

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
INTISARI.....	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Korosi Atmosferik	6
2.2 Pengaruh Batu Bara.....	9
2.3 Lapisan Anti Korosi	12
2.3.1 Epoxy	12
2.3.2 Alkyd.....	13
2.3.3 Polyurethane	14
2.4 Kebaruan Penelitian	15
BAB 3 LANDASAN TEORI.....	18
3.1 Mekanisme Korosi	18
3.1.1 Tipe Korosi	18
3.1.2 Proses Korosi	19
3.1.3 Polutan	22



3.2	Laju Korosi.....	23
3.2.1	Pembersihan dan Evaluasi Laju Korosi	23
3.2.2	Spesimen Uji.....	23
3.2.3	Karakteristik Lingkungan	25
3.3	Pelapisan Anti Korosi.....	26
3.3.1	Epoxy	26
3.3.2	Alkyd.....	27
3.3.3	Polyurethane	27
BAB 4 METODE PENELITIAN.....		29
4.1	Lokasi dan objek Penelitian	29
4.2	Prosedur Penelitian.....	30
4.3	Alat dan Bahan penelitian	30
4.4	Parameter Penelitian.....	31
4.5	Metode Analisis.....	31
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		39
5.1	Pengamatan Visual Kawasan.....	39
5.2	Variabel Penyebab Korosi	41
5.2.1	Kadar Klorida (Cl ⁻)	41
5.2.2	<i>Time of Wetness</i> (ToW)	42
5.2.3	Suhu	45
5.2.4	Kecepatan Angin.....	45
5.3	Pengamatan Visual Spesimen.....	46
5.4	Analisis Nilai Laju Korosi.....	53
5.5	Performa Lapisan Polimer.....	55
5.5.1	Alkyd.....	55
5.5.2	Epoxy	55
5.5.3	Polyurethane	56
5.6	Karakteristik Korosi	57
5.6.1	Spesimen Kontrol.....	58
5.6.2	Spesimen Alkyd	65
5.6.3	Spesimen Epoxy.....	73
5.6.4	Spesimen Polyurethane.....	82
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN.....		90



Kajian Laju Korosi Elemen Baja Struktural pada Paparan Udara Berkadar Garam Tinggi di Wilayah Pesisir dengan Proteksi Lapisan Berbasis Polimer

Anizar Rafi Arrosyid, Ir. Suprpto Siswosukarto, Ph.D., IPM.; Angga Fajar Setiawan, S.T., M.Eng., Ph.D.

Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

6.1	Kesimpulan.....	90
6.2	Saran.....	92
DAFTAR PUSTAKA		94
LAMPIRAN		98

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Klasifikasi korosi (Fontana, 1987).....	3
Tabel 2.1 Laju korosi penelitian (Alcántara dkk., 2015)	8
Tabel 2.2 Perbandingan penelitian terdahulu	16
Tabel 4.1 Detail spesimen uji	32
Tabel 4.2 Konversi <i>titrator strip</i>	35
Tabel 5.1 Hasil pengamatan visual kawasan.....	39
Tabel 5.2 Perhitungan kadar klorida	42
Tabel 5.3 Nilai ToW perbulan.....	43
Tabel 5.4 Visual spesimen periode 1 bulan.....	47
Tabel 5.5 Visual spesimen periode 3 bulan.....	48
Tabel 5.6 Visual spesimen periode 6 bulan.....	50
Tabel 5.7 Visual spesimen periode 9 bulan.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a) suhu dan RH; (b) hujan dan angin; (c) kehilangan beban (Hu dkk., 2024)	7
Gambar 2.2 Pengaruh ombak dan angin terhadap salinitas (Alcántara dkk., 2015)	7
Gambar 2.3 Laju korosi dan salinitas laut utara dan selatan Jawa (Sundjono dkk., 2017).....	9
Gambar 2.4 Proses korosi akibat gas buang pembakaran batu bara (Chen dkk., 2017)	11
Gambar 2.5 Hasil pengujian (a) perhitungan statistik ; dan (b) EIS (Zhang dkk., 2018)	12
Gambar 2.6 Mekanisme korosi pada celah lapisan pelindung (Chen dkk., 2022).....	13
Gambar 2.7 Pengujian EIS lapisan alkyd (Bastos, 2025)	14
Gambar 2.8 Transmittansi polyurethane (Deng dkk., 2022).....	15
Gambar 3.1 Lapisan hidroksida dan oksida sebagai pelindung pasif (Leygraf dkk., 2016)	20
Gambar 3.2 Disolusi substrat akibat sulfur (Leygraf dkk., 2016).....	21
Gambar 3.3 Rekomendasi rak pemaparan spesimen ASTM G50-10	25
Gambar 3.4 Formasi urethane (Das dan Mahanwar, 2020)	28
Gambar 4.1 Lokasi PLTU Adipala Cilacap	29
Gambar 4.2 <i>Flowchart</i> penelitian.....	30
Gambar 4.3 Rak pemaparan spesimen uji	32
Gambar 4.4 <i>Weather station</i> Misol	34
Gambar 4.5 <i>Chloride deposition collector</i>	34
Gambar 4.6 Peletakan <i>chloride deposition collector</i>	35
Gambar 4.7 Pembersihan spesimen dengan HCl	36
Gambar 4.8 Penimbangan berat spesimen pasca pemaparan	37
Gambar 5.1 Grafik kadar klorida	42
Gambar 5.2 Grafik <i>time of wetness</i> (ToW)	45
Gambar 5.3 Grafik suhu pemaparan	45
Gambar 5.4 Grafik kecepatan angin.....	46
Gambar 5.5 Grafik laju korosi rata-rata spesimen kontrol.....	54
Gambar 5.6 Grafik laju korosi spesimen alkyd.....	56
Gambar 5.7 Grafik laju korosi spesimen epoxy	57
Gambar 5.8 Grafik laju korosi spesimen polyurethane.....	57
Gambar 5.9 Pengujian SEM spesimen kontrol di lokasi pantai periode 1 bulan.....	58
Gambar 5.10 Pengujian EDS spesimen kontrol di lokasi pantai periode 1 bulan.....	58
Gambar 5.11 Pengujian SEM spesimen kontrol di lokasi ESP periode 1 bulan.....	59



Gambar 5.12	Pengujian EDS spesimen kontrol di lokasi ESP periode 1 bulan.....	59
Gambar 5.13	Pengujian SEM spesimen kontrol di lokasi normal periode 1 bulan	59
Gambar 5.14	Pengujian EDS spesimen kontrol di lokasi normal periode 1 bulan	60
Gambar 5.15	Pengujian SEM spesimen kontrol di lokasi pantai periode 3 bulan.....	60
Gambar 5.16	Pengujian EDS spesimen kontrol di lokasi pantai periode 3 bulan.....	61
Gambar 5.17	Pengujian SEM spesimen kontrol di lokasi ESP periode 3 bulan.....	61
Gambar 5.18	Pengujian EDS spesimen kontrol di lokasi ESP periode 3 bulan.....	61
Gambar 5.19	Pengujian SEM spesimen kontrol di lokasi normal periode 3 bulan	62
Gambar 5.20	Pengujian EDS spesimen kontrol di lokasi normal periode 3 bulan	62
Gambar 5.21	Pengujian SEM spesimen kontrol di lokasi pantai periode 6 bulan.....	63
Gambar 5.22	Pengujian EDS spesimen kontrol di lokasi pantai periode 6 bulan.....	63
Gambar 5.23	Pengujian SEM spesimen kontrol di lokasi ESP periode 6 bulan.....	63
Gambar 5.24	Pengujian EDS spesimen kontrol di lokasi ESP periode 6 bulan.....	64
Gambar 5.25	Pengujian SEM spesimen kontrol di lokasi normal periode 6 bulan	64
Gambar 5.26	Pengujian EDS spesimen kontrol di lokasi normal periode 6 bulan	64
Gambar 5.27	Pengujian SEM spesimen alkyd di lokasi pantai periode 1 bulan.....	65
Gambar 5.28	Pengujian EDS spesimen alkyd di lokasi pantai periode 1 bulan	65
Gambar 5.29	Pengujian SEM spesimen alkyd di lokasi ESP periode 1 bulan.....	66
Gambar 5.30	Pengujian EDS spesimen alkyd di lokasi ESP periode 1 bulan	66
Gambar 5.31	Pengujian EDS spesimen alkyd di lokasi normal periode 1 bulan.....	66
Gambar 5.32	Pengujian EDS spesimen alkyd di lokasi normal periode 1 bulan.....	67
Gambar 5.33	Pengujian SEM spesimen alkyd di lokasi pantai periode 3 bulan.....	67
Gambar 5.34	Pengujian EDS spesimen alkyd di lokasi pantai periode 3 bulan	68
Gambar 5.35	Pengujian SEM spesimen alkyd di lokasi ESP periode 3 bulan.....	68
Gambar 5.36	Pengujian EDS spesimen alkyd di lokasi ESP periode 3 bulan	69
Gambar 5.37	Pengujian SEM spesimen alkyd di lokasi normal periode 3 bulan	69
Gambar 5.38	Pengujian EDS spesimen alkyd di lokasi normal periode 3 bulan.....	70
Gambar 5.39	Pengujian SEM spesimen alkyd di lokasi pantai periode 6 bulan.....	71
Gambar 5.40	Pengujian EDS spesimen alkyd di lokasi pantai periode 6 bulan	71
Gambar 5.41	Pengujian SEM spesimen alkyd di lokasi ESP periode 6 bulan.....	71
Gambar 5.42	Pengujian EDS spesimen alkyd di lokasi ESP periode 6 bulan	72
Gambar 5.43	Pengujian SEM spesimen alkyd di lokasi normal periode 6 bulan	72
Gambar 5.44	Pengujian EDS spesimen alkyd di lokasi normal periode 6 bulan.....	73



Gambar 5.45	Pengujian SEM spesimen epoxy di lokasi pantai periode 1 bulan.....	73
Gambar 5.46	Pengujian EDS spesimen epoxy di lokasi pantai periode 1 bulan	74
Gambar 5.47	Pengujian SEM spesimen epoxy di lokasi ESP periode 1 bulan.....	74
Gambar 5.48	Pengujian EDS spesimen epoxy di lokasi ESP periode 1 bulan	75
Gambar 5.49	Pengujian SEM spesimen epoxy di lokasi normal periode 1 bulan	75
Gambar 5.50	Pengujian EDS spesimen epoxy di lokasi normal periode 1 bulan.....	76
Gambar 5.51	Pengujian SEM spesimen epoxy di lokasi pantai periode 3 bulan.....	76
Gambar 5.52	Pengujian EDS spesimen epoxy di lokasi pantai periode 3 bulan	77
Gambar 5.53	Pengujian SEM spesimen epoxy di lokasi ESP periode 3 bulan.....	77
Gambar 5.54	Pengujian EDS spesimen epoxy di lokasi ESP periode 3 bulan	78
Gambar 5.55	Pengujian SEM spesimen epoxy di lokasi normal periode 3 bulan	78
Gambar 5.56	Pengujian EDS spesimen epoxy di lokasi normal periode 3 bulan.....	79
Gambar 5.57	Pengujian SEM spesimen epoxy di lokasi pantai periode 6 bulan.....	80
Gambar 5.58	Pengujian EDS spesimen epoxy di lokasi pantai periode 6 bulan	80
Gambar 5.59	Pengujian SEM spesimen epoxy di lokasi ESP periode 6 bulan.....	80
Gambar 5.60	Pengujian EDS spesimen epoxy di lokasi ESP periode 6 bulan	81
Gambar 5.61	Pengujian SEM spesimen epoxy di lokasi normal periode 6 bulan	81
Gambar 5.62	Pengujian EDS spesimen epoxy di lokasi normal periode 6 bulan.....	81
Gambar 5.63	Pengujian SEM spesimen polyurethane di lokasi pantai periode 1 bulan.....	82
Gambar 5.64	Pengujian EDS spesimen polyurethane di lokasi pantai periode 1 bulan	82
Gambar 5.65	Pengujian SEM spesimen polyurethane di lokasi ESP periode 1 bulan.....	83
Gambar 5.66	Pengujian EDS spesimen polyurethane di lokasi ESP periode 1 bulan	83
Gambar 5.67	Pengujian SEM spesimen polyurethane di lokasi normal periode 1 bulan	83
Gambar 5.68	Pengujian EDS spesimen polyurethane di lokasi normal periode 1 bulan.....	84
Gambar 5.69	Pengujian SEM spesimen polyurethane di lokasi pantai periode 3 bulan.....	84
Gambar 5.70	Pengujian EDS spesimen polyurethane di lokasi pantai periode 3 bulan	85
Gambar 5.71	Pengujian SEM spesimen polyurethane di lokasi ESP periode 3 bulan.....	85
Gambar 5.72	Pengujian EDS spesimen polyurethane di lokasi ESP periode 3 bulan	86
Gambar 5.73	Pengujian SEM spesimen polyurethane di lokasi normal periode 3 bulan	86
Gambar 5.74	Pengujian EDS spesimen polyurethane di lokasi normal periode 3 bulan.....	87
Gambar 5.75	Pengujian SEM spesimen polyurethane di lokasi pantai periode 6 bulan.....	88
Gambar 5.76	Pengujian EDS spesimen polyurethane di lokasi pantai periode 6 bulan	88
Gambar 5.77	Pengujian SEM spesimen polyurethane di lokasi ESP periode 6 bulan.....	88



Gambar 5.78 Pengujian EDS spesimen polyurethane di lokasi ESP periode 6 bulan	89
Gambar 5.79 Pengujian SEM spesimen polyurethane di lokasi normal periode 6 bulan	89
Gambar 5.80 Pengujian EDS spesimen polyurethane di lokasi normal periode 6 bulan.....	89