

Kajian Korosi Struktur Conveyor A pada Tambang Batubara PT XYZ di Kabupaten Tebo, Provinsi Jambi

Rionaldi Pohan*, Elfida Moralista, Iswandaru

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*rionaldipohan97@gmail.com, elfidamoralista@unisba.ac.id, iswandaru@unisba.ac.id

Abstract. The use of metals in technological and industrial developments as one of the supporting materials plays a very large role, however in everyday life many factors cause the usefulness of this metal to decline. One of the causes of this is the corrosion of metals. Corrosion control is carried out in the mine environment in the processing system on the mine conveyor. Corrosion control aims to reduce damage to the conveyor structure, this is intended so as not to interfere with conveyor activity in the processing process. The purpose of this research was to determine the type of corrosion, the rate of corrosion, the remaining useful life, and the method of control. The methodology used in this study is to measure the reduction in the thickness of the conveyor structure. This research was conducted on a conveyor structure along 122 meters above the ground. Measurement of the thickness of the conveyor structure using the Ultrasonic Thickness Gauge TT 130 at 16 test points. The type of corrosion that occurs in the conveyor structure is uniform corrosion. In controlling this corrosion, it uses a coating method with Seaguard 5000 primer coating, Sherglass FF intermediate coating, and aliphatic acrylic modified polyurethane top coating. The corrosion rate of conveyor structures ranges from 0.19 to 0.33 mm / year which is included in the good category based on the relative corrosion resistance of steel. While the value of the remaining useful life of the conveyor structure ranges from 6.52 - 8.67 years. The lifespan of the conveyor structure is 7 years, while the design age is 15 years. Based on the results of the calculation of the remaining useful life of the conveyor structure at 16 observation points, the percentage was 50% (8) under the design age, while 50% (8) were above the design age.

Keywords: Structure Conveyor, Coating, Corrosion Rate, Remaining Service Life.

Abstrak. Penggunaan logam dalam perkembangan teknologi dan industri sebagai salah satu material penunjang sangat besar peranannya, akan tetapi dalam kehidupan sehari-hari banyak faktor yang menyebabkan daya guna logam ini menurun. Salah satu penyebab hal tersebut adalah terjadinya korosi pada logam. Pengendalian korosi yang dilakukan di lingkungan tambang terdapat pada sistem pengolahan pada conveyor tambang. Pengendalian korosi ini bertujuan untuk mengurangi kerusakan pada struktur conveyor tersebut, hal ini dimaksudkan agar tidak mengganggu aktivitas conveyor pada proses pengolahan. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis korosi, laju korosi, sisa umur pakai, dan metoda pengendaliannya. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pengukuran pengurangan ketebalan struktur conveyor. Penelitian ini dilakukan pada struktur conveyor sepanjang 60 meter yang berada di atas permukaan tanah. Pengukuran ketebalan struktur conveyor menggunakan alat Ultrasonic Thickness Gauge TT 130 pada 16 test point. Jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor adalah korosi merata. Dalam pengendalian korosi ini menggunakan metoda coating dengan primer coating Seaguard 5000, intermediate coating Sherglass FF, dan top coating aliphatic acrylic modified polyurethane. Laju korosi struktur conveyor berkisar antara 0,19 – 0,33 mm/tahun termasuk ke dalam

kategori good berdasarkan ketahanan korosi relatif baja. Sedangkan besaran nilai sisa umur pakai struktur conveyor berkisar antara 6,52 – 8,67 tahun. Umur pakai struktur conveyor yaitu 7 tahun, sedangkan umur desainnya 15 tahun. Berdasarkan dari hasil perhitungan sisa umur pakai struktur conveyor pada 16 titik pengamatan, didapatkan persentase sebesar 50% (8) di bawah umur desainnya, sedangkan 50% (8) di atas umur desainnya.

Kata Kunci: Struktur Conveyor, Coating, Laju Korosi, Sisa Umur Pakai.

1. Pendahuluan

Penggunaan logam dalam perkembangan teknologi dan industri sebagai salah satu material penunjang sangat besar peranannya, akan tetapi dalam kehidupan sehari-hari banyak faktor yang menyebabkan daya guna logam ini menurun. Salah satu penyebab hal tersebut adalah terjadinya korosi pada logam.

Menurut (Chamberlain, 1991) korosi merupakan kerusakan material yang disebabkan oleh pengaruh lingkungan atau sekelilingnya. Proses korosi yang terjadi selain karena reaksi kimia juga diakibatkan oleh proses elektrokimia. Di sini yang dimaksud dengan lingkungan sekelilingnya dapat berupa lingkungan asam, udara, embun, air tawar, air laut, air danau, air sungai dan air tanah.

Pada sebagian besar pengolahan menggunakan bahan dasar untuk conveyor yang berasal dari logam, karena dilihat dari keekonomian yang lebih diperhatikan. Disamping itu banyak masalah yang timbul yang diakibatkan dan salah satunya berupa karat atau korosi yang timbul dari conveyor tersebut yang menghambat dalam proses berjalannya proses pengolahan. Produk korosi sangat berhubungan dengan laju korosi dan sisa umur pakai yang terjadi pada suatu material, semakin tinggi laju korosi pada suatu material semakin rendah nilai sisa umur pakai material tersebut. Hal yang dapat dilakukan untuk meningkatkan umur pakai adalah dengan pengendalian korosi, pengecekan berkala dan pemeliharaan sebagai upaya untuk mengurangi kerugian yang diakibatkan oleh korosi.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, terdapat tujuan penelitian adalah:

1. Mengetahui jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor.
2. Mengetahui kondisi pengendalian korosi yaitu coating yang diaplikasikan pada struktur conveyor.
3. Mengetahui laju korosi dan sisa umur pakai struktur conveyor.

2. Metodologi

Teknik Pengambilan Data

Data primer dan sekunder yang diambil dalam penelitian ini, meliputi:

1. Data Primer, yang digunakan terdiri dari: umur desain struktur *conveyor*, umur pakai struktur *conveyor*, tebal nominal struktur *conveyor*, tebal aktual struktur *conveyor*, dan lain-lain.
2. Data Sekunder, yang digunakan terdiri dari: data curah hujan diperoleh dari Badan Pusat Statistika (BPS), spesifikasi *coating*, komposisi kimia material struktur *conveyor* diperoleh dari *American Society for Testing and Material* (ASTM) A36, spesifikasi *coating* dan lain-lain.

Teknik Pengolahan Data

Dalam menentukan laju korosi dan sisa umur pakai struktur conveyor, data yang diperlukan dalam pengolahan ini, yaitu: umur pakai struktur conveyor, tebal nominal struktur conveyor, tebal aktual struktur conveyor. Komposisi material conveyor diperoleh dari American Society for Testing and Material (ASTM), dan lain-lain dengan menggunakan metode pengurangan ketebalan.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara komparatif antara laju korosi (*Corrosion Rate/CR*) terhadap ketahanan korosi relatif baja. Kemudian dilakukan juga analisis komparatif antara laju korosi (*Corrosion Rate/CR*) terhadap sisa umur pakai (*Remaining Service Life/RSL*) struktur conveyor.

Material struktur conveyor yang digunakan adalah baja ASTM A36, yang mana komposisinya dapat dilihat di **Tabel 1**.

Tabel 1. Komposisi Kimia Material Struktur Conveyor

Komposisi	%
Besi (Fe), max	99,42
Karbon (C), max	0,25
Fosfor (P), max	0,04
Sulfur (S), max	0,05
Silicon (Si), max	0,04
Tembaga (Cu), Jika ditentukan	0,2

Sumber : ASTM A36, 2004

Korosi merupakan salah satu musuh besar dalam berbagai industri. Kerugian yang ditimbulkan dari korosi adalah terjadinya penurunan kualitas material dan biaya perbaikan yang akan lebih besar dari yang diperkirakan. Untuk menghindari hal tersebut, maka diperlukan pencegahan terhadap serangan korosi.

Ketahanan korosi relatif merupakan suatu ketahanan material logam terhadap terjadinya korosi. Oleh karena itu, ketahanan korosi relatif suatu logam dapat digolongkan menjadi enam kategori. Penggolongan tersebut berdasarkan dari nilai laju korosi yang terjadi. Penggolongan ketahanan korosi relatif untuk baja dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Ketahanan Korosi Relatif Baja

<i>Relative Corrosion Resistance</i>	Mpy	mm/yr	µm/yr	Nm/h	Pm/s
<i>Outstanding</i>	<1	<0.02	<25	<2	<1
<i>Excellent</i>	1 – 5	0.02 – 0.1	25 – 100	2 – 10	1 – 5
<i>Good</i>	5 – 20	0.1 – 0.5	100 – 500	10 – 50	20 – 50
<i>Fair</i>	20 – 50	0.5 – 1	500 – 1,000	50 – 150	20 – 50
<i>Poor</i>	50 – 200	1 – 5	1,000 – 5,000	150 – 500	50 – 200
<i>Unacceptable</i>	200+	5+	5,000+	500+	200+

Sumber: MG Fontana, *Rekayasa Korosi*, McGraw-Hill, 3rd ed, hal 172, 1996 Ditetak Ulaang Dengan Izin, McGraw-Hill Book Co.

3. Pembahasan dan Diskusi

Jenis material yang digunakan pada struktur *conveyor* adalah baja ASTM A36 yang memiliki kandungan karbon kurang dari 0,25% serta kandungan besi maksimal 99,42%. Berdasarkan kandungan karbon yang dimiliki struktur *conveyor* ini, maka termasuk jenis baja karbon rendah.

Pengukuran ketebalan struktur *conveyor* dilakukan dengan menggunakan alat *Smart Sensor Ultrasonic Thickness Gauge TT 130* yang bertujuan untuk mengetahui tebal aktual struktur *conveyor*. Pengukuran tersebut dimaksudkan untuk mengetahui pengurangan ketebalan yang terjadi pada struktur *conveyor* akibat adanya korosi, dengan cara membandingkan tebal nominal dengan tebal aktual.



5

Sumber : Simpleoilfield.com

Gambar 1. Smart Sensor Ultrasonic Thickness Gauge TT 130

Berdasarkan hasil pengukuran ketebalan struktur *conveyor* menggunakan alat *Smart Sensor Ultrasonic Thickness Gauge TT 130* di setiap *test point* akan menghasilkan tebal aktual yang dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Data Hasil Pengolahan Struktur *Conveyor*

Segmen Conveyor	Test Point	Jenis Struktur	Tebal Nominal (mm)	Tebal Aktual (mm)	Pengurangan Ketebalan (mm)	TR (mm)	CR (mm/tahun)	RSL (tahun)
Segmen 1 (1 – 30 m)	1	Support Roller	10,92	9,27	1,65	7,28	0,24	8,44
	2 3	Column	14,50	12,18	2,32	9,67	0,33	7,57
		a. flang b. web	11,00	9,21	1,79	7,34	0,26	7,31
	4 5	Girder	13,00	10,96	2,04	8,67	0,29	7,86
		a. flang b. web	9,00	7,66	1,34	6,00	0,19	8,67
	6	Support Roller	10,92	9,23	1,69	7,28	0,24	8,08
	7	Girder a. flang	13,00	10,98	2,02	8,67	0,29	8,00

Segmen Conveyor	Test Point	Jenis Struktur	Tebal Nominal (mm)	Tebal Aktual (mm)	Pengurangan Ketebalan (mm)	TR (mm)	CR (mm/tahun)	RSL (tahun)
	8	b. web	9,00	7,62	1,38	6,00	0,20	8,22
Segmen 2 (31 – 60 m)	9	Girder						
	10	a. flang	13,00	10,95	2,05	8,67	0,29	7,79
		b. web	9,00	7,64	1,36	6,00	0,29	8,44
	11	Support Roller	10,92	9,21	1,71	7,28	0,24	7,90
	12	Girder						
	13	a. flang	13,00	10,91	2,09	8,67	0,30	7,50
		b. web	9,00	7,65	1,35	6,00	0,19	8,56
	14	Girder						
	15	a. flang	13,00	10,93	2,07	8,67	0,30	7,64
		b. web	9,00	7,62	1,38	6,00	0,20	8,22
	16	Bracing	12,70	10,51	2,19	8,47	0,31	6,52

Berdasarkan data yang telah diolah dan dihitung pada struktur *conveyor*, diketahui jenis korosi yang terjadi adalah korosi merata (*uniform corrosion*). Hal ini ditandai dengan adanya pengurangan ketebalan struktur *conveyor* yang terjadi hampir secara merata pada seluruh *test point* sebesar 1,34-2,32 mm. Korosi merata (*uniform corrosion*) diakibatkan oleh adanya pengaruh lingkungan eksternal pada struktur *conveyor*, yaitu temperatur, curah hujan, kelembaban, serta pengotor batubara.

Metoda pengendalian korosi yang diaplikasikan pada struktur *conveyor* ini dilakukan dengan menggunakan metoda *coating* atau pelapisan. Metoda *coating* tersebut terbuat dari bahan organik. Penggunaan metoda *coating* ini dinilai cukup efektif, karena mudah untuk diaplikasikan baik sebelum konstruksi terpasang maupun setelah konstruksi selesai. Pengaplikasian *coating* dilakukan menggunakan *coating* dengan *primer coating* menggunakan *Seaguard 5000* yang berfungsi sebagai *base coat* atau lapisan dasar, *intermediate coating* menggunakan *Sherglass FF* yang berfungsi sebagai lapisan kedua yang dapat ditambahkan pada lapisan dasar, dan *top coating* menggunakan *Aliphatic acrylic modified polyurethane* sebagai *finish coat* atau lapisan akhir dalam melapisi material.

1. Primer Coating

Primer coating yang digunakan adalah *Seaguard 5000*. Jenis *coating* ini digunakan sebagai bagian dari sistem anti korosi untuk aplikasi pada baja. Jenis *coating* ini cocok diaplikasikan pada temperatur udara 2,8°C - 43°C dengan nilai kelembaban relatif maksimum 85%. Dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Sumber: Industrial.sherwin-williams.com

Gambar2. Primer Coating Seaguard 5000

2. Intermediate Coating

Intermediate coating yang digunakan adalah *Sherglass FF*. Jenis *coating* ini dapat meningkatkan anti korosi dan tahan akan benturan. Pengeras standar udara dan bahan pada permukaan temperatur udara minimum 13°C dan maksimum 49°C. Dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Sumber: Industrial.sherwin-williams.com

Gambar 3. Intermediate Coating Sherglass FF

3. Top Coating

Top coating yang digunakan adalah *Aliphatic acrylic modified polyurethane*. Jenis *coating* ini merupakan modifikasi akrilik alifatik dua komponen dengan VOC rendah yang dirancang khusus untuk melapisi lapisan akhir pada permukaan struktur *conveyor*. Jenis *coating* ini cocok diaplikasikan pada temperatur udara 4,5°C - 49°C dengan nilai kelembaban relatif maksimum 85%. Dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Sumber: Industrial.sherwin-williams.com

Gambar 4. Top Coating Aliphatic acrylic modified polyurethane

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengolahan data dan pembahasan dalam penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut, jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor A merupakan korosi merata (uniform corrosion). Metoda pengendalian korosi yang digunakan adalah coating. Adapun pengaplikasian coating dilakukan dengan primer coating Seaguard 5000, intermediate coating Sherglass FF, dan top coating Aliphatic acrylic modified polyurethane. Laju korosi struktur conveyor berkisar antara 0,19 – 0,33 mm/tahun dan termasuk kedalam kategori good berdasarkan tabel ketahanan korosi relatif baja. Umur pakai struktur conveyor 7 tahun dan sisa umur pakai berkisar antara 6,52 sampai 8,67 tahun. Dengan demikian terdapat 50% test point yang diprediksi tidak dapat mencapai umur desain yaitu 15 tahun.

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka penyusun memberikan saran yaitu: Monitoring dan inspeksi perlu dilakukan lebih intensif pada beberapa test point yang memiliki laju korosi tinggi. Jenis coating dan aplikasi coating perlu dievaluasi kembali agar pengendalian korosi dapat maksimal.

Daftar Pustaka

- [1] Anonim, 2004. A36: "Standard Practice for Preparing, Cleaning, and Evaluating Corrosion Test Specimens", West Conshohocken, PA: ASTM, 2004.
- [2] Anonim, 2018, "Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi 2017-2019", National Climate Data Center, Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi.
- [3] D. Irham Hunafa, Moralista Elfida, Pramusanto, 2018, "Penentuan Laju Korosi dan Sisa Umur Pakai (Remaining Service Life/RSL) Discharge Conveyor di PT Ganesa Korosi Indonesia pada Site PT Amman Mineral Nusa Tenggara, Kabupaten Sumbawa Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat", Prosiding Teknik Pertambangan (Januari, 2018), ISSN: : 2460-6499, Universitas Islam Bandung.
- [4] Dunlop, 2009. "Handbook Conveyor-Conveyor Mining Belting Australia". Australia: Fenner Dunlop.
- [5] J.R. Davis Davis & Associates, 2000, "Corrosion Understanding the Basics", ASM International.
- [6] Jonnes, Danny A. 1991, "Principles and Prevention of Corrosion", New York, Macmillan Publishing Company.
- [7] Moralista, Elfida, Zaenal, dan Chamid, Chusharini, 2005, "Studi Upaya Peningkatan Umur Pakai Kontruksi Bangunan melalui Penghambatan Korosi Baja Tulangan Beton dengan Menggunakan Inhibitor Korosi", Jurnal Penelitian dan Pengabdian (2 Juli – Desember 2005), ISSN: 1693-699X; P 104-112, Universitas Islam Bandung, Bandung.
- [8] R. Winston Revie, Herbert H. Uhlig, 2008, "Corrosion and Corrosion Control", Department of Materials Science and Engineering: Massachusetts Institute of Technology
- [9] Sidiq, Fajar., 2013, "Analisa Korosi dan Pengendaliannya", Jurnal Foundry (April, 2013), ISSN: 2087-2259, Akademi Perikanan Baruna Slawi, Slawi.
- [10] Sukandarrumidi, 1995. "Batubara dan Gambut". Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. Pitona, 2007.
- [11] Supriyanto, 2007, "Pengaruh Konsentrasi Larutan NaCl 2% dan 3,5% terhadap Laju Korosi pada Baja Karbon Rendah", Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- [12] Trethewey, Kenneth R dan Chamberlain, Jhon.1991, "Korosi", Jakarta, Gramedia Pustaka Utama.
- [13] Partanto, Prodjosumarto, 1993, "Pemindahan Tanah Mekanis", Departement Tambang, ITB: Bandung.
- [14] Widharto,S. 2001, "Karat dan Pencegahannya", Jakarta, PT.Pradnya Paramita.
- [15] Fauzi Hafizh Nurul, Zaenal, Sriyanti. (2021). *Optimalisasi Spasi Ripping Bulldozer terhadap Fragmentasi Batubara Seam B2 di Tambang Banko Barat PT X Desa Tanjung Enim, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan*. Jurnal Riset Teknik Pertambangan, 1(1), 1-7.