UV Test

Metode yang digunakan pada pengujian tingkat ketahanan suatu based coating terhadap cahaya matahari yaitu sesuai dengan ASTM D4587. Pengkajian ini dilakukan dengan menjemur *tin plate* yang sudah terlapisi coating Simacover EP Finish Standar A dan Simacover EP Finish Standar B. Hasil pengujian diperoleh dengan mengamati perubahan yang terjadi pada *tin plate* tersebut sejak awal waktu penjemuran sampai waktu pengangkatan.

### **3.5.8 Uji Stabilitas (*Stability*)**

Metode yang digunakan pada pengujian tingkat stabilitas atau kestabilan suatu based coating ketika mendapat dua perlakuan berbeda secara mendadak (*shocking*) yaitu sesuai dengan ASTM D 869-85. Pengkajian ini dilakukan dengan memperlakukan kedua *base coating* yaitu cat yang terdiri dari cat itu sendiri antara lain Simacover EP Finish Standar A dan Simacover EP Finish B dengan dua perlakuan yang berbeda. *Based coating* disimpan dalam kaleng cat ukuran 250ml sebanyak 200gr, kemudian kedua *based coating* tersebut dipanaskan dalam oven selama 15 menit, lalu didinginkan di dalam freezer secara mendadak (*quenching* atau pendinginan mendadak) selama 15 menit. Perlakuan tersebut diulang sampai waktu yang ditentukan. Amati perubahan yang terjadi, lalu bandingkan dengan *based coating* awal.

### **3.5.9 Uji *Application Ability***

Metode yang digunakan dalam pengkajian kedua sampel coating ini yaitu berdasarkan ketebalan (*thickness*) dan kekentalan (viskositas).

a. Uji ketebalan (*Thickness*)

Uji ketebalan (*thickness*) yaitu uji untuk mengetahui tingkat ketebalan lapisan cat dalam kondisi baik basah maupun kering. Uji ketebalan ini mencakup tentang *Wet Film Thickness* (WFT) yaitu ketebalan lapisan cat pada kondisi basah yang didasarkan pada prosedur ASTM D 4415 dan *Dry Film Thickness* (DFT) yaitu ketebalan lapisan cat pada kondisi kering yang didasarkan pada ASTM D1186. WFT dapat diukur dengan ukuran pada Bar Applicator pada saat menarik, atau dengan alat *WFT Gauge* pada proses *spray*. Sementara DFT dapat diukur dengan alat *DFT Gauge*.

b. Uji kekentalan (Viskositas)

- Viskometer Krebs-Stormer

Metode yang digunakan pada pengujian viskositas yaitu sesuai dengan ASTM D2196. Pengkajian ini diawali dengan mengaduk base coating menggunakan spatula hingga homogen. Kemudian isikan ke dalam kaleng sampel 500ml. Letakkan sampel pada piringan penyangga dan angkat piringan secara perlahan sampai batang pengaduk terendam hingga tanda batas. Tambahkan atau letakkan beban. Kemudian lepaskan pengunci sehingga beban turun, lalu amati skala hingga stabil.

- Viscometer Brookfield

Metode yang digunakan pada pengujian viskositas yaitu sesuai dengan ASTM D 562. Pengkajian ini diawali dengan mengaduk base coating menggunakan spatula hingga homogen. Pasang spindle yang sesuai pada viscometer. Atur ketinggian viscometer sehingga spindle terendam dalam sampel sampai garis batas pada spindle, dan atur posisi spindle tepat di tengah bagian kaleng sampel. Kemudian nyalakan viscometer, atur kecepatan putaran spindle (rpm) hingga sesuai dengan viskositas sampel. Biarkan spindle viscometer berputar sampai jarum penunjuk stabil pada satu angka bacaan. Setelah jarum penunjuk stabil pada satu angka bacaan, tekan pengunci untuk menghentikan putaran spindle seakan dapat jelas terbaca. Hitung viskositas spesifik memakai rumus :

$$V = f \cdot s$$

Dengan:

V = Viskositas sampel dalam centipoises

f = Faktor skala yang disertakan pada alat

s = Angka bacaan jarum penunjuk pada viscometer

### 3.5.10 Uji Estetika (*Aesthetic*)

Metode ini dilakukan untuk mengetahui tingkat estetika dari cat Simacover EP Finish Standar A dan Simacover EP Finish Standar B. Pengkajian ini dilakukan dengan melakukan uji kemampuan menutup (*hiding power*), uji daya kilap (*glossy*), dan uji warna (*colour strength*).

#### a. Uji Daya Tutup (*Hiding Power*)

Metode yang digunakan dalam pengujian kemampuan menutup yaitu menggunakan alat Color Guide 4510 atau sesuai dengan ASTM D 523-89. Pengkajian ini dimulai dengan mengaduk base coating Simacover EP Finish Standar A dan hardenernya, serta base coating Simacover EP Finish Standar B dan hardenernya (coating dua komponen) menggunakan spatula hingga homogen. Kemudian, base coating tersebut diaplikasikan pada kertas kontrol 3 list dengan ketebalan 30, 60, 90 dan 120 mikron. Setelah itu, ditunggu hingga kering (*touch dry dan hard dry*), *touch dry* yaitu bila diraba dengan jari sedikit ditekan tidak meninggalkan tanda pada permukaan coating sedangkan *hard dry* yaitu bila permukaan coating telah kering dan dapat disentuh tanpa terjadi kerusakan. Selanjutnya, ketika coating sudah kering (*hard dry*), dilanjutkan dengan menguji kemampuan menutup (*opacity*) menggunakan alat *Color guide 4510*.

#### b. Uji Daya Kilap (*Glossy*)

Metode yang digunakan pada pengujian tingkat daya kilap yaitu sesuai dengan ASTM D 523. Pengkajian ini dimulai dengan mengaduk base coating Simacover EP Finish Standar A dan hardenernya, serta base coating Simacover EP Finish Standar B dan hardenernya (coating dua komponen) menggunakan spatula hingga homogen. Kemudian, base coating tersebut diaplikasikan pada kertas kontrol 3 list dengan ketebalan 30, 60, 90 dan 120 mikron. Setelah itu,

ditunggu hingga kering (*touch dry dan hard dry*), *touch dry* yaitu bila diraba dengan jari sedikit ditekan tidak meninggalkan tanda pada permukaan coating sedangkan *hard dry* yaitu bila permukaan coating telah kering dan dapat disentuh tanpa terjadi kerusakan. Selanjutnya, ketika coating sudah kering (*hard dry*), dilanjutkan dengan menguji warna coating menggunakan alat micro-tri-gloss  $\mu$ .

c. Uji Warna (*Colour Strength*)

Metode yang digunakan pada pengujian tingkat kecerahan warna yaitu sesuai dengan ASTM D 2244. Pengkajian ini dimulai dengan mengaduk base coating Simacover EP Finish Standar A dan hardenermya, serta base coating Simacover EP Finish Standar B dan hardenermya (Coating dua komponen) menggunakan spatula hingga homogen. Kemudian, base coating tersebut diaplikasikan pada kertas kontrol 3 list dengan ketebalan 30, 60, 90 dan 120 mikron. Setelah itu, ditunggu hingga kering (*touch dry dan hard dry*), *touch dry* yaitu bila diraba dengan jari sedikit ditekan tidak meninggalkan tanda pada permukaan coating sedangkan *hard dry* yaitu bila permukaan coating telah kering dan dapat disentuh tanpa terjadi kerusakan.. Selanjutnya, ketika coating sudah kering (*hard dry*), dilanjutkan dengan menguji warna coating menggunakan alat *Color guide 4510*.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dilakukan pengujian terhadap dua sampel cat Epoxy Finish yaitu Simacover EP Finish Standar A dan Simacover EP Finish Standar B. Masing-masing coating diuji dan hasilnya dibandingkan. Hasil yang akan dibandingkan yaitu berdasarkan nilai adhesi, nilai kekerasan, nilai fleksibilitas, nilai ketahanan terhadap bahan kimia, nilai ketahanan terhadap suhu panas, nilai durasi, nilai stabilitas, nilai application ability, nilai estetika serta perbandingan spesifikasi data masing-masing cat.

#### **4.1 Spesifikasi Data**

Perbandingan spesifikasi data coating dilakukan berdasarkan perbedaan viskositas, berat jenis (*specific gravity*), waktu kering, kemampuan menutup coating serta tingkat kilap coating yang dihasilkan ketika coating telah diaplikasi.

##### **4.1.1 Berat Jenis (*Specific Gravity*)**

Berat jenis menyatakan jumlah berat persatuan volume ( $gr/ml$ ) pada temperatur tertentu biasanya pada temperatur ruang atau  $25^{\circ}C$  atau  $68^{\circ}F$ .

$$SG = \frac{\text{densitas zat}}{\text{densitas zat standard}}$$

$$S_g = \frac{(\text{bobot SG cup + sample}) - \text{bobot kosong}}{50}$$

Tabel 4.1 Data Uji Specific Gravity

Sampel	SG ( $gr/ml$ )
Simacover EP Finish Standar A	1.48
Simacover EP Finish Standar B	1.31

(Perhitungan terlampir di Lampiran B. Data Perhitungan)

Uji ini dilakukan untuk menentukan berapa besar massa jenis dari cat Simacover EP Finish Standar A dan Simacover EP Finish Standar B. Cara perhitungannya dengan menggunakan alat SG cup dengan ukuran 50 ml. Perhitungannya sudah dicantumkan. Berdasarkan data tabel diatas menunjukkan bahwa berat jenis coating Simacover EP Finish Standar A lebih besar dibandingkan coating Simacover EP Finish Standar B.

Hal ini disebabkan oleh jumlah dan jenis pigmen dan ekstender yang digunakan, sehingga menyebabkan berat jenis coating berbeda. Pada dasarnya kualitas coating tidak banyak dipengaruhi oleh berat jenis, berat jenis akan berpengaruh pada proses perhitungan volume coating karena coating diaplikasikan dalam bentuk satuan volume. Maka data mengenai berat jenis akan membantu dalam perhitungan komposisi volume suatu coating.

#### 4.1.2 Uji Kekeringan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui lama waktu pengeringan suatu coating setelah diaplikasikan baik secara dry to touch (bila diraba dengan jari sedikit ditekan tidak meninggalkan tanda pada permukaan coating) maupun dry to

handle (bila permukaan coating telah kering dan dapat dipindah tanpa terjadi kerusakan).

Tabel 4.2 Data Uji Kekeringan



No	Sampel	Waktu Kering	
		Dry touch	Hard touch
1	Simacover EP Finish Standar A	10 menit	± 4 jam
2	Simacover EP Finish Standar B	15 menit	± 4 jam

Waktu kering antara coating Simacover EP Finish Standar A dan Simacover EP Finish Standar B. Waktu kering ini tergantung dari waktu reaksi antara base dan hardener cat tersebut.

#### 4.1.3 Uji Solid Content

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui ketahanan coating ketika dipanaskan pada suhu tertentu. Metode yang digunakan pada pengujian solid content yaitu sesuai dengan ASTM D 2369.

Table 4.3 Data Uji Solid Content

No	Sampel	SC (%)	Hasil	
			Sebelum	Sesudah
1	Simacover EP Finish Standar A	77.20%		

2	Simacover EP Finish Standar B	87,85%		
---	-------------------------------------	--------	--	---

(Perhitungan terlampir di Lampiran B. Data Perhitungan)

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa solid content cat Simacover EP Finish Standar B lebih besar dibandingkan dengan cat Simacover EP Finish Standar A. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah padatan yang terkandung dalam cat Simacover EP Finish Standar B lebih besar daripada Simacover EP Finish Standar A. Jumlah padatan dihitung ketika sampel telah selesai di oven yang menunjukkan telah berakhirnya massa penguapan solvent atau cairan lain yang terkandung dalam cat. Jumlah padatan dalam cat tergantung pada persentase ekstender dan pigmen dalam formula.

## 4.2 Tahap Pengkajian

### 4.2.1 Uji Daya Rekat (*Adhesion*)

Uji adhesi pada *coating* dilakukan untuk mengetahui kemampuan rekat *coating* terhadap substrat yang dilapisi. Salah satu hal yang sangat diperhatikan dalam aplikasi *coating* yaitu kemampuan *coating* dalam melindungi substrat. Ketika *coating* tidak dapat merekat kuat dengan substrat maka *coating* tersebut akan mudah mengalami kerusakan, misalnya *cracking*, atau bahkan terangkat dari substratnya. Oleh karena itu, substrat dilapisi dengan *coating* agar substrat tidak berinteraksi langsung dengan lingkungan sehingga dapat meminimalisir interaksi antara substrat dengan lingkungan yang apabila interaksi tersebut terjadi mengakibatkan terbentuknya karat pada substrat.

Metode yang digunakan dalam pengkajian kedua sampel coating ini yaitu menggunakan metode cross cut (berdasarkan ASTM D3359) dan metode pull of

adhesion (berdasarkan ASTM D4541-95). Prinsip dari metode cross cut yaitu membuat goresan pada coating, kemudian goresan yang sudah terbentuk ditutupi dengan solasi bening. Selanjutnya, solasi bening tersebut ditarik pada sudut 45° hingga coating tersebut terlepas dari substrat. Setelah itu, dilanjutkan dengan melakukan perhitungan persentase kemampuan rekat coating tersebut menggunakan rumus dibawah ini :

$$\text{Daya Rekat} = \frac{(25 \text{ kotak}) - (\text{jumlah kotak terangkat})}{25 \text{ kotak}} \times 100\%$$

Setelah didapatkan persentase kemampuan rekat, diakhiri dengan pengecekan parameter adhesi coating pada standar ASTM D3359.

Tabel 4.4 Data Uji Adhesion (Cross Cut)

Sample	% Daya Rekat	Tampak	Tipe	Referensi ASTM
Simacover EP Finish Standar A	100		5B	

Simacover EP Finish Standar B	100		5B	
-------------------------------------	-----	---	----	---

(Perhitungan terlampir di Lampiran B. Data Perhitungan)

Daya rekat coating Simacover EP Finish Standar A dan Simacover EP Finish Standar B adalah sama, yaitu mempunyai daya rekat sempurna (100%). Besarnya daya rekat ini tergantung dari banyaknya resin yang digunakan.

Untuk metode pull off adhesion, pengkajian dilakukan dengan mengamplas panel yang telah dilapisi coating, kemudian diberi lem, lalu diberi beban bindle. Pengkajian ini didiamkan selama 3 hari, setelah itu beban bindle diangkat dengan alat pull off dan proses tersebut akan menunjukkan berapa besar gaya tekan yang dapat melepaskan bindle dari panel.

Tabel 4.5 Data Uji Adhesion (Pull off Adhesion)

Sampel	Hasil	
	Sebelum	Sesudah

Simacover EP Finish Standar A		
Simacover EP Finish Standar B		


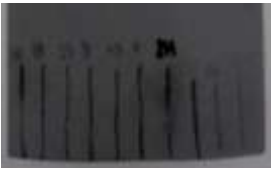
Besarnya daya rekat (*adhesion*) tergantung dari binder yang digunakan pada saat formulasi. Tekanan yang dibutuhkan untuk mengangkat Coating Simacover EP Finish Standar A sebesar 5 MPa, sementara untuk coating Simacover EP Finish Standar B membutuhkan tekanan 4 MPa. Hal ini berarti daya rekat coating Simacover EP Finish Standar A ini lebih besar dibandingkan dengan coating Simacover EP Finish Standar B. Perbedaan daya rekat ini disebabkan oleh banyaknya resin yang digunakan dalam formula kedua coating berbeda.

#### 4.2.2 Uji Kekerasan (*Hardness*)

Uji kekerasan ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan coating Simacover EP Finish Standar A dan coating Simacover EP Finish Standar B ketika suatu substrat yang telah dilapisi dengan coating diberi tekanan berupa goresan pensil dari ukuran 6B sampai 6H.

Tabel 4.6 Data Uji Kekerasan (*Hardness*)

Sampel	Gambar	
	Hasil	Berdasarkan ASTM

Simacover EP Finish Standar A		6B-5B-4B-3B-2B-B-HB-F-H-2H-3H-4H-5H-6H ----- Softer Harder
Simacover EP Finish Standar B		6B-5B-4B-3B-2B-B-HB-F-H-2H-3H-4H-5H-6H ----- Softer Harder

Dari pengkajian tersebut diperoleh data bahwa cat Simacover EP Finish Standar A dan Simacover EP Finish Standar B memiliki nilai kekerasan yang sama. Hal ini terbukti saat pengaplikasiannya kedua cat tersebut tahan terhadap adanya goresan. Sifat kekerasan pada coating ini tergantung dari jenis resin dan ekstender dalam formulasi.

#### 4.2.3 Uji Fleksibilitas (*Flexibility*)


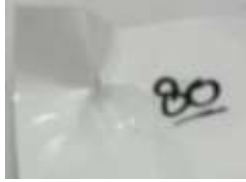

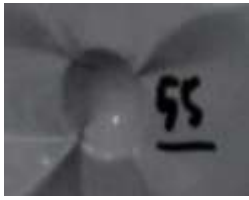
Uji fleksibilitas ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan coating Simacover EP Finish Standar A dan Simacover EP Finish Standar B ketika suatu substrat yang telah dilapisi dengan coating diberi tekanan dengan menggunakan alat impact tester pada massa tertentu dan diuji fleksibilitasnya (kemampuan coating ketika dibengkokkan menggunakan alat Conical Mandrel Tester) pada diameter tertentu.

##### a. Uji Impact

Pengujian ini dilakukan dengan memberikan beban berat menggunakan alat impact tester yang akan dijatuhkan tepat diatas coating.

Tabel 4.7 Data Uji Impact

Sampel	Hasil
--------	-------

	Sebelum	Sesudah
Simacover EP Finish Standar A		
Simacover EP Finish Standar B		





Ketahanan coating terhadap beban berat ini ditentukan oleh jenis dan jumlah ekstender dan resin. Simacover EP Finish Standar A tahan beban sebesar 80 kg dan Simacover EP Finish Standar B tahan beban sebesar 55 kg. Ketahanan coating Simacover EP Finish Standar A lebih bagus daripada Simacover EP Finish Standar B.

b. Uji Bengkok

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelenturan suatu coating atau untuk mengetahui kemampuan ketahanan coating ketika dibengkokkan. Uji ini menggunakan alat Conical Mandrel Bending Tester. Dimana alat ini mampu membengkokkan sampel coating hingga diameter tertentu. Parameter yang dilihat dari pengujian ini yaitu pada diameter berapa suatu coating mengalami kerusakan (retak dan atau patah) ketika dibengkokkan.

Coating yang telah diaplikasikan pada plat tipis dibengkokkan pada diameter kerucut 3,4mm, coating tidak akan mengalami kerusakan seperti retak maupun pecah. Coating yang tidak mengalami kerusakan akan menunjukkan sifat fleksibilitas coating yang baik sehingga meskipun dibengkokkan dengan kuat coating tidak akan mengalami kerusakan.

Tabel 4.8 Data Uji Bengkok

Sampel	Hasil	
	Sebelum	Sesudah
Simacover EP Finish Standar A		
Simacover EP Finish Standar B		

Fleksibilitas coating Simacover EP Finish Standar A dan Simacover EP Finish Standar B bagus, based coating ini tidak mengalami keretakan ketika dibengkokkan dengan diameter 3mm. Hal ini dipengaruhi oleh resin.





#### 4.2.4 Uji Ketahanan terhadap Bahan Kimia (*Chemical Resistance*)

Uji ketahanan kimia (*chemical resistance*) bertujuan untuk mengetahui ketahanan *coating* terhadap bahan kimia berupa solven. Solven yang digunakan pada uji ini yaitu *xylene*, *oxitol*, MEK dan MIBK. Solvent *xylene* merupakan jenis solven yang memiliki gugus fungsi berupa toluen, sehingga bersifat toksik ketika menguap ke lingkungan. *Oxitol* merupakan jenis pelarut yang memiliki kandungan gugus benzaldehid, MEK merupakan jenis methyl-ethyl-kethon sedangkan MIBK merupakan jenis metil-isobutil-keton.

Metode yang digunakan dalam pengkajian kedua sampel coating ini yaitu menggunakan metode tetesan solvent dan metode rubs test (berdasarkan ASTM D5402-93).

Prinsip dari metode ini adalah meneteskan solvent di atas permukaan substrat. Tingkat ketahanan terhadap bahan kimia ditandai dengan terjadinya reaksi antara substrat yang telah dilapisi dengan bahan kimia yang ditetesi ke permukaan substrat.

Tabel 4.9 Data Uji Chemical Resistance





Sampel	Hasil	
	Sebelum	Sesudah
Simacover EP Finish Standar A		
Simacover EP Finish Standar B		

Dari pengkajian tersebut, menunjukkan bahwa coating Simacover EP Finish Standar A dan Simacover EP Finish Standar B tahan terhadap tetesan bahan kimia berupa xylene, oxitol, MEK, dan MIBK karena tidak ada perubahan apapun selama 24 jam setelah ditetesi bahan kimia tersebut. Ketahanan coating terhadap bahan kimia ini tergantung dari jenis resin yang digunakan pada saat formulasi.

Untuk metode rubs test, pengkajian dilakukan dengan menggosokkan panel yang telah dilapisi coating, dengan kain yang sudah diberi solvent. Pengkajian dilakukan sampai permukaan panel terkelupas.

Tabel 4.10 Data Uji Chemical Resistance (*Rubs Test*)

Sampel	Hasil
--------	-------

	Sebelum	Sesudah
Simacover EP Finish Standar A		
Simacover EP Finish Standar B		





Dari pengkajian tersebut, menunjukkan bahwa hasil coating Simacover EP Finish Standar A dan Simacover EP Finish Standar B tahan terhadap bahan kimia. Hal ini ditunjukkan dari 4 jenis bahan kimia yang digunakan, hanya bahan kimia MEK yang terkelupas pada coating Simacover EP Finish Standar A dan Simacover EP Finish Standar B ketika digosok dengan kain yang telah diberi solvent. Ketahanan coating terhadap bahan kimia ini tergantung dari jenis resin yang digunakan pada saat formulasi.

#### 4.2.5 Uji Ketahanan terhadap Panas (*Heat Resistance*)

Uji Heat Resistance dilakukan berdasarkan standar uji ASTM D5499-94. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk melihat ketahanan coating yang sudah di lapiskan pada panel terhadap suhu panas. Suhu diatur sekitar 93° - 177°C. Kemudian, dilakukan pengamatan secara visual lalu dilakukan perbandingan dengan sampel awal.

Tabel 4.11 Data Uji Heat Resistance

Sampel	Plat Awal	Hasil

Simacover EP Finish Standar A		
Simacover EP Finish Standar B		



Tingkat ketahanan coating Simacover EP Finish Standar A dan Simacover EP Finish Standar B terhadap suhu panas cukup bagus. Hal ini ditunjukkan dengan sedikit mudarnya warna coating Simacover EP Finish Standar A dan Simacover EP Finish Standar B yang telah diaplikasikan ke thin plat ketika dipanaskan di suhu panas. Tingkat ketahanan coating ini juga ditandai dengan berubahnya warna substrat yang dilapisi kedua base coating menjadi sedikit kecoklatan. Ketahanan coating terhadap perlakuan di suhu panas ini tergantung pada jenis resin dan pigment yang digunakan pada saat formulasi.

#### 4.2.6 Uji Durasi (*Duration*)

##### a. Uji Kabut Garam (*Salt Spray*)

Uji sembur garam (*salt spray*) dilakukan berdasarkan standar uji ASTM B117-03. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk melihat ketahanan coating yang sudah di lapiskan pada panel terhadap lingkungan korosif (yang terkontrol) yang mengandung Cl<sup>-</sup>. Pengujian semburan garam dilakukan di dalam *salt spray cabinet* pada temperatur kamar (30°C), selama 120 jam, dimana larutan garam NaCl 3,5% akan disemurkan di dalam cabinet tersebut. Kemudian, dilakukan pengamatan secara visual lalu perbandingan dengan sampel awal.

Tabel 4.12 Data Uji Salt Spray

Sampel	Plat Awal	Hasil
Simacover EP Finish Standar A		
Simacover EP Finish Standar B		

Tingkat korosivitas coating Simacover EP Finish Standar A dan Simacover EP Finish Standar B ini cukup bagus. Hal ini ditunjukkan dengan sedikitnya korosi yang terbentuk ketika sample substrat yang telah dilapisi coating ini dimasukkan ke alat salt spray cabinet dimana terdapat banyak kabut garam di dalamnya. Tingkat korosivitas dari coating ini tergantung dari additive yang digunakan. Dalam hal ini, formulasi yang digunakan adalah *zinc phosphate* sebagai bahan anti korosi.

b. Uji UV Test

Uji UV Test dilakukan berdasarkan standar uji ASTM D4587. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk melihat ketahanan coating yang sudah di lapiskan pada panel terhadap pancaran sinar matahari (yang tidak terkontrol). Kemudian, dilakukan pengamatan secara visual lalu dilakukan perbandingan dengan sampel awal.

Tabel 4.13 Data Uji UV Test

Sampel	Plat Awal	Hasil
Simacover EP Finish Standar A		
Simacover EP Finish Standar B		

Tingkat ketahanan coating Simacover EP Finish Standar A dan Simacover EP Finish Standar B terhadap atmosfer cukup bagus. Hal ini ditunjukkan dengan sedikit memudarnya warna coating Simacover EP Finish Standar A dan Simacover EP Finish Standar B yang telah diaplikasikan ke thin plat ketika di letakkan di luar ruangan dan mendapat udara bebas. Ketahanan coating terhadap pancaran sinar UV ini tergantung pada jenis resin yang digunakan pada saat formulasi.

#### 4.2.7 Uji Stabilitas (*Stability*)

Uji stability dilakukan berdasarkan standar uji ASTM D869-85. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk melihat kestabilan coating ketika mendapat dua perlakuan berbeda secara mendadak (dipanaskan → didinginkan). Kemudian, dilakukan pengamatan secara visual lalu dibandingkan dengan sampel awal.

Tabel 4.14 Data Uji Stability

Sampel	Plat Awal	Hasil
Simacover EP Finish Standar A		
Simacover EP Finish Standar B		

Tingkat stabilitas coating ini dapat dilihat dari terbentuk atau tidaknya endapan pada dasar coating ketika coating tersebut mendapat perlakuan shocking, diawali dengan cat tersebut dipanaskan lalu didinginkan secara mendadak pada suhu di dalam oven ( $93^{\circ}$  -  $177^{\circ}\text{C}$ ) dan di dalam freezer ( $-2^{\circ}\text{C}$ ) selama 15 menit. Cat Simacover EP Finish Standar A dan Simacover EP Finish Standar B memiliki tingkat stabilitas yang bagus. Hal ini ditunjukkan oleh sedikitnya endapan pada dasar kemasan. Dengan hasil cat Simacover EP Finish Standar A tetap berwarna putih sedangkan cat Simacover EP Finish Standar B terdapat warna kecokelatan. Karena tingkat stabilitas coating ini tergantung dari jenis additive yang digunakan pada saat formulasi.

#### 4.2.8 Uji *Application Ability*

##### a. Uji Ketebalan (*Thickness*)

Uji ketebalan ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat ketebalan kedua base coating pada saat diaplikasikan ke suatu substrat. Ketebalan yang dihitung berupa Wet Film Thickness (WFT)

dan Dry Film Thickness (DFT). Dari pengujian diperoleh data sebagai berikut :

Tabel  
4.15  
Data

Sampel	Hasil	
	WFT ( $\mu\text{m}$ )	DFT ( $\mu\text{m}$ )
Simacover EP Finish Standar A	225	78.5
Simacover EP Finish Standar B	225	183.99

Tingkat Ketebalan

Perbedaan DFT dari kedua cat ini dipengaruhi oleh presentasi Solid Content cat tersebut.

b. Uji Kekentalan (Viskositas)

Viskositas merupakan ukuran dalam penentuan kekentalan suatu coating dimana kekentalan ini akan mempengaruhi sifat fisik dari coating tersebut ketika diaplikasikan. Misalnya waktu kering coating dan sifat kilap coating. Viskositas coating akan diukur menggunakan alat Viskometer stromer dan Viskometer krebs unit. Hasil data yang didapatkan yaitu :

Sampel	Viscometer Stormer (poise)
Simacover EP Finish Standar A	20,50

Tab	Simacover EP Finish Standar B	48,05
-----	-------------------------------	-------

el 4.16 Data Uji Viskositas

Berdasarkan data diatas dapat terlihat bahwa untuk Simacover EP Finish Standar B memiliki kekentalan lebih besar dibandingkan Coating Simacover EP Finish Standar A. Hal ini disebabkan karena perbedaan jumlah dan jenis pelarut (solvent), ekstender, pigment dan resin yang digunakan dalam formula.

#### 4.2.9 Uji Estetika (*Aesthetic*)

Pada uji estetika, dilakukan tiga jenis pengujian yaitu pengujian warna yang berfungsi untuk mengetahui besarnya nilai L\*a\*b lapisan cat, uji daya tutup dan uji nilai kilap suatu coating. Sehingga bisa mempermudah dalam pengaplikasian coating terhadap substrat.

##### a. Uji Daya Tutup (*Hiding Power*)

Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui daya tutup lapisan cat. Metode yang digunakan mengacu pada ASTM D 523-89 dengan alat Colour Guide 4510. Pengukuran dilakukan pada 4 variasi ketebalan yaitu 30, 60, 90 dan 120 mikron pada kertas zebra. Dari pengujian ini, diperoleh data sebagai berikut (Tabel 4.17).

Tabel 4.17 Data Uji Daya Tutup

Sampel	Hasil			
	30µm	60µm	90µm	120µm
Simacover EP Finish Standar A	78,59	90,54	93,42	97,49
Simacover EP Finish Standar B	82,16	90,20	93,27	99,01

Berdasarkan data tabel diatas menunjukkan bahwa kemampuan menutup coating Simacover EP Finish Standar A dan *Simacover EP Finish* Standar B memiliki kemampuan menutup yang bagus. Hal ini menunjukkan

bahwa dalam pengaplikasiannya, cat Epoxy Finish ini memiliki daya tutup lebih rapat. Besarnya daya tutup ditentukan dengan banyaknya pigmen pada saat pencampuran.

b. Uji Daya Kilap (*Glossy*)

Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat daya kilap coating ketika diaplikasikan. Metode yang digunakan dalam pengujian ini yaitu menggunakan tri-micro-gloss  $\mu$  atau sesuai dengan ASTM D523. Pengukuran dilakukan pada 4 variasi ketebalan yaitu 30, 60, 90 dan 120 mikron pada kertas kontrol 3 list. Dari pengujian ini, diperoleh data sebagai berikut (Tabel 4.18).

Tabel 4.18 Data Uji Daya Kilap

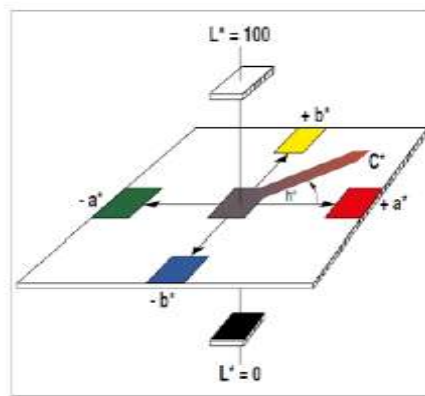
Sampel	Hasil Pengujian				
		30 $\mu$ m	60 $\mu$ m	90 $\mu$ m	120 $\mu$ m
Simacover EP Finish Standar A	20°	68,8	77,8	83,8	84,5
	60°	100	103	107	108
Simacover EP Finish Standar B	20°	85,9	88,3	89,5	96,0
	60°	104	105	106	108

Besarnya daya kilap ini ditentukan dari PVC (Pigment Volume Content), PVC adalah perbandingan resin dengan pigmen (dan/atau ekstender). Nilai PVC < 20 menghasilkan cat yang mengkilap.

c. Uji Warna (*Colour Strength*)

Secara fisis, warna dinyatakan dalam panjang gelombang tertentu. Sifat relatif warna yang beragam dan subyektif membuatnya dinyatakan dalam parameter matematis pada koordinat (x,y,z). Koordinat ini menjelaskan tiap-tiap parameter warna (Gambar 4.1). Uji warna ini menggunakan alat Color Guide 4510.

Gambar 4.1 Analisa Warna



Nilai L menyatakan parameter kecerahan dari hitam (0) sampai putih (100). Semakin tinggi kecerahan warna, semakin tinggi nilai L. Notasi a menyatakan warna kromatik campuran merah-hijau dengan nilai + a (positif) dari 0 sampai +100 untuk warna merah dan nilai - a (negatif) dari 0 sampai - 80 untuk warna hijau. Notasi b menyatakan warna kromatik campuran biru-kuning dengan nilai + (positif) dari 0 sampai +70 untuk warna kuning dan nilai -b (negatif) dari 0 sampai - 80 untuk warna biru (Candeia, et al, 2004-2006). Dari pengujian warna sampel coating Simacover EP Finish Standar A dan Simacover EP Finish Standar B, didapatkan data tabel di bawah ini (Tabel 4.19).

Tabel 4.19 Data Uji Warna Simacover EP Finish Standar A

Test $L^*a^*b^*$	30 $\mu$ m	60 $\mu$ m	90 $\mu$ m	120 $\mu$ m
L	91,59	92,58	92,93	93,37

a	0,15	0,04	0,02	0,05
b	2,71	3,01	3,14	3,51

Tabel 4.20 Data Uji Warna Simacover EP Finish Standar B

Test L*a*b	30 $\mu$ m	60 $\mu$ m	90 $\mu$ m	120 $\mu$ m
L	61,06	61,09	61,10	61,11
a	1,62	1,59	1,59	1,58
b	2,92	2,93	2,97	2,98

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil seluruh pengujian dengan judul “Optimasi Pembuatan Simacover EP Finish Standar A dan Standar B” yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Karakteristik sifat fisik *coating* yaitu :
  - a. Cat Simacover EP Finish Standar A memiliki sifat fisik sebagai berikut :
    - Berat jenis sebesar 1,48 gr/ml
    - Waktu kering sentuh selama 10 menit
    - Waktu kering sempurna  $\pm$  4 jam
    - Nilai Solid Content (SC) sebesar 77,20%
    - Nilai Wet Film Thickness (WFT) sebesar 225 $\mu$ m
    - Nilai Dry Film Thickness (DFT) sebesar 78,5 $\mu$ m
    - Nilai Kekentalan (Viskositas) sebesar 20,50 poise
  - b. Cat Simacover EP Finish Standar B memiliki sifat fisik sebagai berikut :
    - Berat jenis sebesar 1,31 gr/ml
    - Waktu kering sentuh selama 15 menit
    - Waktu kering sempurna  $\pm$  4 jam
    - Nilai Solid Content (SC) sebesar 87,85%
    - Nilai Wet Film Thickness (WFT) sebesar 225 $\mu$ m
    - Nilai Dry Film Thickness (DFT) sebesar 183,99 $\mu$ m
    - Nilai Kekentalan (Viskositas) sebesar 48,05 poise

2. Keunggulan dan kelemahan yang dimiliki oleh cat Simacover EP Finish Standar A dan Simacover EP Finish Standar B yaitu :

Pengujian Cat	Hasil Pengujian Cat			
	Hasil Penelitian Simacover EP Finish Standar A	Hasil Penelitian Simacover EP Finish Standar B	Simacover EP Finish Standar A	Simacover EP Finish Standar B
Uji Adhesion	5 MPa	4 MPa	Lebih baik	Baik
Uji Hardness	2H (Harder)	2H (Harder)	Baik	Baik
Uji Flexibility	80 kg	55 kg	Lebih baik	Baik
Uji Chemical Resistance	134 x gosokan pada solvent MEK	128x gosokan pada solvent MEK	Lebih baik	Baik
Uji Heat Resistance	Warna dominan putih	Warna dominan abu-abu	Baik	Baik
Uji Duration	Tahan terhadap sinar UV dan korosi	Tahan terhadap sinar UV dan korosi	Baik	Baik
Uji Stability	Tidak ada perubahan	Sedikit kecoklatan	Lebih baik	Baik
Uji Application Ability	20,50 poise	48,05 poise	Baik	Lebih Baik
Uji Aesthetic	120 $\mu$ m=97,49	120 $\mu$ m=99,01	Baik	Lebih Baik

3. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa cat Simacover EP *Finish* Standar A memiliki beberapa karakteristik yang lebih baik dibandingkan cat Simacover EP *Finish* Standar B, untuk menghasilkan cat Simacover EP *Finish* Standar A yang lebih optimum masih diperlukan peningkatan kemampuan uji *Hardness*, uji *Heat Resistance*, uji *Duration*, dan uji *Aesthetic*. Untuk itu diperlukan reformulasi dengan melakukan variasi pada bahan pengisi dari cat yang terdiri dari resin, *extender*, *pigment*, *solvent* dan aditif.

## 5.2 Saran

1. Cat Simacover EP Finish Standar A masih dapat dioptimalkan kualitasnya terutama untuk kemampuan uji Hardness, Heat Resistance, Duration, Application Ability, dan Aesthetic. Untuk itu disarankan dilakukan reformulasi dari cat Simacover EP Finish saat ini dan mereformulasi bahan pengisi seperti resin, extender, pigment, solvent dan aditif sehingga dapat diperoleh kualitas cat Simacover EP Finish Standar A yang optimal.
2. Pada proses pembuatan cat Epoxy Finish, perlu diperhatikan karakteristik dari jenis resin yang dipakai sehingga dapat menciptakan formulasi optimum. Mengingat setiap jenis resin, memiliki keunggulan dan kelemahannya masing – masing.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aggarwal, L. K., Thapliyal, P. C., & Karade, S. R. (2007). Anticorrosive properties of the epoxy-cardanol resin based paints. *Progress in Organic Coatings*, 59(1), No of pages 76–80.
- Altinkaya, S. A., Topcuoglu, O., Yurekli, Y., & Balkose, D. (2010). The influence of binder content on the water transport properties of waterborne acrylic paints. *Progress in Organic Coatings*, 69(4), No of pages 417–425. ASTM D 2369-01.
- Dr., W. C. (1998). "Standard Test Method for Solvent and Fuel Resistance of Traffic ". ASTM D 2792-69.
- Dr., W.C. (1998). "Standard Test Methods for Measuring Adhesion by Tape Test". ASTM D 3359-97.
- Dr., W.C. (1998). "Standard Test Methods for Volatile Content of Coatings". Egami, Y., Matsuda, Y., Yamaguchi, H., & Niimi, T. (2014). Property changes of temperature-sensitive paint immobilized in acrylic polymer matrices. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 195, No of pages 677–681
- Lambourne, R. 1997. *Paint and Surface Coating : Theory and Practice*. Ellis Horwood Limited. United Kingdom
- PT. Sigma Utama. 1990. *Pengetahuan Umum Mengenai Cat*. Bogor : PT. Sigma Turner, GPA. 1976. *Introduction to Paint Chemical*. Elsevier Publishing, Co. New York

# LAMPIRAN

## **LAMPIRAN A**

### **DATA FORMULA**

#### 1. Formula Simacover EP Finish Standar A

▪ Resin DER 671-X-73	39,41 gram
▪ Perchem 44	1,05 gram
▪ BYK 163	1,05 gram
▪ Pegasol 150	10,51 gram
▪ Ranumin 150	2,63 gram
▪ Titan	21,02 gram
▪ Zinc Fosfat	5,26 gram
▪ Talc	13,14 gram
▪ BYK 065	0,05 gram
▪ Oxitol	0,63 gram
▪ Pegasol	5,26 gram

#### 2. Formula Simacover EP Finish Standar B

▪ DER 671/X/75	33,86 gram
▪ Oxitol	1,50 gram
▪ EFKA 4015	0,50 gram
▪ HF Gell 160	1,50 gram
▪ Pegasol 150	9,00 gram
▪ TiO <sub>2</sub> / Black/ Blue	17,90 gram
▪ Zinc Oxide	4,30 gram
▪ Talc	10,00 gram
▪ EFKA 2020	0,30 gram
▪ BYK 320	0,30 gram
▪ Oxitol	3,50 gram
▪ Pegasol 150	0,34 gram

## LAMPIRAN B

### DATA PERHITUNGAN

1. Perhitungan berat jenis (*specific gravity atau SG*)

- SG Simacover EP Finish Standar A

$$SG = \frac{(\text{Bobot SG Cup+Sampel}) - \text{Bobot SG Cup Kosong}}{\text{Volume SG Cup}}$$

$$= \frac{170,77 \text{ gram} - 96,55 \text{ gram}}{50 \text{ ml}}$$

$$= 1,48 \text{ gram/ml}$$

- SG Simacover EP Finish Standar B

$$SG = \frac{(\text{Bobot SG Cup+Sampel}) - \text{Bobot SG Cup Kosong}}{\text{Volume SG Cup}}$$

$$= \frac{162,13 \text{ gram} - 96,36 \text{ gram}}{50 \text{ ml}}$$

$$= 1,31 \text{ gram/ml}$$

2. Perhitungan Solid Content (SC)

- Simacover EP Finish Standar A

Data Bobot	Cat	Hardener
Bobot Kosong (A)	9,471 gr	8,921 gr
Bobot Sampel (B)	2,04 gr	2,097 gr
Bobot setelah pemanasan (C)	11,047 gr	9,882 gr
Solid by Content (%)	77,20%	45,81%

$$Sc_{(cat)} = \frac{C - A}{B - A} \times 100 \%$$

$$= \frac{11,047 \text{ gr} - 9,471 \text{ gr}}{(2,04 \text{ gr} + 9,471 \text{ gr}) - (9,471 \text{ gr})} \times 100 \%$$

$$= 77,20\%$$

$$Sc_{(hardener)} = \frac{C - A}{B - A} \times 100 \%$$

$$= \frac{9,882 \text{ gr} - 8,921 \text{ gr}}{(2,097 \text{ gr} + 8,921 \text{ gr}) - (8,921 \text{ gr})} \times 100 \%$$

$$= 45,81\%$$

▪ Simacover EP Finish Standar B

<b>Data Bobot</b>	<b>Cat</b>	<b>Hardener</b>
Bobot Kosong (A)	16,00 gr	16,05 gr
Bobot Sampel (B)	2,14 gr	2,13 gr
Bobot setelah pemanasan (C)	17,88 gr	17,69 gr
Solid by Content (%)	87,85%	76,99%

$$Sc_{(cat)} = \frac{C - A}{B - A} \times 100 \%$$

$$= \frac{17,88 \text{ gr} - 16,00 \text{ gr}}{(16,00 \text{ gr} + 2,14 \text{ gr}) - (16,00 \text{ gr})} \times 100 \%$$

$$= 87,85\%$$

$$Sc_{(hardener)} = \frac{C - A}{B - A} \times 100 \%$$

$$= \frac{17,69 \text{ gr} - 16,05 \text{ gr}}{(16,05 \text{ gr} + 2,13 \text{ gr}) - (16,05 \text{ gr})} \times 100 \%$$

$$= 76,99\%$$

### 3. Perhitungan Daya Rekat (*Adhesion*)

- Daya Rekat Simacover EP Finish Standar A

$$\begin{aligned}\text{Daya Rekat} &= \frac{(25 \text{ kotak}) - (\text{jumlah kotak yang terangkat})}{25 \text{ kotak}} \times 100\% \\ &= \frac{(25 \text{ kotak}) - (0)}{25 \text{ kotak}} \times 100\% \\ &= 100\%\end{aligned}$$

- Daya Rekat Simacover EP Finish Standar B

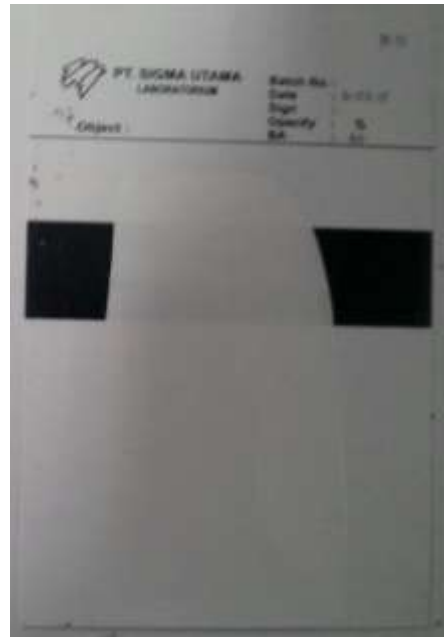
$$\begin{aligned}\text{Daya Rekat} &= \frac{(25 \text{ kotak}) - (\text{jumlah kotak yang terangkat})}{25 \text{ kotak}} \times 100\% \\ &= \frac{(25 \text{ kotak}) - (0)}{25 \text{ kotak}} \times 100\% \\ &= 100\%\end{aligned}$$

## LAMPIRAN C

### GAMBAR SAMPEL DAN ALAT UJI



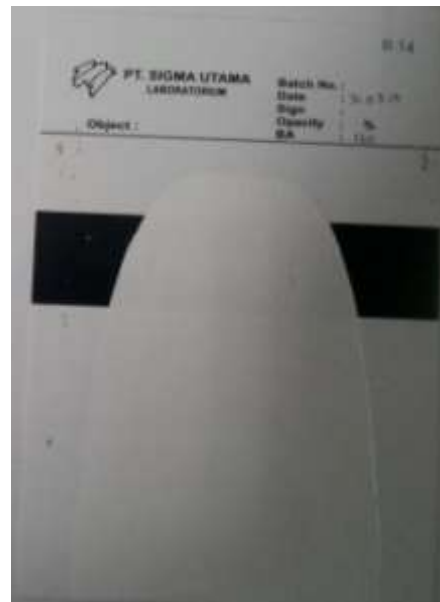
(a) 30  $\mu\text{m}$



(b) 60  $\mu\text{m}$



(c) 90  $\mu\text{m}$

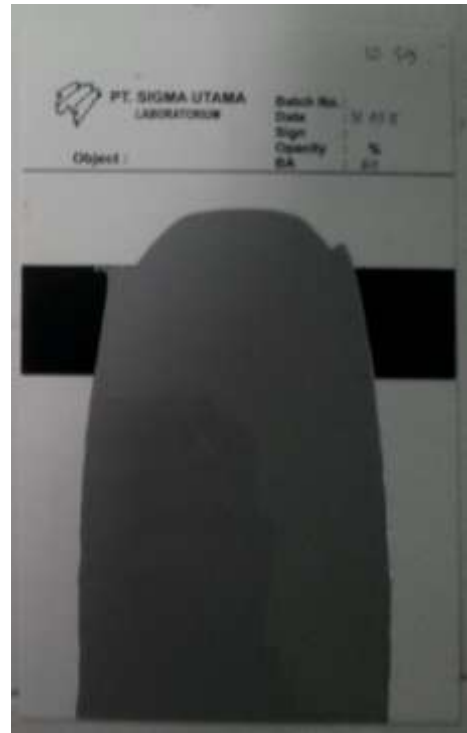


(d) 120  $\mu\text{m}$

Gambar 1. Uji Tarik Sampel Simacover EP Finish Standar A



(a) 30  $\mu\text{m}$



(b) 60  $\mu\text{m}$



(c) 90  $\mu\text{m}$



(d) 120  $\mu\text{m}$

Gambar 2. Uji Tarik Sampel Simacover EP Finish Standar B



Gambar 3. *Bar Aplicator (BA)*



Gambar 4. Mixer



Gambar 5. Neraca Analitik



Gambar 6. Alat Pull Off



Gambar 7. *Pencils Test*



Gambar 8. Alat *Impact Tester*



Gambar 9. Alat *Conical Mandrel Tester*



Gambar 10. Alat *Salt Spray Cabinet*



Gambar 11. Visco Meter Brokfield Krebs Unit



Gambar 12. *Wet Film Thickness Meter*



Gambar 13. *Dry Film Thickness Meter*



Gambar 14. *Alat Colour Guide 4510*



Gambar 15. *micro-tri-gloss meter*



Gambar 16. *SG Cup*



Gambar 17. Oven



Gambar 18. *Spray Gun*

