



**PENGARUH VARIASI JENIS CAT PRIMER
TERHADAP LAJU KOROSI**

Skripsi

**Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif**

Oleh

Muh. Ifan Failasuf

NIM.5202415048

**PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2019**



**PENGARUH VARIASI JENIS CAT PRIMER
TERHADAP LAJU KOROSI**

Skripsi

**Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif**

Oleh

Muh. Ifan Failasuf

NIM.5202415048

**PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2019**



UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Muh. Ifan Failasuf

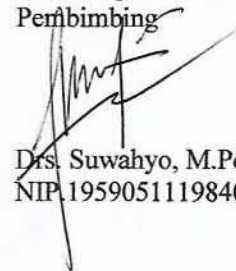
NIM : 5202415048

Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Judul : Pengaruh Variasi Jenis Cat Primer Terhadap Laju Korosi

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 18 Oktober 2019
Pembimbing



Drs. Suwahyo, M.Pd
NIP.195905111984031002

HALAMAN PENGESAHAN

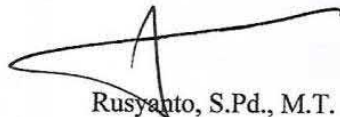
Skripsi dengan judul “Pengaruh Variasi Jenis Cat Primer Terhadap Laju Korosi” telah dipertahankan di depan sidang panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada tanggal 29 bulan November tahun 2019.

Oleh

Nama : Muh. Ifan Failasuf
NIM : 5202415048
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Panitia:

Ketua



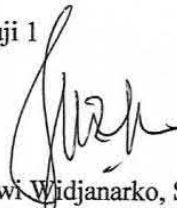
Rusyanto, S.Pd., M.T.
NIP. 197403211999031002

Sekretaris



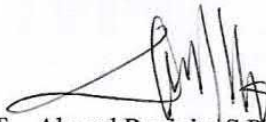
Wahyudi S.Pd, M.Eng
NIP. 198003192005011001

Penguji 1



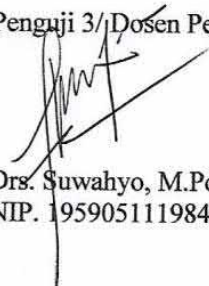
Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., ST., MT
NIP. 19690106 1994031003

Penguji 2



Ahmad Roziqin, S.Pd., M.Pd
NIP.198704192014041002

Penguji 3/ Dosen Pembimbing



Drs. Suwahyo, M.Pd
NIP. 195905111984031002

Mengetahui:



Dekan Fakultas Teknik UNNES

Dr. Nur Qudus, M.T., IPM.
NIP. 196911301994031001

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, 10 Desember 2019
Yang membuat pernyataan,



Muh. Ifan Failasuf
NIM 5202415048

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Kesuksesan yang bagus itu dijalankan, bukan sekedar ditanyakan dan direncanakan atau difikirkan.

PERSEMBAHAN

1. Untuk Ayah dan Ibu yang senantiasa menyayangi dan mencintai saya sepenuh hati.
2. Untuk semua keluarga besar saya yang telah membantu dalam kelancaran kuliah.
3. Untuk teman-teman MKD KRU yang selalu memberikan motivasi untuk tetap berjuang.
4. Untuk Honda Tiger 2004 yang sudah dikorbankan demi kelancaran perkuliahan
5. Untuk teman-teman alumni Choro 2014 dan rekan perantauan Karawang yang telah membantu secara materil dalam menyelesaikan pendidikan di kampus UNNES.
6. Untuk penduduk kos UNO HOUSE yang senantiasa menemani.

RINGKASAN

Failasuf, Muh. Ifan, 2019. TM, FT, UNNES. “Pengaruh Variasi Jenis Cat Primer terhadap Laju Korosi”

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis cat primer yang paling efektif dalam mengendalikan korosi dan pengaruh jenis cat primer terhadap pengendalian laju korosi. Desain penelitian yang digunakan adalah *One Step Case Study* untuk menunjukkan pengaruh jenis cat primer terhadap laju korosi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cat primer jenis epoxy primer merupakan cat primer yang paling efektif dalam mengendalikan laju korosi dengan nilai laju korosi paling rendah di bandingkan dengan cat primer jenis lain yaitu sebesar 9,96 *mpy*. sedangkan spesimen yang mempunyai ketahanan terhadap karat paling buruk adalah spesimen yang dilindungi oleh cat Flintkote dengan nilai Laju Korosi 26,87 *mpy*. Kesimpulan dari penelitian ini adalah cat primer jenis epoxy primer merupakan cat primer yang paling efektif dalam mengendalikan laju korosi dan jenis cat primer berpengaruh terhadap pengendalian laju korosi.

Kata Kunci : Korosi, cat primer

ABSTRACT

Failasuf, Muh. Ifan, 2019. TM, FT, UNNES. “The Influence of Variations in The Type of Primer Paint to The Corrothion Rate”

This study aims to determine the type of primary paint that is most effective in controlling corrosion and the influence of the type of primary paint on controlling the corrosion rate. The design used in this study is One Step Case Study to show the effect of the type of primary paint on the corrosion rate. The results showed that the primary epoxy paint was the most effective primary paint in controlling the rate of corrosion with the lowest corrosion rate compared to other types of primary paint which was 9.96 mpy while the specimens that have the worst resistance to rust are specimens protected by Flintkote paint with a Corrosion Rate of 26.87 mpy. The conclusion of this research is primary epoxy type is the most effective primary paint in controlling the rate of corrosion and the type of primary paint affects the rate of corrosion control.

Keywords: Corrosion, primary pain

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Variasi Jenis Cat Primer Terhadap Laju Korosi”.

Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih serta penghargaan kepada:

1. Dr. Nur Qudus, M.T.,IPM., Dekan Fakultas Teknik, Rusiyanto, S.Pd., M.T., Ketua Jurusan Teknik Mesin, Wahyudi, S.Pd., M.Eng., Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Jurusan Teknik Mesin atas fasilitas yang disediakan bagi mahasiswa.
2. Drs. Suwahyo M.Pd., Dosen Pembimbing yang penuh perhatian dan atas berkenaan memberi bimbingan dan dapat dihubungi sewaktu-waktu disertai kemudahan menunjukkan sumber-sumber yang relevan dengan penulisan karya ini.
3. Semua dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang telah memberi bekal pengetahuan yang berharga.
4. Bapak, ibu, kakak tercinta, serta keluarga yang selalu menyayangi, memberi nasihat, semangat, doa, dan mendukung penulis sampai saat ini.
5. Teman-teman Pendidikan Teknik Otomotif angkatan 2015 yang telah menemani, mendukung, menginspirasi, dan memotivasi penulis untuk terus maju dan semangat.

Penulis berharap semoga bantuan yang telah diberikan mendapatkan imbalan dari Allah SWT. Kritik dan saran penulis terima dengan senang hati.

Semarang, 10 Desember 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN LOGO	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
RINGKASAN	vii
ABSTRACT	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Persiapan permukaan	6
2.2.2 Bahan Pengecatan	9
2.2.3 Korosi.....	17
2.2.4 Pengendalian korosi	26
2.3 Uji Laju Korosi.....	31

2.4	Kerangka Pikir Penelitian.....	35
BAB III METODE PENELITIAN.....		36
3.1	Waktu Dan Tepat Pelaksanaan	36
3.1.1.	Waktu Penelitian	36
3.1.2.	Tempat Penelitian.....	36
3.2	Desain Penelitian	36
3.3	Alat dan Bahan	37
3.3.1.	Alat penelitian	37
3.3.2.	Bahan penelitian.....	37
3.4	Parameter Penelitian.....	38
3.4.1.	Variabel Bebas	38
3.4.2.	Variabel Terikat	38
3.5	Prosedur Penelitian.....	39
3.6	Teknik Pengumpulan Data	41
3.7	Kalibrasi Instrumen	42
3.8	Teknik Analisis Data	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		44
4.1.	Deskripsi Data	44
4.1.1.	Data Hasil Pengujian Ketebalan Cat	44
4.1.2.	Data Hasil Pengujian Laju Korosi.....	44
4.2.	Analisis Data Pengaruh Jenis Cat Primer terhadap Laju Korosi.....	48
4.3.	Pembahasan	49
BAB V PENUTUP.....		52
5.1.	Kesimpulan.....	52
5.2.	Saran	53
DAFTAR PUSTAKA		54
LAMPIRAN.....		57

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik Cat Primer	14
Tabel 3. 1 Tabel Variasi Spesimen	36
Tabel 4. 1 Ketebalan Cat.....	44
Tabel 4. 2 Laju korosi jenis cat primer	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Cat Primer	8
Gambar 2. 2 Dempul	9
Gambar 2. 3 Cat	10
Gambar 2. 4 Korosi merata pada pipa ballast (Utomo, 2009)	19
Gambar 2. 5 Korosi Celah(Utomo, 2009).....	19
Gambar 2. 6 Korosi Sumuran(Utomo, 2009).....	20
Gambar 2. 7 Korosi Erosi(Utomo, 2009).....	20
Gambar 2. 8 Korosi Tegangan(Utomo, 2009)	20
Gambar 2. 9 Korosi Galvanik(Utomo, 2009)	20
Gambar 2. 10 Korosi Lelah(Utomo, 2009)	20
Gambar 2. 11 Korosi Area Spakbor	23
Gambar 2. 12 Korosi Bodi Bawah	24
Gambar 2. 13 Korosi Bodi Samping	25
Gambar 2. 14 Korosi Bodi Atas	25
Gambar 3. 1 Dimensi Spesimen.....	37
Gambar 3. 2 Timbangan.....	42
Gambar 4. 1 Hasil korosi pada spesimen <i>epoxy primer</i>	46
Gambar 4. 2 Hasil korosi pada spesimen <i>Lacquer Primer</i>	46
Gambar 4. 3 Hasil korosi pada spesimen <i>Urethane Primer</i>	47
Gambar 4. 4 Hasil korosi pada spesimen <i>Flintkote</i>	47
Gambar 4. 5 Diagram Laju Korosi Cat Primer	48
Gambar 4. 6 Diagram Laju Korosi Cat Primer	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Tugas Dosbing	57
Lampiran 2 Surat Tugas Penguji Seminar Proposal	58
Lampiran 3 Surat Izin Penelitian.....	59
Lampiran 4 Surat Keterangan Penelitian	60
Lampiran 5 Foto Dokumentasi.....	61

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Banjir pasang surut atau rob sering terjadi pada era globalisasi di wilayah pesisir pantai utara. Banjir rob yang terus meningkat berdampak negatif pada kegiatan sehari-hari, baik pekerjaan hingga transportasi. Air laut yang naik ke jalanan sangat mengganggu bahkan merusak komponen kendaraan, khususnya pada mobil. Komponen mobil kebanyakan menggunakan bahan logam yang mudah korosi ketika terlalu sering terkena air laut, terlebih lagi bodi mobil yang terbuat dari plat tipis sehingga mudah berkorosi sehingga mengurangi estetika mobil, memperpendek umur logam dan merusak cat mobil sehingga cat bergelembung bahkan terkelupas hingga terlihat plat bodi yang berkorosi.

Raharjo, et al.(2008:8-9) menyatakan bahwa, “Korosi didefinisikan sebagai kerusakan atau berkurangnya material atau bahan karena reaksi material atau bahan tersebut dengan lingkungannya”. PT. TOYOTA-ASTRA MOTOR (1999:2) menyatakan bahwa “Korosi untuk bisa timbul pada logam butuh kehadiran udara (O₂) dan air. Juga CO₂, gas sulfur acid dan nitric acid yang terdapat pada udara akan membatu pembentukan korosi. Sekali korosi terbentuk pada logam, korosi bertindak sebagai pembantu guna pembentukan korosi yang lebih luas”. Proses pengendalian korosi merupakan suatu upaya yang bertujuan untuk memperpanjang umur logam. Salah satu upaya pengendalian korosi dapat dilakukan dengan cara pelapisan cat primer. Di bengkel pengecatan non resmi kebanyakan tidak menggunakan cat primer, mereka beralasan demi meminimalisir

biaya agar lebih ekonomis dan mempercepat proses pengecatan sehingga mampu menarik konsumen sebanyak mungkin. Namun hal tersebut justru membuat kualitas hasil cat yang mereka kerjakan menjadi tidak maksimal dan cenderung memperpendek umur cat karena mudah berkorosi sehingga cat menggelembung dan mengelupas.

Cat primer merupakan cat paling dasar yang berfungsi melapisi bodi setelah diampelas untuk mencegah karat dan menambah daya lekat (adesi) antara metal dasar dengan lapisan cat berikutnya. Cat primer mempunyai 4 jenis yaitu: *wash primer*, *lacquer primer*, *urethane primer*, dan *epoxy primer*. Setiap jenis cat primer mempunyai keistimewaan dan kualitas sendiri terhadap ketahanan terhadap korosi.

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti tertarik untuk mengetahui jenis cat primer manakah yang paling baik dalam pengendalian korosi, sehingga peneliti menetapkan judul penelitian: **"Pengaruh Variasi Jenis Cat Primer Terhadap Laju Korosi"**

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di latar belakang, maka dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Sering terjadinya banjir pasang surut atau rob di pesisir pantai utara.
2. Air laut penyumbang terbesar pembentukan korosi.
3. Bodi mobil mudah berkorosi hingga cat terkelupas dan memperpendek umur pllat bodi mobil.

4. Terdapat beberapa jenis cat primer yang harus dipilih sebagai alternatif pengendalian korosi, namun masyarakat belum tahu bahwa terdapat beberapa jenis cat primer yang mempunyai karakteristik ketahanan karat yang berbeda-beda.

1.3 Pembatasan Masalah

Penelitian ini difokuskan pada pengaruh jenis cat primer terhadap pengendalian laju korosi. Agar penelitian ini tidak menyimpang dari permasalahan yang diteliti, maka permasalahan akan dibatasi:

1. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jenis cat primer paling efektif sebagai pengendali korosi.
2. Jenis cat primer yang digunakan yaitu *epoxy primer*, *lacquer primer*, dan *urethane primer*.
3. Penelitian ini menggunakan larutan cuka dan pemutih pakaian (bayclin) sebagai zat pemicu timbulnya korosi.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan yang akan diungkapkan dalam penelitian ini:

- 1 Berapa nilai laju korosi pada spesimen dengan perlindungan cat primer?
- 2 Cat primer jenis apakah yang paling efektif untuk mengendalikan laju korosi?

1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

- 1 Mengetahui jenis cat primer manakah yang paling efektif dalam mengendalikan korosi.
- 2 Mengetahui apakah jenis cat primer berpengaruh terhadap pengendalian laju korosi.

1.6 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dipakai sebagai kajian teoritis dan praktis bagi pihak-pihak yang berkompeten dibidang otomotif, yaitu:

- 1 Sebagai bahan rujukan atau referensi bagi penelitian sejenis atau penelitian pengembangan yang lebih luas.
- 2 Secara teoritis dapat dipakai untuk mengetahui jenis cat primer manakah yang paling efektif dalam mengendalikan korosi.
- 3 Secara praktis dapat dipakai sebagai bahan mengetahui apakah jenis cat primer berpengaruh terhadap laju korosi.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Pustaka

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Bayuseno (2009:37) dengan judul analisa laju korosi pada baja untuk material kapal dengan dan tanpa perlindungan cat. Menyimpulkan bahwa 1. Material yang tidak mendapat perlindungan cat pada pengujian penyemprotan garam memiliki laju korosi lebih tinggi dibandingkan dengan material yang dilapiscat. 2. Material yang tidak mendapat perlindungan cat pada pengujian *immersion test* dengan larutan garam mengalami korosi dengan nilai jauh lebih besar dengan material yang dilindungi cat. 3. Produk cat bottom yang baik adalah cat Hempel dan cat Sigma Utama sedangkan produk cat top side yang baik adalah cat Eon. Selanjutnya hasil penelitian terhadap beberapa produk cat kapal (3 produk cat) untuk bottom are dan top side area memperlihatkan bahwa cat cukup efektif untuk menahan laju korosi. Pemilihan cat yang tepat, tahan terhadap lingkungan, akan meningkatkan keefektifan pengendalian korosi pada material.

Kedua menurut penelitian yang di lakukan oleh Setyarini dan Sulisty (2011:109) dengan judul Optimasi Proses *Sand Blasting* Terhadap Laju Korosi Hasil Pengecatan Baja Aisi 430. Menyimpulkan bahwa tekanan dan sudut penyemprotan pada proses sand blasting mempunyai pengaruh yang nyata terhadap laju korosi hasil pengecatan pada baja AISI 430, dimana semakin besar tekanan dan sudut penyemprotan maka laju korosinya menurun. Laju korosi rata-

rata terendah sebesar 0.0000186 mpy terjadi pada tekanan 5,5 bar dan sudut penyemprotan 90°, sedangkan laju korosi rata-rata tertinggi terjadi pada tekanan penyemprotan 4 bar dan sudut penyemprotan 60° yaitu sebesar 0.000832mpy.

Ketiga menurut penelitian yang di lakukan oleh Sulistyio dan Setyarini (2011:208) dengan judul Pengaruh Waktu dan Sudut Penyemprotan Pada Proses Sand Blasting Terhadap Laju Korosi Hasil Pengecatan Baja AISI 430. Menyimpulkan bahwa waktu dan sudut penyemprotan pada proses sand blasting mempunyai pengaruh yang nyata terhadap laju korosi hasil pengecatan pada baja AISI 430. Dimana semakin kecil waktu penyemprotan dan semakin besar sudut penyemprotan maka laju korosinya semakin menurun.

Kempat menurut penelitian yang dilakukan oleh Almeida et al., (1999:139) dengan judul Corrosion performance of waterborne coatings for structural steel. Menyimpulkan bahwa dari delapan lapisan yang diteliti pada kondisi kadar garam yang berbeda, epoxy-polyamide systems 4, 7, dan 8, termasuk pigmen primer ditambah bubuk seng dengan keseluruhan ketebalan kering lebih dari 240 µm, secara keseluruhan menunjukkan sifat antikorosi yang terbaik.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Persiapan permukaan

Persiapan permukaan sangat penting pada tahap awal pengecatan untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Hariyanto (2016:28) menyatakan bahwa persiapan permukaan adalah suatu persyaratan umum yang harus dilakukan dalam

pekerjaan pengecatan yang meliputi pemulihan suatu kerusakan atau pengantian panel sehingga menjadi pekerjaan dasar yang baik bagi pengecatan akhir. Menurut Wulandari et al (2015:40) *Surfacepreparation* merupakan aspek yang paling penting dalam menentukan keberhasilan aplikasi *tank lining*. Ada 2 kategori dalam pekerjaan *surfacepreparation* diantaranya tingkat kebersihan (*cleanliness*) dan tingkat kekasaran (*roughness*).

Tujuan utama dari persiapan permukaan adalah sebagai berikut:

- 1) Melindungi permukaan dari timbulnya karat dan bintik-bintik.
- 2) Meningkatkan daya lekat (*adhesi*) supaya daya lekat (*adhesi*) antar lapisan merata.
- 3) Memulihkan bentuk menjadi seperti bentuk aslinya.
- 4) Merapatkan permukaan untuk mencegah penyerapan material cat yang digunakan pada pengecatan akhir.

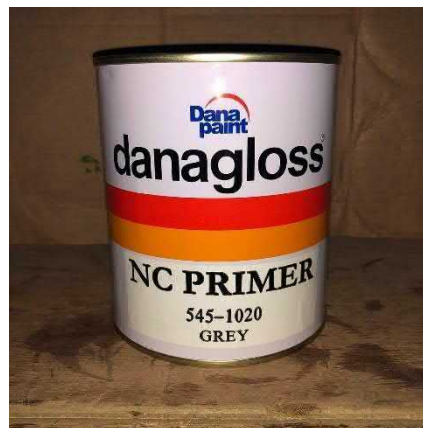
Dalam proses persiapan permukaan ada beberapa tahapan yang harus dikerjakan sebelum peroses pengecatan akhir. Tahapan dalam proses persiapan permukaan sebagai berikut:

- 1) Amplas permukaan
- 2) Aplikasi *surfacer*
- 3) Amplas *surfacer*
- 4) Aplikasi *body sealer*
- 5) Pengecatan akhir.

Ada beberapa material yang digunakan dalam persiapan permukaan. Berikut merupakan beberapa material proses persiapan permukaan pengecatan:

1) Cat Primer

Merupakan lapisan pertama pada proses persiapan pengecatan, berfungsi untuk memberi perlindungan dan tingkat *adhesi* pada plat. Cat dasar primer berfungsi melapisi plat bodi setelah diampas untuk mencegah karat dan menambah/meratakan daya lekat (*adhesi*) antara metal dasar dengan lapisan cat berikutnya. Cat dasar primer ini merupakan cat anti korosi yang pada dasarnya mengandung *pigment* yang berfungsi untuk mencegah korosi atau karat (Hariyanto, 2016:30).



Gambar 2. 1 Cat Primer

<https://deskgram.net/explore/tags/danapaintworld>

2) Dempul/*Putty*

Dempul digunakan untuk memperbaiki bagian plat atau *body* yang tidak rata atau penyok sehingga menjadi rata kembali seperti semula. Dempul (*Putty*) adalah lapisan dasar (*undercoat*) yang digunakan untuk mengisi bagian yang penyok dalam dan besar atau cacat pada permukaan panel/bodi kendaraan.

Dempul juga dipergunakan dengan maksud untuk memberikan bentuk dari benda kerja apabila bentuk benda kerja sulit dilakukan (Hariyanto, 2016:31).



Gambar 2. 2 Dempul

(<https://www.pricearea.com/result/dempul+3kg>)

3) *Surfacer*

Surfacer merupakan lapisan setelah primer atau dempul, yang berguna untuk mengurangi tingkat penyerapan pada *topcoat* atau lapisan akhir. *Surfacer* adalah lapisan (*coat*) kedua yang disemprotkan diatas primer, *putty* atau lapisan dasar (*undercoat*) lainnya (Hariyanto, 2016:32).

2.2.2 Bahan Pengecatan

2.2.2.1 Cat

Cat adalah zat cair yang digunakan untuk melapisi suatu komponen dan sebagai pelindung atau menambah nilai estetika dan identitas. Cat adalah zat cair kental yang terdiri dari beberapa komponen seperti *resin* (zat perekat), *pigment* (zat

pewarna), *solvent*(pengencer), *aditif* yang apabila dicampur menjadi satu akan membentuk konsistensi yang merata (Hariyanto, 2016:95). Menurut Said(2011:122) Sifat mekanis cat yang diharapkan adalah memiliki daya lekat yang baik dan kekerasan, serta tidak *britel* (mudah pecah/retak). Menurut Karakas dan Celik (2018) sifat cat adalah campuran partikel pigmen, polimer, polielektrolit, dan surfaktan dengan sifat koloid kompleks. Sementara surfaktan biasanya digunakan untuk mengontrol sifat flokasi dan pembasahan, polimer digunakan untuk mengontrol sifat reologi



Gambar 2. 3 Cat

Cat terdiri dari beberapa komponen yang akan membentuk konsistensi yang merata. Komoponen-komponen tersebut sebagai berikut:

1 *Resin*

Resin merupakan komponen yang sangat penting untuk pembuatan cat. *Resin* berfungsi untuk merekatkan komponen-komponen yang perlu kita lindungi dan melekatkan seluruh bahan pada permukaan suatu bahan (membentuk flim).

Resin berasal dari *polymer* dimana pada temperatur ruang (atau temperatur aplikasi) bentuknya cair, bersifat lengket dan kental. *Resin* adalah unsur utama cat yang berbentuk cairan kental dan transparan yang membentuk film atau lapisan setelah diaplikasi pada suatu obyek dan mengering (Hariyanto, 2016:95).

2 *Pigment*

Pigment berfungsi sebagai pemberi warna dan memberi lapisan primer yang berguna untuk mengendalikan proses korosi pada permukaan logam (Said, 2011:121).

Pigment memberikan efek pewarna yang tahan lama. Ada beberapa jenis pigment yang perlu diketahui yaitu sebagai berikut:

- a) *Pigment* warna, berfungsi untuk memberikan efek warna pada cat dan daya tutup pada permukaan yang cat.
- b) *Pigment* terang, berfungsi untuk memberikan efek warna metalik pada cat.
- c) *Pigment extender*, berfungsi untuk menambah kekuatan cat dan viskositas.
- d) *Pigment* pencegah karat, berfungsi untuk mencegah karat yang digunakan pada cat dasar.
- e) *Pigment flattening* berfungsi untuk mengurangi kilap pada cat jenis doff.

3 *Solvent*

Solvent adalah suatu cairan yang dapat melarutkan resin dan mempermudah pencampuran pigment dan resin dalam proses pembuatan cat. *Solvent* sangat cepat menguap apabila cat diaplikasi (Hariyanto, 2016:96).

4 *Aditif*

Aditif adalah bahan kimia yang dicampurkan pada cat yang berfungsi untuk mempercepat proses pengeringan atau memungkinkan lapisan cat menjadi lebih kuat dan lebih tahan terhadap lingkungan kerja (Trethewey dan Chamberlain, 1991:249).

Pengecatan adalah salah satu jenis pelapisan permukaan dimana bahan pelapisnya telah diberi pewarna (cat). Pengecatan secara tradisional digambarkan sebagai suatu proses pewarnaan.

2.2.2.2 Cat Primer

Cat primer merupakan lapisan pertama pada proses persiapan pengecatan, berfungsi untuk memberi perlindungan dan tingkat *adhesi* pada plat. Cat dasar primer juga berfungsi melapisi plat bodi setelah diampelas guna mencegah karat dan menambah/meratakan daya lekat (*adhesi*) antara metal dasar dengan lapisan cat berikutnya. Cat dasar primer ini merupakan cat anti korosi yang pada dasarnya mengandung *pigment* yang berfungsi untuk mencegah korosi atau karat (Hariyanto, 2016:30).

Cat primer merupakan salah satu cara mencegah terjadinya korosi pada plat body mobil, sehingga cat primer juga dapat di sebut sebagai pengendali korosi. Namun banyak orang yang kurang mengetahui hal tersebut sehingga tidak sedikit bengkel pengecatan yang tidak menggunakan cat primer dengan alasan menghemat ongkos pengeluaran, menambah pundi-pundi laba, dan efisiensi waktu yang lebih cepat sehingga mampu mengejar target pelanggan. Hal tersebut biasa kita temukan pada bengkel pengecatan non resmi.

PT. Toyota Astra Motor dalam buku manual training pengecatan, cat primer mempunyai 4 tipe yaitu:

1. *Wash Primer (Etching Primer)*

Wash primer terdiri dari komponen resin vinyl butyral dan pigmen zinc-chromate pencegah karat, dan ditambah hardener yang dibuat dari phosphoric acid. Cat primer ini di lapiskan langsung pada permukaan pertama logam dan membentuk lapisan kimia sehingga meningkatkan daya tahan karat pada logam dan daya lekat antar lapisan.

Pigmen Zinc Chromate merupakan *active pigment* anti korosi yang menghambat timbulnya korosi pada logam, maka dapat disimpulkan cat Zinc Chromate merupakan cat anti korosi. Cat ini sangat efektif untuk melindungi konstruksi logam baru maupun perawatan komponen besi dan baja. Warna asli dari zinc chromate ini sendiri adalah kuning, tapi dengan campuran pigment hitam warna berubah menjadi kehijauan.

2. Lacquer Primer

Terdiri dari resin alkyd dan nitrocellulose, lacquer primer mengering dengan cepat dan mudah digunakan, namun daya lekat dan daya pencegah karat dirasa kurang dibanding dengan cat primer jenis lain.

3. Urethane Primer

Dibuat dari resin alkyd, urethane primer adalah primer tipe dua komponen yang menggunakan polyisocyanate sebagai hardener. Cat primer ini mampu memberikan karakter pencegah karat dan daya lekat yang lebih baik dari cat primer sebelumnya.

4. Epoxy Primer

dibuat dari resin epoxy, epoxy primer merupakan primer dua komponen yang menggunakan amine sebagai hardener. Primer jenis ini memberikan karakter pencegah karat dan daya lekat yang paling baik dibanding dengan cat primer jenis lain.

Tabel 2. 1 Karakteristik Cat Primer (Manual Training Pengecatan)

Jenis / Kemampuan	Wash Primer	Lacquer Primer	Urethane Primer	Epoxy Primer
Tahan Karat	△	△	◎	◎
Daya Rekat	◎	△	○	◎
Pengeringan	◎	◎	○	△

◎ : Baik Sekali ○ : Baik △ : Tak begitu baik

2.2.2.3 Thiner

Menurut Hariyanto (2016:98) *Thinner* dikenal juga dengan nama *solvent* yaitu suatu pelarut yang membuat viscositas cat menjadi lebih mudah diaplikasi. Berbagai tipe *solvent* dicampurkan bersamanya, untuk menyesuaikan kemampuan larut *thinner* dan penguapannya. Sehingga semakin banyak *thinner* yang di campurkan pada cat maka cat akan semakin encer.

Jenis *solvent* (pengencer) yang biasa dipergunakan dalam pengecatan antara lain (Hariyanto, 2016:97) :

- 1) Pengencer lambat kering, ini digunakan pada pengecatan warna sistem *acrylic* yang ruangnya bersuhu 650°C keatas. Pengencer lambat kering berfungsi untuk cat warna yang hasilnya kurang mengkilap, untuk pemakaian cat *acrylic* enamel di bengkel-bengkel, untuk memadukan dua buah permukaan yang diperbaiki pada bodi kendaraan.
- 2) Pengencer cepat kering, ini digunakan untuk perbaikan cat *acrylic lacquer* yang asli. Jika menggunakan pengencer yang lambat kering akan terjadi keretakan. Fungsi pengencer ini adalah untuk mempercepat penguapan pengencer yang lambat kering jika diperlukan, digunakan pada cat primer *surface* pada suhu kurang lebih di bawah 600°C, serta untuk mencegah terjadinya keretakan pada suhu rata-rata 65-850° C, untuk perbaikan setempat.
- 3) *Retarder* adalah pengencer paling lambat kering yang digunakan untuk cuaca sangat panas. Fungsi *retarder* adalah: mencegah pudarnya cat, memungkinkan penggunaan cat warna pada cuaca yang panas.

Pemilihan kualitas *thinner* tidak kalah penting karena terkadang perbandingan yang tertera pada kemasan tidak sesuai dengan hasil yang diinginkan dan beberapa *thinner* tidak memiliki zat pelarut yang dibutuhkan untuk melarutkan dari komposisi cat (Permana dan Anwar, 2014:54).

Jenis *thinner* yang ada di pasaran sendiri dibagi beberapa jenis, berdasarkan dengan karakter *thinner* itu sendiri dapat digolongkan seperti *thinner normal*, *thinner slow* dan *extra slow*. Sedangkan kalau dibedakan dari jenis kandungannya, *thinner* yang banyak digunakan pada bengkel pengecatan otomotif yaitu *thinner NC* atau *DUCO (Nitrocellulose)* dan *thinner PU (Polyurethane)* (Khasib dan Wulandari, 2017:36).

Prosedur mencampur *thinner* dapat dibagi menurut (Hariyanto,2016:103) :

1) Rasio berat

Pencampuran *Thinner* dengan menggunakan rasio berat dapat dilakukan dengan menimbang berat cat dan berat *Thinner* yang dibutuhkan menggunakan timbangan.

2) Rasio *volumetric*

Dengan menggunakan gelas ukur dapat dilakukan pengukuran berapa volume cat dan berapa volume *thinner* yang dibutuhkan.

Komposisi *solvent* yang tepat juga memberi pengaruh optimal pula pada mekanisme penguapan dari *solvent* yang ada, sehingga akan membentuk film yang maksimal karakteristiknya, baik tekstur permukaannya, sifat kilapnya maupun kecepatan keringnya (Muhammad et al, 2015:144).

Menurut Permana dan Anwar (2014:60) *thinner* mengandung beberapa unsur, dibawah ini kandungan pada thinner ini yang didapatkan dari uji laboratorium :

- 1) Metanol pada *thinner* ini memiliki kandungan terbanyak yakni 47,77%.Metanol, juga dikenal sebagai metil alkohol, *wood alcohol* atau spiritus, adalah senyawa kimia dengan rumus kimia CH_3OH .
- 2) Propana terkandung 34,27% pada *thinner* ini. Propana adalah senyawa alkana tiga karbon (C_3H_8) yang berwujud gas dalam keadaan normal, tapi dapat dikompresi menjadi cairan yang mudah dipindahkan dalam kontainer yang tidak mahal.
- 3) Carbonic acid memiliki 10,12% pada thinner ini. Karbon dioksida (rumus kimia: CO_2) atau zat asam arang adalah sejenis senyawa kimia yang terdiri dari dua atomoksigen yang terikat secara kovalen dengan sebuah atom karbon.

2.2.2.4 Hardener

Suatu bahan yang membantu mengikat molekul di dalam resin, sehingga membentuk lapisan yang kuat dan padat. Hardener biasanya digunakan untuk membuat campuran cat menjadi keras dan cepat mengering.

2.2.3 Korosi

Dewasa ini banyak sekali kerusakan yang di timbulkan oleh korosi terutama di bidang industri khususnya industri otomotif. Banyak kerugian yang disebabkan oleh korosi sehingga konsumen harus mengeluarkan biaya ekstra

untuk memperbaiki bahkan mengganti sperpart yang berkorosi. Menurut Utomo (2009:138) “Korosi menjadi salah satu musuh besar dalam dunia industri, beberapa contoh kerugian yang di timbulkan korosi ialah terjadinya penurunan kekuatan material dan biaya perbaikan akan naik jauh lebih besar dari yang diperkirakan. Sehingga diperlukan suatu usaha pencegahan-pencegahan terhadap serangan korosi”.

Menurut Raharjo et al (2008: 8-9) “Korosi didefinisikan sebagai kerusakan atau berkurangnya material atau bahan karena reaksi material atau bahan tersebut dengan lingkungannya.”

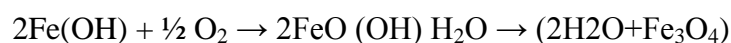
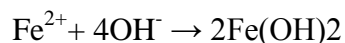
Menurut Samina et al (2011: 344) dalam jurnal yang berjudul Corrosion Study of Iron and Copper Metals and Brass Alloy in Different Medium berpendapat korosi merupakan penghancuran atau kerusakan material karena bereaksi dengan lingkungannya.

Menurut Nugroho (2015:154) reaksi-reaksi elektrokimia terjadi dalam lingkungan netral pada besi baja seperti dibawah:

Pada anoda : $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$ (reaksi oksidasi)

Pada katoda : $\text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2} \text{O}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{OH}^-$ (reaksi reduksi)

Reaksi total : $\text{Fe} + \frac{1}{2} \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^-$



Korosi banyak menimbulkan kerugian baik secara langsung maupun tidak langsung, berikut beberapa kerugian yang di timbulkan oleh korosi ialah:

1. kerugian secara langsung: penambahan biaya untuk mengganti material logam atau alat yang sudah rusak akibat korosi, diperlukan biaya pengerjaan untuk mengganti material yang rusak akibat korosi, memperpendek usia logam, mengurangi estetika logam yang berkorosi.
2. kerugian secara tidak langsung: penurunan efisiensi suatu peralatan, kehilangan produk berharga, produk menjadi kotor, , mengurangi tingkat keselamatan kerja/*safety* sehingga rawan kecelakaan, pencemaran lingkungan, dan pengurangan cadangan sumber logam.

Korosi mempunyai beberapa jenis, anatara alain:

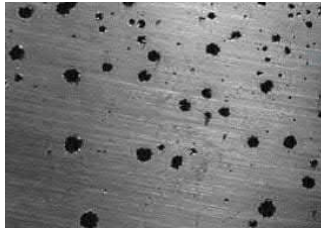
Gapsari (2017: 7-48) mengemukakan bahwa terdapat 9 macam korosi, yaitu :



Gambar 2. 4 Korosi merata pada pipa ballast (Utomo, 2009)



Gambar 2. 5 Korosi Celah(Utomo, 2009)



Gambar 2. 6 Korosi Sumuran(Utomo, 2009)



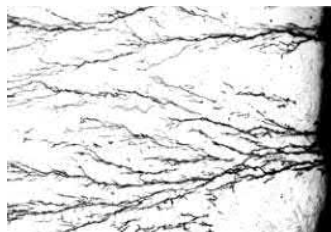
Gambar 2. 9 Korosi Galvanik(Utomo, 2009)



Gambar 2. 7 Korosi Erosi(Utomo, 2009)



Gambar 2. 10 Korosi Lelah(Utomo, 2009)



Gambar 2. 8 Korosi Tegangan(Utomo, 2009)

1) Korosi Merata / *Uniform Attack Corrosion*

Korosi menyeluruh yang terjadi pada permukaan logam akibat reaksi dengan lingkungan sekitar. Korosi jenis ini terjadi pada seluruh permukaan logam yang menyebabkan logam semakin menipis. Uap air, kelembapan, pH dll merupakan bentuk lingkungan yang dapat menyebabkan terjadinya korosi. Contohnya pelat besi yang mengalami korosi diseluruh permukaannya secara bersamaan. Upaya pencegahan terjadinya korosi jenis ini yaitu dengan memilih

material yang tepat, menambahkan zat inhibitor dan perlindungan katodik (Gapsari, 2017: 7-8).

2) Korosi Celah / *Crevice Corrosion*

Crevice corrosion termasuk jenis korosi lokal yang terjadi pada daerah permukaan logam yang tersembunyi atau celah. Penyebab korosi jenis ini yaitu terdapat larutan yang terjebak pada permukaan logam yang sempit, permukaan yang tertutup dan kotoran-kotoran. Korosi jenis ini terdapat pada celah-celah konstruksi, drum maupun tabung gas. Pengendalian korosi jenis ini bisa dilakukan dengan memilih material yang memiliki ketahanan korosi tinggi, menambahkan zat inhibitor pada lingkungan dan mensterilkan larutan (Gapsari, 2017: 8-11).

3) Korosi Sumuran / *Pitting Corrosion*

Korosi yang terjadi akibat adanya chlori atau ion chlorine, ketidak homogenan logam dan kontak antara logam yang berlainan. Korosi jenis ini terjadi pada permukaan logam dimana permukaan logam yang terkorosi biasanya terbentuk lubang. Hal ini menyebabkan kegagalan fungsi suatu barang. Jenis korosi ini termasuk jenis korosi yang berbahaya (Gapsari, 2017: 11-12).

4) Korosi Galvanik / *Galvanis corrosion*

Korosi yang terjadi pada dua logam yang memiliki beda potensial dan saling berdekatan. Logam yang lebih anodik akan mudah terkorosi sedangkan logam katodik akan terlindungi. Korosi jenis ini juga disebut korosi dua logam karena terjadi pada dua logam yang terdapat beda potensial. Korosi jenis ini terjadi pada tempat yang tak terduga misalnya korosi di tepi muka penutup mesin dari saluran baja pada mesin jet. Contoh aplikasi yang menguntungkan dari korosi

galvanik adalah prinsip pada baterai kering. Pencegahan terjadinya korosi jenis ini yaitu dengan memperhatikan jenis bahan logam yang akan digunakan menurut deret galvanik, melindungi logam yang saling berdekatan, menambahkan pelapisan, menambahkan inhibitor dan hindari adanya daerah yang tidak menguntungkan bagi anoda kecil dan katoda besar (Gapsari, 2017: 12-21).

5) Korosi Erosi / *Erosion Corrosion*

Korosi yang terjadi pada suatu aliran yang mempunyai larutan dengan kandungan material abrasif sehingga mengikis lapisan pelindung logam. Biasanya terjadi pada pipa-pipa minyak. Turbulensi aliran dan endapan korosi juga dapat memicu terjadinya korosi erosi pada pipa. Kecepatan lingkungan sangat berperan pada proses korosi jenis ini. Tingginya keausan terjadi karena kecepatan aliran yang sangat tinggi dan terdapatnya endapan padatan yang ikut mengalir. Pencegahan korosi jenis ini antara lain dengan melapisi logam dengan zat anti korosi, penambahan inhibitor, perlindungan katodik dll (Gapsari, 2017: 21-35).

6) Korosi Lelah / *Fatigue Corrosion*

Korosi lelah terjadi karena keretakan logam akibat beban siklik yang berulang-ulang. Suatu logam yang terkena beban siklus berulang dibawah batas kekuatan luluhnya, semakin lama akan patah karena logam tersebut mengalami kelelahan. Kelelahan akan dipercepat akibat adanya korosi. Pencegahan korosi ini dapat dilakukan dengan peningkatan kekuatan tarik logam dan pelapisan logam (Gapsari, 2017: 35-39).

7) Korosi Tegangan / *Stress Corrosion Cracking*

Tegangan dan lingkungan korosif merupakan penyebab terjadinya korosi jenis ini. Lingkungan yang korosif menyebabkan permukaan logam terkorosi. Jika kedua penyebab korosi jenis ini terjadi secara bersamaan maka *stress corrosion cracking* dapat terjadi. Contohnya aluminium yang retak di lingkungan klorida dan kuningan yang retak di lingkungan amonia (Gapsari, 2017: 39-41).

Korosi pada bodi mobil mempunyai beberapa jenis, antara lain:

1) Korosi Area Spakbor



Gambar 2. 11 Korosi Area Spakbor

<https://otomotif.okezone.com/read/2018/03/20/15/1875148/karat-di-mobil-ganas-seperti-kanker-ini-pemicu-cara-mencegahnya>

Korosi jenis ini merupakan korosi yang paling sering terjadi. Korosi pada spakbor biasanya terjadi karena area ini paling sering terkena air maupun kotoran akibat lontaran dari putaran roda sehingga mudah berkorosi.

Area spakbor mempunyai banyak lekukan-lekukan, hal tersebut juga salah satu pemicu timbulnya korosi. Dari bengkokan tersebut menyebabkan

terjadinya perubahan struktur mikro dan tegangan sisa, dimana pada akhirnya berpengaruh terhadap sifat mekanis dan laju korosi (Arbintarso, 2009:58). Pemilihan cat yang tepat sangat berpengaruh dalam pengendalian laju korosi.

2) Korosi Bodi Bawah



Gambar 2. 12 Korosi Bodi Bawah

<http://intersport.id/automotive/body-mobil-keropos-karena-karat-4-hal-berikut-penyebab-dan-solusinya>

Bagian bawah merupakan bagian yang paling sering bersinggungan langsung dengan air, terlebih lagi jika pengguna berada pada lingkungan yang sering terjadi banjir. Air yang berada di jalan bersentuhan langsung dan menempel pada bodi bagian bawah sehingga area ini sering mengalami korosi. Air yang menempel masuk keselah antar plat bodi mobil sehingga bodi mobil berkorosi. Jika hal tersebut di biarkan, korosi tersebut akan menjalar semakin meluas.

3) Korosi Bodi Samping

Bodi mobil bagian samping merupakan area yang rentan terkena luka, baik disebabkan goresan ataupun terkena benda asing. Luka gores yang membuat cat teerkelupas hingga plat bodi langsung bersinggungan langsung dengan

lingkungan memicu terjadinya korosi. Korosi yang timbul akan memperpendek usia logam dan mengurangi nilai estetika pada mobil.



Gambar 2. 13 Korosi Bodi Samping

<https://www.viva.co.id/otomotif/mobil/802609-trik-hilangkan-karat-di-bodi-mobil-pakai-cuka-dan-air-soda>

4) Korosi Bodi Atas



Gambar 2. 14 Korosi Bodi Atas

<https://www.viva.co.id/otomotif/mobil/802609-trik-hilangkan-karat-di-bodi-mobil-pakai-cuka-dan-air-soda>

Cuaca yang ekstrim membuat cat pada bodi mobil mudah rusak baik retak, terkelupas maupun menggelembung. Cat yang rusak tidak dapat melindungi plat dari serangan korosi karena cat yang baik dapat menahan laju korosi. Bagian

atas bodi mobil merupakan area yang bersinggungan langsung dengan cuaca yang ekstrim sehingga area ini yang paling sensitif terhadap cuaca.

Penggunaan cat yang tepat dapat mencegah terjadinya korosi pada bagian ini sehingga dapat memperpanjang umur plat bodi mobil. Plat bodi mobil bagian atas yang berkorosi akan semakin meluas jika tidak segera diperbaiki sehingga membuat bodi mobil bagian atas berlubang dan akan berdampak buruk pada interior mobil.

Pembentukan bodi mobil dengan proses press tentunya banyak terjadi bengkokan-bengkokan dengan jari-jari tertentu sesuai desain dari perusahaan masing-masing. Dari bengkokan tersebut menyebabkan terjadinya perubahan struktur mikro dan tegangan sisa, dimana pada akhirnya berpengaruh terhadap sifat mekanis dan laju korosi (Arbintarso, 2009:58). Kelembaban udara, air hujan, lumpur, benturan atau gesekan dengan benda lain yang menyebabkan lapisan pelindung terkelupas. Rusaknya pelindung plat bodi mobil akan mempercepat proses korosi dan korosi akan semakin meluas. Korosi timbul akibat reaksi oksidasi antara material logam dengan oksigen. Jadi, selama material logam terlindungi oleh cat atau lapisan di atasnya, maka proses oksidasi akan sulit terjadi.

2.2.4 Pengendalian korosi

Korosi merupakan penurunan mutu logam karena adanya reaksi elektrokimia dengan lingkungannya. Korosi tidak dapat dicegah tetapi dapat

dikendalikan supaya suatu komponen dapat digunakan dalam jangka waktu yang lebih lama. Upaya pengendalian korosi yang tepat akan memperpanjang umur / kelayakan suatu komponen. Pengendalian korosi bertujuan untuk mengatur laju korosi sehingga perkembangannya tetap berada dalam rentang tertentu atau paling tidak dapat memperpanjang batas umur suatu struktur (Trethewey dan Chamberlain, 1991: 199-203). Pengendalian korosi dapat dilakukan dalam berbagai cara :

2.2.4.1 Modifikasi rancangan

Korosi merupakan salah satu aspek yang perlu diperhatikan dalam perancangan suatu konstruksi. Beberapa poin pengendalian korosi yang harus diperhatikan dalam suatu perancangan antara lain :

- 1) Kemungkinan umur struktur akan bertahan

Umur suatu komponen atau struktur harus dibandingkan dengan umur sistem pengendalian korosi.

- 2) Lingkungan yang selalu berubah

Perubahan kondisi lingkungan perlu diidentifikasi sejak tahap perancangan suatu konstruksi terhadap dampak korosi yang akan menyerang.

- 3) Hindarkan semua sel korosi dwilogam yang tidak perlu
- 4) Hindarkan sel aerasi differensial (Trethewey dan Chamberlain, 1991: 204-211)

2.2.4.2 Pengendalian korosi melalui perubahan lingkungan

Pengubahan lingkungan mengupayakan agar lingkungan tidak agresif sehingga tidak menimbulkan dampak korosi yang hebat. Terdapat tiga situasi pengendalian korosi melalui perubahan lingkungan :

- 1) Udara dengan rentang temperatur -10°C sampai dengan $+30^{\circ}\text{C}$ dapat dilakukan dengan cara menurunkan kelembapan relatif, menghilangkan komponen yang mudah menguap, mengubah temperatur dan menghilangkan kotoran, endapan dan io-ion agresif.
- 2) Modifikasi elektrolit dengan cara menurunkan konduktivitas ionik, mengubah pH, secara homogen mengurangi kandungan oksigen dan mengubah temperatur.
- 3) Logam terkubur dalam tanah dan mineral yang terlarut dengan cara proteksi katodik (Trethewey dan Chamberlain, 1991: 227).

2.2.4.3 Pengendalian korosi dengan lapisan penghalang

Lapisan penghalang yang diaplikasikan ke permukaan logam akan menghalangi kontak antara logam dengan lingkungan. Hal ini dapat mencegah terjadinya korosi pada logam tersebut. Lapisan penghalang yang dimaksud antara lain :

- 1) Pelapisan dengan cat

Cat memiliki komposisi wahana, pigmen dan aditif. Wahana berfungsi sebagai zat cair yang jika mengering atau menguap meninggalkan selaput pada permukaan yang dicat. Pigmen berfungsi sebagai pengendali korosi dan

difusi rekatan-rekatan pada selaput kering padat. Aditif berfungsi mempercepat proses pengeringan dan tahap terhadap lingkungan. Saat cat mengering sisa bagian wahana akan mengikat pigmen dan membuat suatu lapisan pada permukaan benda yang dicat. Pigmen berperan mengendalikan proses korosi dengan cara menghalangi reaksi. Selain itu pigmen yang lembam menambah panjang lintasan difusi yang harus ditempuh oleh oksigen dan butir-butir air yang mencoba menembus selaput. Sehingga memperlambat laju reaksi korosi (Trethewey dan Chamberlain, 1991: 249-250).

2) Pelapisan dengan plastik

Pelapisan dengan plastik biasanya diaplikasikan pada logam yang relatif murah dengan memadukan sifat mekanik logam korosif tersebut dengan sifat plastik yang anti korosif (Trethewey dan Chamberlain, 1991: 265).

3) Pelapisan dengan beton

Beton banyak digunakan pada industri konstruksi. Lingkungan basa yang terdapat pada beton menghalangi korosi terhadap baja dengan memproduksi selaput pasif pada permukaan logam (Trethewey dan Chamberlain, 1991: 267).

4) Pelapisan dengan logam

Lapisan metalik merupakan penghalang yang sinambung antara permukaan logam dengan lingkungan sekeliling. Sifat logam pelapis yaitu logam pelapis tidak memicu terjadinya korosi, harus lebih tahan korosi daripada logam yang dilapisi, memiliki sifat fisik logam yang baik, menggunakan metode pelapisan tertentu sesuai dengan proses fabrikasi dan tebal lapisan harus merata dan bebas dari pori-pori (Trethewey dan Chamberlain, 1991: 269-270).

2.2.4.4 Proteksi katodik dan anodik

Proteksi katodik merupakan metoda pengendalian struktur baja dalam lingkungan elektrolit dengan cara memperlakukan struktur logam sebagai katoda. Menurut zamani (1988 : 119) pada jurnal yang berjudul *Boundary Element Simulation of the Cathodic Protection System in a Prototype Ship* menjelaskan bahwa perlindungan katodik adalah teknik yang sangat efektif untuk menghambat laju korosi pada lingkungan berair. Metode ini dilakukan dengan jalan mengalirkan arus listrik searah melalui elektrolit ke logam sehingga potensial antara muka logam dan elektrolit turun menuju / mencapai daerah imunnya atau sampai nilai tertentu sehingga korosi logam masih diperbolehkan / minimum. Sumber arus listrik dapat diperoleh melalui dua cara. Pertama listrik searah diperoleh dari sumber luar disebut metoda arus yang dipaksakan. Kedua arus listrik searah diperoleh dari reaksi galvanik disebut metoda anoda tumbal (Utami, 2009:241).

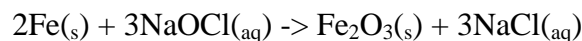
2.2.4.5 Pengendalian korosi menggunakan zat inhibitor

Inhibitor korosi merupakan senyawa yang ditambahkan dalam konsentrasi yang sedikit kedalam lingkungan akan menghambat korosi. Menurut Abdallah (2002 : 717) zat inhibitor merupakan zat penghambat korosi pada permukaan baja karena adanya lebih dari satu *active* dalam molekul inhibitor. Pemilihan inhibitor diambil berdasarkan logam yang digunakan. Secara garis besar inhibitor berperan sebagai pengkondisi lingkungan atau sebagai inhibitor antar muka. Inhibitor menurunkan laju korosi dengan beberapa cara yaitu meningkatkan polarisasi

anoda atau katoda, mengurangi perpindahan atau difusi ion pada permukaan logam dan meningkatkan ketahanan elektrikal permukaan logam (Gapsari, 2017: 169-171).

2.3 Uji Laju Korosi

Proses terjadinya korosi membutuhkan waktu yang sangat lama maka di butuhkan zat pemicu korosi yang sangat reaktif. Salah satu zat pemicu karat yang korosif yaitu larutan campuran cairan pemutih pakaian (NaOCl) dan asam cuka. Berikut adalah reaksi yang akan terbentuk dari larutan zat tersebut dengan besi:



Cairan pemutih mengoksidasi besi, sedangkan cuka yang bersifat asam bertindak sebagai katalis reaksi. Akantetapi cairan pemutih juga bereaksi dengan cuka dan menghasilkan gas klorin (Cl_2) yang sangat beracun.

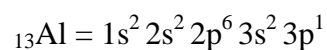
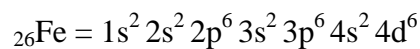
Korosi pada besi terbentuk dari beberapa jenis senyawa. antara lain: besi (Fe) dengan oksigen (O), ion hidroksil (OH), dan air (H_2O). Senyawa-senyawa tersebut antara lain magnetit (Fe_3O_4), hematit (Fe_2O_3), lepidokrokit ($\gamma\text{-FeO}[\text{OH}]$), geotit ($\alpha\text{-FeOOH}$), dan magemit ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_4$).

Sebagian besar serbuk karat yang telah didekantasi dan dikeringkan tidak akan tertarik oleh magnet karena banyak mengandung besi(III) oksida (Fe_2O_3). Ketika dipanaskan, serbuk karat akan mengalami perubahan warna

dari kemerahan menjadi kehitaman. Hal ini disebabkan oleh perubahan bilangan oksidasi besi pada serbuk karat menjadi besi(II,III) oksida (Fe_3O_4).

Serbuk karat yang banyak mengandung Fe_3O_4 tertarik oleh magnet karena elektron pada atom menghasilkan medan magnet saat bergerak, berotasi mengelilingi inti, dan berputar pada sumbunya sendiri. Jika elektron-elektron memiliki orientasi putaran yang sama, atom akan bersifat magnetis sehingga merespon terhadap medan magnet. Tetapi, jika putaran elektron-elektron mengarah ke orientasi yang beragam, atom tidak bersifat magnetis karena medan magnet saling menetralkan. Akibatnya, atom tidak merespon terhadap medan magnet lain.

Atom dari unsur tertentu misalnya besi, banyak memiliki elektron dengan orientasi putaran ke arah yang sama sehingga bersifat magnetis. Namun unsur aluminium hanya memiliki sebagian kecil elektron yang berorientasi seragam sehingga kurang bersifat magnetis. Berikut adalah perbandingan susunan elektron antara atom besi dan aluminium:



Atom besi memiliki 4 elektron tak berpasangan spin yang memiliki orientasi seragam yaitu pada orbital d, sedangkan aluminium memiliki 1 elektron. Elektron-elektron lain pada atom besi dan aluminium memiliki orientasi yang saling meniadakan karena berpasangan.

Magnet adalah benda yang dapat menarik logam besi. Pada magnet, atom-atom berjajar sedemikian rupa dalam bentuk padatnya sehingga seluruh medan magnet menuju arah yang sama. Besi yang belum dimagnetisasi tidak memiliki medan magnet kuat untuk menarik besi lain. Magnetisasi menyebabkan sifat magnetis besi menjadi cukup kuat sehingga medan magnetnya kuat untuk menarik besi-besi lain di sekitarnya.

Pada besi molekul menjadi tidak bersifat magnetis karena orientasi elektron dari masing-masing atom pada molekul bekerja saling menetralkan. Hal ini terbukti pada karat besi yang terutama terdiri atas besi(III) oksida (Fe_2O_3). Sebagian besar karat hanya sedikit tertarik pada magnet. Jika dipanaskan, terjadi reaksi oksidasi lanjutan menghasilkan Fe_3O_4 . Senyawa ini memiliki kekuatan medan magnet sekitar $\frac{1}{4}$ dibandingkan besi murni.

Pengujian laju korosi dilakukan untuk mengetahui nilai laju korosi suatu bahan. Gapsari (2016: 123-) menyatakan bahwa terdapat tiga metode pengukuran laju korosi yaitu perhitungan laju korosi metode kehilangan berat, metode polarisasi potensiodinamik dan metode *electroscopy impedance spectroscopy (EIS)*. Schweitzer (2004: 185-186) menyatakan bahwa pengujian perhitungan laju korosi metode kehilangan berat menggunakan spesimen yang dibentuk dengan ukuran tertentu. Spesimen digunakan dalam proses penelitian untuk mengetahui nilai laju korosi dan jenis korosi misalnya korosi galvanik, korosi celah, korosi sumuran dll. Sebelum pengujian spesimen diampas kemudian dibersihkan menggunakan bahan kimia dan dikeringkan di

dalamoven untuk menghilangkan kotoran dan lemak yang menempel pada permukaan spesimen. Selanjutnya spesimen ditimbang berat awalnya (W_0). Kemudian spesimen direndam dalam larutan elektrolit selama kurun waktu tertentu. Setelah perendaman spesimen diangkat dan dibersihkan lalu dikeringkan. Kemudian spesimen ditimbang berat akhir (W_1). Laju korosi dihitung berdasarkan persamaan laju korosi :

$$Corrosion Rate = \frac{K \times W}{A \times T \times D} = \dots (mpy)$$

Sumber: *Annual Book Of ASTM Standart*

Keterangan :

CR = Laju Korosi (*mpy*)

K = konstanta ($3,45 \times 10^6$)

W = pengurangan berat (g) = $W_0 - W_1$ = berat awal – berat akhir

D = *Density specimen* (gr/cm^3)

A = Luas permukaan (cm^2)

T = Waktu (jam).

Contoh perhitungan dalam jurnal analisis laju korosi *zink anode* pada *power trim* motor tempel menurut prumanto(2018: 181-182)

$$Corrosion Rate = \frac{K \times W}{A \times T \times D} = \dots (mpy)$$

$$\begin{aligned} Corrosion Rate &= \frac{87,6 \times 13 \text{ gr}}{308 \text{ cm}^2 \times 7,14 \text{ gr/cm}^3 \times 336 \text{ jam}} \\ &= 0,001 \text{ cm/jam} \\ &= 0,01 \text{ mm/jam} \end{aligned}$$

2.4 Kerangka Pikir Penelitian

Guna memperoleh cat yang tahan lama dan menjaga umur logam body mobil diperlukan cat dasar atau primer yang baik sebagai pengendali laju korosi sehingga cat tidak mudah terkelupas terlebih lagi mampu menambah umur logam body mobil itu sendiri. Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yaitu meneliti 3 merek cat yang ada di pasaran terhadap ketahanan laju korosi pada kapal. Penelitian pada cat mobil masih jarang dilakukan, terlebih lagi meneliti jenis cat primer terhadap laju korosi. Banyak terjadi kasus cat terkelupas dan plat body mobil keropos akibat berkorosi sehingga mengurangi nilai estetika dan memperpendek umur body mobil.

Penelitian jenis cat primer terhadap laju korosi dilakukan untuk mengetahui jenis cat primer manakah yang paling efektif untuk menahan laju korosi. Caranya yaitu dengan melakukan uji coba 4 jenis cat pada 4 spesimen logam plat kemudian di rendam pada zat pemicu korosi. Setelah spesimen berkorosi kemudian di amplas hingga bersih yang selanjutnya di timbang guna mengetahui pengurangan berat pada masing-masing spesimen. Selisih berat awal dengan berat setelah berkorosi yang di dapat kemudian dimasukan kerumus uji laju korosi dan dapat disimpulkan jenis cat manakah yang paling efektif untuk mengendalikan korosi, sehingga didapatkan jenis cat primer yang paling efektif untuk mengendalikan korosi.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Simpulan yang dapat ditarik berdasarkan hasil penelitian ini yaitu:

- 1) Nilai Laju korosi pada spesimen dengan perlindungan cat *epoxy primer* yaitu 9,96 *mpy*, pada spesimen dengan perlindungan cat *urethane primer* yaitu 16,02 *mpy*, dan spesimen dengan perlindungan cat *lacquer primer* yaitu 24,87 *mpy*, serta spesimen dengan perlindungan cat *flintkote* yaitu 26,87 *mpy*.
- 2) Cat primer yang paling efektif untuk mengendalikan laju korosi adalah cat *epoxy primer* dengan nilai laju korosi 9,96 *mpy*. Satuan *mpy* atau *mils per year* yang berarti nilai laju korosi pada spesimen tersebut selama satu tahun. Semakin kecil nilai laju korosi pada spesimen berarti semakin baik pengendalian laju korosi dengan perlindungan cat primer tersebut. Sehingga dapat di simpulkan nilai laju korosi pada spesimen yang dilindungi dengan cat primer jenis *epoxy primer* sebesar 9,96 mili per tahun. Nilai tersebut merupakan nilai laju korosi paling kecil dibanding dengan spesimen lain, yang artinya cat primer jenis *epoxy primer* merupakan cat primer yang paling efektif untuk mengendalikan laju korosi.

5.2. Saran

Berdasarkan simpulan diatas, saran yang dapat diberikan terkait dengan hasil penelitian adalah sebagai berikut:

- 1) Guna mendapatkan hasil pengecatan yang baik dan memperpanjang umur cat serta usia logam, sebaiknya menggunakan cat primer jenis *epoxy primer* sebagai dasar pengecatan. Cat jenis ini merupakan jenis cat primer terbaik guna mengendalikan laju korosi.
- 2) Penelitian berikutnya dapat menambahkan pengujian daya lekat untuk mengetahui pengaruh daya lekat tersebut terhadap laju korosi dengan variasi jenis cat primer.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdallah, M. 2002. Rhodanine Azosulpha Drugs as Corrosion Inhibitors for Corrosion of 304 Stainless Steel in Hydrochloric Acid Solution. *Corrosion Science*, 44(4): 717-728.
- Almeida, E., Santos, D., & Uruchurtu, J. 1999. Corrosion Performance of Waterborne Coatings for Structural Steel. *Progress in organic coatings*, 37: 131-140.
- ASTM G1. 1999. Standard Practice for Preparing, Cleaning, and Evaluating Corrosion Test Specimens: In *American Society for Testing and Materials*.
- Bayuseno, A. P. 2009. Analisa Laju Korosi pada Baja untuk Material Kapal dengan dan Tanpa Perlindungan Cat. *ROTASI*, 11(3): 32-37.
- Gapsari, F. 2017. *Pengantar Korosi*. Malang: UB Press.
- Hariyanto. 2016. *Modul Pelatihan Guru Masking dan Pengecatan*. Malang: PPPPTK VEDC.
- Karakas, F., dan Celik, M., S. 2018. Stabilization Mechanism of main Paint Pigment. *Progress in Organic Coatings*. 123: 292-298.
- Khasib, A., dan Wulandari, D. 2017. Pengaruh Variasi Penggunaan Thinner pada Campuran Cat terhadap Kualitas Hasil Pengecatan. *JPTM*. 6 (1): 35-42.
- Muhammad, MM., Agung, P., Hosta, A. 2015. *Pengaruh Komposisi Pelarut dan Ketebalan Cat Epoksi Terhadap Daya Lekat dan Tingkat Pelepuhan (Blistering) pada Lingkungan NaCl yang Diaplikasikan pada Baja Karbon*. Prosiding Seminar Nasional Material dan Metalurgi: 144-149.
- Nugroho, F. 2015. Penggunaan Inhibitor untuk Meningkatkan Ketahanan Korosi pada Baja Karbon Rendah. *Jurnal Angkasa*, 7(1): 151-158.

- Permana, F., I. 2014. Pengaruh Kualitas Thinner pada Campuran Cat terhadap Hasil Pengecatan. *JTM*. 03(02):53-61.
- PT. TOYOTA – ASTRA MOTOR. 1999. *Manual Training Pengecatan Metode Persiapan Permukaan II*. Vol. 1. TPM201EI-TPM204EI. Jakarta: PT. toyota-astra motor.
- Raharjo, S., & Rubiyanto, J. P. 2008. Analisa Korosi pada Jeruji Sepeda Motor Secara Visual. *TRAK SI*. 8(1): 8-14.
- Said, SR. 2011. Pengaruh Jenis Cat dan Jenis Wahan terhadap Daya Lekat, Kekerasan dan Elastisitas Cat. *JPTK*. 20 (1): 118-140.
- Samina, M., Karim, A., & Venkatachalam, A. 2011. Corrosion Study of Iron and Copper Metals and Brass Alloy in Different Medium. *Journal of Chemistry*, 8(S1): S344-S348.
- Schweitzer, P. A. 2004. *Encyclopedia of Corrosion Technology*. New York: Marcel Dekker Inc.
- Setyarini, P. H., dan Sulistyono, E. 2011. Optimasi Proses Sand Blasting terhadap Laju Korosi Hasil Pengecatan Baja Aisi 430. *Rekayasa Mesin*, 2(2): 106-109.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sulistyono, E., & Setyarini, P. H. 2011. Pengaruh Waktu dan Sudut Penyemprotan pada Proses Sand Blasting Terhadap Laju Korosi Hasil Pengecatan Baja AISI 430. *Rekayasa Mesin*, 2(3): 205-208.
- Trethewey, K.R., dan Chamberlain, J. 1991. *Korosi untuk Mahasiswa dan Rekayasawan*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Utami, I. 2009. Proteksi Katodik dengan Anoda Tumbal sebagai Pengendalian Laju Korosi Baja dalam Lingkungan Aqueous. *Jurnal Teknik Kimia*, 3(2): 240-245.

Utomo, B. 2009. Jenis Korosi dan Penanggulangannya. *Kapal*, 6(2): 138-141.

Wulandari, A., Budiarto, U., Manik, P. 2015. Pengaruh Tingkat Cleanliness dan Roughness Substrat pada Surface Preparation terhadap Kekuatan Adhesi Tank Lining. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 3 (1): 39-46.

Zamani, N. G. 1988. Boundary Element Simulation of The Cathodic Protection System in A Prototype Ship. *Applied Mathematics and Computation*, 26: 119-134.