

SKRIPSI

**ANALISA PENGARUH MATERIAL ABRASIF DAN
KETEBALAN *COATING EPOXY* TERHADAP KEKUATAN
ADHESI DAN LAJU KOROSI PADA BAJA AISI 4340**



Disusun Oleh :

Nama : Mochammad Miftakhurrohman
NPM : 20036010020

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2024

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI

**ANALISA PENGARUH MATERIAL ABRASIF DAN KETEBALAN
COATING EPOXY TERHADAP KEKUATAN ADHESI DAN LAJU KOROSI
PADA BAJA AISI 4340**

Skrripsi Ini Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Studi Strata Satu
Dan Memperoleh Gelar Sarjana di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik
dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Oleh:

Nama : Mochammad Miftakhurrohman
NPM : 20036010020
Konsentrasi : Material

Telah Diuji Dalam Ujian Comprehensive Skripsi
Hari/Tanggal: Senin / 02 September 2024

Telah Disahkan Oleh:

Tim Penguji :

Dosen Pembimbing

1.

Radissa Dzaky Issafira, S.T., M.Sc.
NIP. 19940428 202203 2 011

Dr. Ir. Luluk Edahwati, MT
NIP. 19640611 199203 2001

2.

Koordinator Program Studi Teknik Mesin

Ahmad Khairul Falzin, S.T., M.Sc.
NIP. 199301202024061001

Dr. Ir. Luluk Edahwati, MT
NIP. 19640611 199203 2001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik & Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa timur

Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Moch Miftakhurrohman
NPM : 20036010020
Fakultas / Program Studi : Teknik & Sains / Teknik Mesin
Judul Skripsi/Tugas Akhir : Analisa Pengaruh Material Abrasif dan Ketebalan
Coating Epoxy Terhadap Kekuatan Adhesi dan Laju
Korosi Pada Baja AISI 4340

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Mengetahui,



Rizqa Ruviana, S.T., M.T

NIP. 19970125 202406 2 001

Surabaya, 13 September 2024

Yang menyatakan,



Moch Miftakhurrohman

NPM. 20036010020

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dengan segala keterbatasannya dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul Analisa Pengaruh Material Abrasif Dan Ketebalan *Coating Epoxy* Terhadap Kekuatan Adhesi Dan Laju Korosi Pada Baja AISI 4340 sebagai syarat untuk melanjutkan tugas akhir Sarjana Strata (S1) Teknik Mesin. Dalam terselesaikannya tugas akhir ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih sebesar – besarnya kepada semua pihak yang telah membantu secara moral maupun materi, yakni:

1. **Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT., IPU.** Selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. **Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P** selaku Dekan Fakultas teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. **Ibu Dr. Ir. Luluk Edahwati, M.T** selaku dosen pembimbing dan Koordinator Program Studi Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. **Ibuk Dr. Wahyu Dwi Lestari, S.Pd.,MT.** selaku dosen wali program studi Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. **Ibu Radissa Dzaky Issafira, S.T., M.Sc.** selaku dosen penguji ujian skripsi yang telah memberikan kritik, saran, serta masukan yang sangat bermanfaat.
6. **Bapak Ahmad Khairul Faizin, S.T., M.Sc** selaku dosen penguji ujian skripsi yang telah memberikan kritik, saran, serta masukan yang sangat bermanfaat.
7. **Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik** yang telah tulus sepenuh hati memberikan ilmu kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
8. **Keluarga tercinta terutama kedua orang tua,** yang senantiasa memberikan dukungan dan doa serta harapan – harapannya pada penulis dalam menyelesaikan skripsi dan laporan ini.
9. **Teman teman seluruh Angkatan** Program Studi Teknik Mesin yang telah memberikan support dan dukungan selama menyelesaikan tugas akhir.

Akhirnya, penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan hasil penelitian ini masih banyak terdapat kesalahan dan kekurangan, maka dari itu kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi ini sangat penulis harapkan. Akhir kata penulis menyampaikan terima kasih atas bantuan dari semua pihak dan mudah-mudahan skripsi ini dapat berguna bagi kita semua. Semoga Allah SWT., selalu meridhoi niat baik hamba-Nya. Aamiin.

Surabaya, September 2024

Penulis,

Moch Miftakhurrohman

NPM : 20036010020

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
INTISARI	xi
BAB I.....	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah	2
I.3. Tujuan Penelitian.....	3
I.4. Batasan Masalah.....	3
I.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
II.1. Teori Umum	5
II.1.1. Baja	5
II.1.2. Baja AISI 4340.....	6
II.1.3. Korosi.....	8
II.1.4. Jenis Jenis Korosi.....	11
II.1.5. Pencegahan Korosi	12
II.1.6. <i>Surface Preparation</i>	15
II.1.7. <i>Abrasive Blast Cleaning</i>	19
II.1.8. Material Abrasif	21
II.1.9. <i>Aluminium Oxide</i>	22

II.1.10.	Pasir Silika	23
II.1.11.	<i>Coating</i>	23
II.1.12.	<i>Epoxy</i>	26
II.1.13.	Adhesi	26
II.1.14.	Sel Tiga Elektroda.....	28
II.2.	Landasan Teori	29
II.3.	Hipotesis Penelitian.....	30
BAB III METODE PENELITIAN		32
III.1.	Lokasi Penelitian	32
III.2.	Variabel Penelitian.....	32
III.3.	Diagram Alir Penelitian.....	33
III.4.	Alat dan Bahan	34
III.4.1.	Alat.....	34
III.4.2.	Bahan.....	37
III.5.	Prosedur Penelitian.....	38
III.5.1.	Persiapan permukaan dan proses <i>blasting (dry abrasive blast cleaning)</i>	38
III.5.2.	Pengecekan visual hasil <i>blasting</i>	39
III.5.3.	Pengujian kekasaran permukaan	40
III.5.4.	Proses <i>coating</i>	41
III.5.5.	Pengujian <i>wet film thickness</i>	41
III.5.6.	Pengujian <i>dry film thickness</i>	42
III.5.7.	Pengujian daya lekat	43
III.5.8.	Pengujian laju korosi (sel tiga elektroda).....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		45
IV.1.	Prosedur <i>Blasting</i> dan <i>Coating</i>	45

IV.1.1.	Proses <i>Blasting</i> Dengan Material Abrasif <i>Aluminium Oxide</i> Dengan Jenis Cat <i>Primer Epoxy</i>	45
IV.1.2.	Proses <i>Blasting</i> Dengan Material Abrasif Pasir Silika Dengan Jenis Cat <i>Primer Epoxy</i>	45
IV.2.	Hasil <i>Environment Test</i>	46
IV.3.	Proses <i>Blasting</i>	47
IV.3.1.	Hasil Proses <i>Blasting</i> dan Inspeksi Visual Hasil <i>Blasting</i>	47
IV.4.	Pengujian Kekasaran Permukaan	49
IV.4.1.	Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan	49
IV.4.2.	Kesimpulan dari Pengujian Kekasaran Permukaan	51
IV.5.	Proses <i>Coating</i>	52
IV.6.	Pengujian <i>Wet Film Thickness</i>	53
IV.7.	Pengujian <i>Dry Film Thickness</i>	55
IV.8.	Pengujian Daya Lekat.....	57
IV.8.1.	Hasil Pengujian Daya Lekat.....	57
IV.8.2.	Kesimpulan Pengujian Daya Lekat.....	58
IV.9.	Pengujian Korosi	60
IV.9.1.	Hasil Pengujian Korosi	60
IV.9.2.	Kesimpulan Pengujian Korosi.....	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		67
V.1.	Kesimpulan	67
V.2.	Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA.....		69
LAMPIRAN.....		73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Wet corrosion</i>	9
Gambar 2. 2 <i>Corrossion in other fluids</i>	10
Gambar 2. 3 <i>Dry corrosion</i>	10
Gambar 2. 4 Bentuk utama korosi dikelompokkan berdasarkan kemudahan pengenalannya	12
Gambar 2. 5 <i>Rust grade</i>	16
Gambar 2. 6 Tingkat kebersihan <i>surface preparation</i>	17
Gambar 2. 7 Proses <i>surface preparation</i>	19
Gambar 2. 8 Proses <i>Dry abrasive blast cleaning</i>	20
Gambar 2. 9 Proses <i>wet abrasive blast cleaning</i>	21
Gambar 2. 10 Penerapan <i>coating</i>	24
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....	32
Gambar 3. 2 (a) <i>Aluminium oxide</i> dan (b) Pasir silika.....	38
Gambar 3. 3 <i>Roughness gauge</i>	40
Gambar 3. 4 <i>Wet film thickness gauge</i>	42
Gambar 3. 5 <i>Coating thickness gauge</i>	42
Gambar 3. 6 <i>Portable adhesive tester</i>	43
Gambar 4. 1 <i>Environment test</i> menggunakan alat <i>sling psychrometer</i>	47
Gambar 4. 2 Spesimen baja AISI 4340 sebelum di <i>blasting</i>	47
Gambar 4. 3 Spesimen baja AISI 4340 (a) yang telah di <i>blasting</i> menggunakan <i>aluminium oxide</i> dan (b) yang telah di <i>blasting</i> menggunakan pasir silika	48
Gambar 4. 4 Inspeksi visual hasil <i>blasting</i> dengan material abrasif <i>aluminium oxide</i>	49
Gambar 4. 5 Inspeksi visual hasil <i>blasting</i> dengan material abrasif pasir silika	49
Gambar 4. 6 Hasil pengujian kekasaran permukaan (a) menggunakan material abrasif <i>aluminium oxide</i> , dan (b) menggunakan material abrasif pasir silika	50
Gambar 4. 7 Grafik perbandingan pengujian kekasaran permukaan.....	51
Gambar 4. 8 Hasil pengujian <i>dry film thickness</i> (a) menggunakan material abrasif <i>aluminium oxide</i> , dan (b) menggunakan pasir silika	55
Gambar 4. 9 Grafik pengujian kekuatan daya lekat cat.....	59

Gambar 4. 10 kurva tafel dengan spesimen uji yang telah di <i>blasting</i> dengan <i>aluminium oxide</i> dan ketebalan <i>coating</i> 100 μm	61
Gambar 4. 11 kurva tafel dengan spesimen uji yang telah di <i>blasting</i> dengan <i>aluminium oxide</i> dan ketebalan <i>coating</i> 120 μm	61
Gambar 4. 12 kurva tafel dengan spesimen uji yang telah di <i>blasting</i> dengan <i>aluminium oxide</i> dan ketebalan <i>coating</i> 140 μm	62
Gambar 4. 13 kurva tafel dengan spesimen uji yang telah di <i>blasting</i> dengan pasir silika dan ketebalan <i>coating</i> 100 μm	62
Gambar 4. 14 kurva tafel dengan spesimen uji yang telah di <i>blasting</i> dengan pasir silika dan ketebalan <i>coating</i> 120 μm	63
Gambar 4. 15 kurva tafel dengan spesimen uji yang telah di <i>blasting</i> dengan pasir silika dan ketebalan <i>coating</i> 140 μm	63
Gambar 4. 16 Grafik perbandingan nilai laju korosi	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Chemical Analysis</i> Baja AISI 4340	7
Tabel 2. 2 <i>Mechanical Properties</i> Baja AISI 4340	7
Tabel 2. 3 <i>Physical Properties</i> Baja AISI 4340	7
Tabel 2. 4 Indeks <i>surface preparation</i>	15
Tabel 3.1. Waktu pelaksanaan penelitian	31
Tabel 4. 1 Hasil <i>Environment Test</i> di CV. Cipta Agung.....	46
Tabel 4. 2 Hasil pengujian kekasaran permukaan menggunakan <i>aluminium oxide</i> ..	50
Tabel 4. 3 Hasil pengujian kekasaran permukaan menggunakan pasir silika.....	50
Tabel 4. 4 Perhitungan <i>wet film thickness</i>	54
Tabel 4. 5 Hasil pengukuran <i>dry film thickness</i> dengan material abrasif <i>aluminium oxide</i>	55
Tabel 4. 6 Hasil pengukuran <i>dry film thickness</i> dengan material abrasif pasir silika	56
Tabel 4. 7 Hasil pengujian daya lekat menggunakan material abrasif <i>aluminium oxide</i> dengan <i>cat primer epoxy</i>	58
Tabel 4. 8 Hasil pengujian daya lekat menggunakan material abrasif pasir silika dengan <i>cat primer epoxy</i>	58
Tabel 4. 9 Hasil pengujian laju korosi menggunakan material abrasif <i>aluminium oxide</i>	64
Tabel 4. 10 Hasil pengujian laju korosi menggunakan material abrasif pasir silika..	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Biodata Penulis.....	73
Lampiran 2. <i>Product data sheet</i> Hempel Hempadur mastic 45880.....	74
Lampiran 3. Pengujian di CV. Cipta Agung	78
Lampiran 4. Pengujian Kekasaran Permukaan	79
Lampiran 5. Pengujian <i>Dry Film Thickness</i>	81
Lampiran 6. Pengujian Kekuatan Adhesi/Daya Lekat Cat	84
Lampiran 7. Hasil Pengujian Laju Korosi	89

INTISARI

Korosi pada logam adalah proses alami yang tak terelakkan, namun upaya pencegahan dan pengendalian dapat memperpanjang umur pakai logam secara signifikan. Cara yang dapat dilakukan untuk mencegah dan mengendalikan laju korosi dengan memberikan *coating* pada logam. Kekuatan adhesi lapisan *coating* pada suatu material sangat bergantung pada kualitas persiapan permukaan. Proses persiapan permukaan yang optimal akan meningkatkan daya rekat cat dan memperpanjang lapisan pelindung. *Sandblasting* adalah sebuah teknik yang digunakan untuk membersihkan atau memodifikasi permukaan material dengan cara menyemprotkan partikel abrasif ke permukaan tersebut dengan menggunakan tekanan udara tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan profil kekasaran permukaan pada baja AISI 4340 dan mendapatkan nilai kekuatan adhesi yang optimal serta memperlambat laju korosi. Eksperimen ini menguji efektivitas dua jenis abrasif, yaitu *aluminium oxide* dan pasir silika, sementara cat *primer epoxy* digunakan sebagai variabel *coating*. Hasil penelitian membuktikan spesimen yang di *blasting* dengan *aluminium oxide* memiliki kekasaran permukaan tertinggi yaitu 63,38 μm dan kekuatan adhesi tertinggi dicapai pada ketebalan 100 μm yaitu 12,41 MPa. Selanjutnya dilakukan uji laju korosi menggunakan metode sel tiga elektroda dengan alat Corrtest yang nantinya dihubungkan menggunakan software CS Studio 5 yang didapatkan hasil dengan laju korosi terendah adalah 0,0000182 mm/a. Dari pengujian kekuatan daya lekat cat dan laju korosi didapatkan rekomendasi penggunaan baja AISI 4340 dengan abrasif *aluminium oxide* dan *coating* menggunakan cat *primer epoxy* pada ketebalan yang sesuai untuk diaplikasikan pada industri otomotif, minyak dan gas, dan industri konstruksi.

Kata Kunci : *Coating*, Kekasaran permukaan, Kekuatan adhesi, Korosi, *Surface preparation*.