

ANALISIS LAJU KOROSI PADA BAJA ST-37 DENGAN VARIASI TEMPERATUR
LINDI RESIDU SAMPAH DAN KETEBALAN CAT

**(CORROSION RATE ANALYSIS OF STEEL ST-37 WITH VARIATION OF
TEMPERATURE LEACHATE AND PAINT THICKNESS)**

Irfan Nur Hanif Kurniawan⁽¹⁾, Pipit Wahyu Nugroho⁽²⁾

^(1,2) Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang
Jl. Soekarno Hatta No.9 Malang

Email: kurniawanirfan5000@gmail.com

ABSTRAK

TPS Tumpang Lestari menggunakan mesin *belt conveyor* untuk memindahkan sampah sebagai upaya meningkatkan efisiensi waktu. Permasalahan muncul pada bagian mesin yang terbuat dari baja yang terkontaminasi air sampah (lindi) sehingga dapat menimbulkan korosi. Untuk memperlambat terjadinya korosi dilakukan pengecatan pada semua bagian mesin *belt conveyor* terutama pada bagian mesin yang terbuat dari baja. Penelitian ini dengan melakukan perendaman baja ST-37 (sebagai material dari bagian mesin *belt conveyor* yang terbuat dari baja) ke dalam larutan lindi dengan variasi temperatur lindi residu sampah dengan 35°C, 45°C, dan 55°C dan ketebalan cat besi dengan variasi 15µm, 25µm, dan 40µm. Pengujian laju korosi menggunakan metode *weightloss*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan temperatur lindi residu sampah berpengaruh pada laju korosi pada baja, nilai laju korosi tertinggi pada temperatur 55°C dan nilai laju korosi terendah pada temperatur 35°C. Semakin tinggi temperatur maka semakin tinggi nilai laju korosi. Variasi ketebalan cat pada baja sebagai pelapis juga berpengaruh signifikan pada laju korosi, nilai laju korosi terendah pada ketebalan cat 40µm dan nilai laju korosi tertinggi pada ketebalan 15µm. Semakin tebal cat maka semakin lambat laju korosi.

Kata Kunci: Air Lindi, Baja ST-37, Ketebalan Cat, Laju Korosi, Temperatur

ABSTRACT

TPS Tumpang Lestari uses a *belt conveyor* machine to move waste as an effort to improve time efficiency. Problems arise in engine parts made of steel that are contaminated with waste water (leachate) so that they can cause corrosion. To slow down the occurrence of corrosion, painting is carried out on all parts of the conveyor belt machine, especially on parts of the machine made of steel. This research was conducted by immersing ST-37 steel (as the material of the conveyor belt machine parts made of steel) into the leachate solution with variations in the temperature of the waste residue leachate with 35 °C, 45 °C, and 55 °C and the thickness of iron paint with variations of 15µm, 25µm, and 40µm. Testing the corrosion rate using the *weightloss* method. The results showed that changes in waste residue leachate temperature affect the corrosion rate of steel, the highest corrosion rate value at 55 °C and the lowest corrosion rate value at 35 °C. The higher the temperature, the higher the corrosion rate. The variation of paint thickness on the steel as a coating also has a significant effect on the corrosion rate, the lowest corrosion rate value at 40µm paint thickness and the highest corrosion rate value at 15µm thickness. The thicker the paint, the slower the corrosion rate.

Keywords: Corrosion Rate, Leachate, Paint Thickness Coating, Temperatur

PENDAHULUAN

Pada TPS Tumpang Lestari menggunakan *belt conveyor* untuk memindahkan sampah ke truk sebelum dikirim ke TPA Paras. *Belt conveyor* merupakan alat pemindah yang diciptakan untuk meningkatkan efisiensi waktu[1]. Pada saat pemindahan sampah terjadi kontak antara air lindi dari sampah dengan material baja pada *belt conveyor* sehingga mengakibatkan korosi[2].

Penelitian tentang laju korosi pada baja karbon rendah menggunakan metode *weightloss* dengan variasi waktu kontak 2 jam, 3 jam, dan 4 jam dan air lindi dipanaskan pada temperatur 20°C, 25°C, 30°C 35°C. Menghasilkan nilai laju korosi tertinggi pada suhu perendaman 4 jam dan suhu 35°C dan laju korosi terendah didapatkan pada waktu perendaman 2 jam dan suhu 20°C [2].

Pada penelitian laju korosi pada baja ditemukan beberapa faktor mempengaruhi diantaranya temperatur, kecepatan fluida, konsentrasi bahan korosif, oksigen, dan waktu kontak[3].

Selanjutnya proses terjadinya korosi pada baja dapat dikendalikan dengan beberapa macam cara diantaranya dengan pelapisan (*coating*), proteksi katodik dan anodik, penambahan inhibitor, dan pemilihan bahan dan desain yang tepat [4].

Sehingga pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi antara

temperatur air lindi dan ketebalan cat terhadap laju korosi pada material baja karbon rendah (ST-37)

MATERIAL DAN METODOLOGI

Penelitian laju korosi [5] menggunakan jenis penelitian eksperimental. Pada penelitian laju korosi jenis material yang digunakan adalah baja karbon rendah (ST-37). air lindi yang digunakan sebanyak 500ml dengan variasi temperatur [6] 15°C, 35°C, 45°C dan variasi ketebalan cat [7] 15µm, 25µm, 40µm. Proses perendaman [8] spesimen 4 jam/hari selama 25 hari. Berikut adalah proses penelitian laju korosi ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses Penelitian Laju Korosi

Proses pengujian laju korosi menggunakan metode *Weightloss* [9] mengacu pada standar ASTM G31-72. Pada metode *Weightloss* dilakukan penimbangan berat awal spesimen dan berat akhir spesimen untuk memperoleh data selisih berat. Penimbangan awal spesimen sebelum dilakukan pengecatan dan penimbangan akhir dalam kondisi spesimen sudah bersih dari lapisan cat. Berikut adalah proses penimbangan awal dan akhir spesimen ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Penimbangan Spesimen

Setelah mengetahui data selisih berat spesimen, selanjutnya akan dikalkulasikan pada rumus berikut.

$$\text{Laju Korosi} = \frac{K \times W}{D \times A \times t} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

Laju korosi (mmpy)

K = Konstanta ($8,76 \times 10^4$)

W = Kehilangan berat (g)

D = Massa Jenis (g/cm^3)

A = Luas Permukaan (cm^2)

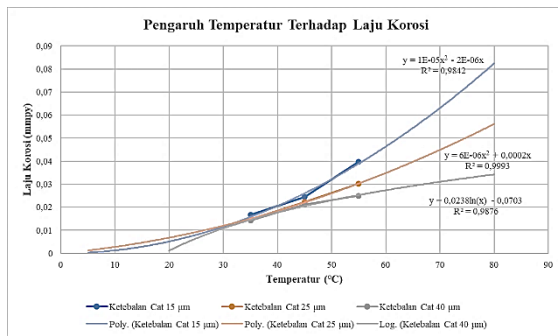
t = Waktu (Jam)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian laju korosi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data hasil perhitungan laju korosi

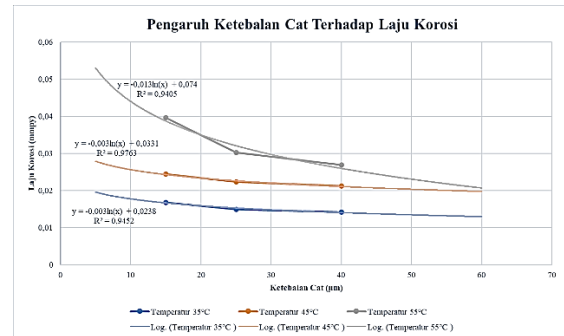
Ketebalan Cat (μm)	Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)	Kode Spesimen	Ketebalan Cat (μm)	Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Selisih Berat	Laju Korosi (mmpy)
15	35	A1	A1.1	37,2108	37,2050	0,0058	0,01594
			A1.2	36,9695	36,9634	0,0061	0,01677
			A1.3	36,8918	36,8863	0,0055	0,01512
			A1.4	37,5252	37,5188	0,0064	0,01759
			A1.5	35,2917	35,2849	0,0068	0,01869
	45	A2	A2.1	37,3318	37,3231	0,0087	0,02391
			A2.2	37,5787	37,5690	0,0097	0,02666
			A2.3	36,7571	36,7489	0,0082	0,02254
			A2.4	35,5650	35,5565	0,0085	0,02336
			A2.5	37,0243	37,0150	0,0093	0,02556
	55	A3	A3.1	37,1191	37,1053	0,0138	0,03793
			A3.2	37,0561	37,0407	0,0154	0,04232
			A3.3	36,2681	36,2541	0,0140	0,03848
			A3.4	38,0342	38,0199	0,0143	0,03930
			A3.5	38,4253	38,4107	0,0146	0,04013
25	35	B1	B1.1	37,0950	37,0888	0,0062	0,01704
			B1.2	37,4740	37,4681	0,0059	0,01622
			B1.3	38,5462	38,5423	0,0039	0,01072
			B1.4	38,3766	38,3721	0,0045	0,01237
			B1.5	36,2533	36,2466	0,0067	0,01841
	45	B2	B2.1	35,6100	35,6007	0,0093	0,02556
			B2.2	37,4218	37,4144	0,0074	0,02034
			B2.3	36,9423	36,9337	0,0086	0,02364
			B2.4	37,8666	37,8596	0,0070	0,01924
			B2.5	37,4556	37,4473	0,0083	0,02281
	55	B3	B3.1	38,4921	38,4809	0,0112	0,03078
			B3.2	34,8943	34,8819	0,0124	0,03408
			B3.3	39,6741	39,6638	0,0103	0,02831
			B3.4	36,4086	36,3992	0,0094	0,02583
			B3.5	38,3648	38,3531	0,0117	0,03216
40	35	C1	C1.1	38,9314	38,9275	0,0039	0,01072
			C1.2	37,6162	37,6102	0,0060	0,01649
			C1.3	37,9926	37,9877	0,0049	0,01347
			C1.4	37,1285	37,1232	0,0053	0,01457
			C1.5	37,7813	37,7755	0,0058	0,01594
	45	C2	C2.1	38,0621	38,0551	0,0070	0,01924
			C2.2	37,2081	37,1997	0,0084	0,02309
			C2.3	38,2123	38,2047	0,0076	0,02089
			C2.4	36,6042	36,5967	0,0075	0,02061
			C2.5	37,1912	37,1830	0,0082	0,02254
	55	C3	C3.1	36,1973	36,1885	0,0088	0,02419
			C3.2	38,6468	38,6371	0,0097	0,02666
			C3.3	38,8594	38,8504	0,0090	0,02474
			C3.4	38,1152	38,1050	0,0102	0,02803
			C3.5	37,7986	37,7909	0,0077	0,02116



Gambar 3. Grafik Pengaruh Variasi Temperatur Terhadap Laju Korosi

Pada gambar 3 menampilkan grafik pengaruh variasi temperatur terhadap laju korosi pada ketebalan cat 15μm diperoleh persamaan $(y) = 0,00001x^2 - 0,000002x$ sehingga dapat disimpulkan bahwa variasi temperatur berpengaruh terhadap laju korosi. Semakin tinggi temperatur maka semakin tinggi nilai laju korosi. Selanjutnya pada ketebalan cat 25μm diperoleh persamaan $(y) = 0,00007x^2 + 0,0002x$ serta didapatkan nilai R-Sq sebesar 0,9993 sehingga dapat dinyatakan bahwa temperatur berpengaruh terhadap laju korosi. Semakin tinggi temperatur maka semakin tinggi nilai laju korosi, nilai laju korosi pada ketebalan 25μm lebih rendah dari pada ketebalan 15μm, berikutnya ketebalan cat 40μm diperoleh persamaan $(y) = 0,0238\ln(x) - 0,0703$ sehingga dapat disimpulkan bahwa temperatur berpengaruh terhadap laju korosi. Semakin tinggi temperatur maka semakin tinggi nilai laju korosi. Pada ketebalan cat 40μm mempunyai nilai laju korosi paling rendah. Hubungan antara kenaikan temperatur dan laju korosi disebabkan karena semakin naik

temperatur larutan lindi memudahkan oksigen terdifusi ke permukaan logam sehingga laju korosi semakin meningkat.



Gambar 4. Grafik Pengaruh Variasi Ketebalan Cat Terhadap Laju Korosi

Pada gambar 4 menyajikan grafik pengaruh variasi ketebalan cat terhadap laju korosi pada temperatur 35°C diperoleh persamaan $(y) = -0,003\ln(x) + 0,0238$ disimpulkan bahwa variasi ketebalan berpengaruh terhadap laju korosi. Semakin tebal cat yang diaplikasikan maka nilai laju korosi semakin menurun. Selanjutnya pada temperatur 45°C diperoleh persamaan $(y) = -0,003\ln(x) + 0,0331$ sehingga dapat disimpulkan bahwa variasi ketebalan berpengaruh terhadap laju korosi. Semakin tebal cat yang diaplikasikan maka nilai laju korosi semakin menurun. Nilai laju korosi pada temperatur 45°C lebih tinggi dari pada temperatur 35°C. Selanjutnya pada temperatur 55°C diperoleh persamaan *logarithmic* $(y) = -0,013\ln(x) + 0,074$ sehingga dapat disimpulkan bahwa variasi ketebalan berpengaruh terhadap laju korosi. Semakin tebal cat yang diaplikasikan maka nilai laju korosi semakin menurun. Pada temperatur 55°C menghasilkan nilai laju korosi tertinggi. Hubungan antara ketebalan

cat dengan laju korosi karena dari pengaplikasian cat pada permukaan baja agar media-media yang bersifat korosif tidak ada kontak langsung pada baja sehingga jumlah pelapisan mempengaruhi kecepatan laju korosi semakin tebal hasil pelapisan, maka akan semakin baik dalam menghambat laju korosi.

KESIMPULAN

Penelitian ini telah menguji laju korosi pada material baja karbon rendah (ST-37) dengan variasi temperatur air lindi dan ketebalan cat dengan hasil sebagai berikut:

1. Temperatur lindi residu sampah berpengaruh pada laju korosi pada baja ST-37, nilai laju korosi tertinggi pada temperatur 55°C dan nilai laju korosi terendah pada temperatur 35°C. Semakin tinggi temperatur maka semakin tinggi nilai laju korosi.
2. Ketebalan cat pada baja ST-37 sebagai pelapis berpengaruh signifikan pada laju korosi, nilai laju korosi terendah pada ketebalan cat 40µm dan nilai laju korosi tertinggi pada ketebalan 15µm. Semakin tebal cat yang diaplikasikan maka dapat memperlambat laju korosi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. H. Pramudito and D. B. Santoso, "Sistem Pengendali Barge Loading Conveyor Pada Belt Conveyor Pemindah Batu Bara," *Jurnal POLEKTRO: Jurnal Power Elektronik*, vol. 11, no. 2, pp. 168–174, 2022.
- [2] D. A. Anandya and E. Puspitasari, "Pengaruh Waktu Kontak Lindi Residu Sampah, Suhu, Dan Pelapisan Cat Terhadap Laju Korosi Pada Rangka Mesin Belt Conveyor Pemindah Sampah di TPS Tumpang Lestari."
- [3] I. E. Putra and N. S. Kasuma, "Pengaruh Inhibitor Daun Gambir Terhadap Laju Korosi Baja Karbon Rendah Dalam Larutan HCl 1%," *Jurnal Momentum*, vol. 20, no. 1, pp. 25–30, 2018, doi: 10.21063/JM.2018.V20.1.25-30.
- [4] A. Setiawan, A. Kristina Dewi, and Mukhlis, "Pengaruh Surface Treatment Terhadap Ketahanan Korosi Baja Karbon Tercoating Zinc Fosfat Pada Media Asam Sulfat," *J Teknol*, vol. 11, no. 1, pp. 57–66, 2019, doi: 10.24853/jurtek.11.1.57-66.
- [5] M. S. Ali, H. Praktikno, and W. L. Dhanistha, "Analisis Pengaruh Variasi Sudut Blasting dengan Coating Campuran Epoxy dan Aluminium Serbuk terhadap Kekuatan Adhesi, Prediksi Laju Korosi, dan Morfologi pada Plat Baja ASTM A36," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 8, no. 1, p. 508942, Jun. 2019, doi: 10.12962/J23373539.V8I1.39068.
- [6] M. Junianto, H. Rahmad, and Z. Khalida, "Studi Eksperimen Temperatur, Daya dan Waktu Pada Pemanas Mesin Roasting Kopi Otomatis Berkapasitas 5 Kg," *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 1, no. 2, pp. 87–98, Nov. 2022, doi: 10.33795/JMEEG.V1I2.394.
- [7] S. Arinda *et al.*, "Analisis Laju Korosi Dan Morfologi Permukaan Pada Baja Karbon Dengan Variasi Ketebalan dan Material Pelapisan Terhadap Laju Korosi dan Analisa Morfologi pada Baja Karbon," in *Seminar Nasional Sains dan*

Teknologi Terapan X 2022, 2022, pp. 103I1-103I6.

- [8] I. R. Setyawan and A. A. Rosidah, “Analisis pengaruh variasi jumlah pelapisan dan jarak pelapisan spray coating pada baja AISI 1020 terhadap kekasaran dan laju korosi dengan media air garam,” 2023.
- [9] R. A. Baihaqi, H. Pratikno, and Y. S. Hadiwidodo, “Analisis Sour Corrosion pada Baja ASTM A36 Akibat Pengaruh Asam Sulfat dengan Variasi Temperatur dan Waktu Perendaman di Lingkungan Laut,” *Jurnal Teknik ITS*, vol. 8, no. 2, pp. G237–G242, Feb. 2020, doi: 10.12962/j23373539.v8i2.45896.