

## Kajian Korosi Struktur *Conveyor C* pada Tambang Batubara PT XYZ di Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi

Mohamad Rifki Alghifari\*

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

\*alghifari736@gmail.com

**Abstract.** Conveyor structure is a tool that is applied to the mining industry as a tool that supports the process of moving excavated materials such as coal. The structure of the conveyor is made of steel which is subject to corrosion. The disadvantage of corrosion is that it results in a reduction in the thickness of the conveyor structure. Therefore, it is necessary to control and monitor corrosion on the conveyor structure to be observed, so that corrosion can be controlled. The purpose of this study was to determine the type of corrosion, corrosion control methods, and thickness reduction. The methodology used in this study is measuring the thickness reduction of the conveyor structure. This research was conducted on a 60 meter long conveyor structure above ground level. Measurement of the thickness of the conveyor structure using the Ultrasonic Thickness Gauge TT 130 at 16 observation points. The environmental conditions in the research area are the air temperature in the range of 27°C-29°C, while the rainfall is in the range of 111.37-437.30 mm. The type of corrosion that occurs in the conveyor structure is uniform corrosion. In controlling this corrosion using a 3-layer coating method with a Seaguard 5000 primer coating, Sherglass FF intermediate coating, and aliphatic acrylic modified polyurethane top coating.

**Keywords:** Structure Conveyor, Type of Corrosion, Coating.

**Abstrak.** Struktur conveyor adalah alat yang diaplikasikan pada industri pertambangan sebagai alat yang menunjang dalam proses pemindahan material bahan galian contohnya batubara. Struktur conveyor terbuat dari baja yang dapat mengalami korosi. Kerugian terjadinya korosi yaitu mengakibatkan pengurangan ketebalan struktur conveyor. Oleh karena itu, diperlukannya pengendalian serta monitoring korosi pada struktur conveyor yang akan diamati, sehingga korosi dapat dikendalikan. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis korosi, metoda pengendalian korosi, dan pengurangan ketebalannya. 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 titik pengamatan. Kondisi lingkungan di daerah penelitian yaitu temperatur udara kisaran 27 °C-29°C, sedangkan curah hujan kisaran 111,37-437,30 mm. Jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor adalah korosi merata. Dalam pengendalian korosi ini menggunakan metoda 3 lapis coating dengan primer coating Seaguard 5000, intermediate coating Sherglass FF, dan top coating aliphatic acrylic modified polyurethane.

**Kata Kunci:** Struktur Conveyor, Jenis Korosi, Coating.

## A. 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.

Korosi merupakan kerusakan material yang disebabkan oleh pengaruh lingkungan atau sekelilingnya. Adapun 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 (*Chamberlain, 1991*). Sedangkan, *conveyor* sendiri merupakan salah satu alat angkut raw material yang paling banyak dipakai di industri pertambangan yang digunakan untuk memindahkan material bahan bagian dari tempat sebelumnya ke tempatnya selanjutnya agar memudahkan dalam proses pemindahannya.

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 masalah karatan atau korosi yang timbul dari *conveyor* tersebut yang dapat 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. Maka dari itu, diperlukan adanya kajian mengenai korosi pada struktur *conveyor* sehingga sisa umur pakai pada struktur *conveyor* tersebut dapat mencapai umur desainnya.

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

1. Mengetahui jenis korosi yang terjadi pada struktur *conveyor*.
2. Mengetahui metode pengendalian korosi yaitu coating yang diaplikasikan pada struktur *conveyor*.

## B. Metodologi Penelitian

*Conveyor* merupakan suatu peralatan atau sistem mekanik yang memiliki fungsi yaitu untuk memindahkan barang atau material atau yang lainnya dari satu tempat ke tempat yang lainnya untuk dilakukan proses atau tahapan selanjutnya. *Conveyor* sendiri banyak digunakan khususnya di industri pertambangan karena mempunyai nilai yang ekonomis dibandingkan dengan alat transportasi yang lainnya, *conveyor* dalam bekerja di lapangan sangat mudah lebih efektif digunakan dan biasanya bergerak 75 kaki/menit.

Material struktur *conveyor* yang digunakan adalah baja ASTM A36, yang mana komposisinya dapat dilihat di Tabel 1. Baja karbon memiliki kandungan karbon kurang dari 2,14%. Baja karbon dibagi menjadi tiga, yaitu:

1. Baja Karbon Rendah (*Low Carbon Steel*) mempunyai kandungan karbon < 0,3%.
2. Baja Karbon Medium (*Medium Carbon Steel*) mempunyai kandungan karbon 0,3% - 0,6%.
3. Baja Karbon Tinggi (*High Carbon Steel*) mempunyai kandungan karbon sebesar > 0,6%.

**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. Secara umum korosi dapat diartikan juga sebagai kerusakan atau keausan dari material akibat terjadinya reaksi lingkungan sekitar yang didukung oleh beberapa faktor tertentu. Secara umum korosi dapat diartikan juga sebagai kerusakan atau keausan dari material akibat terjadinya reaksi antara material dengan lingkungannya yang didukung oleh beberapa faktor tertentu.

Jenis-jenis korosi yaitu korosi merata, korosi erosi, korosi sumuran, korosi celah, korosi galvanik, korosi temperatur tinggi, *stress corrosion cracking*, dan *corrosion fatigue*. Faktor-faktor yang mempengaruhi laju korosi yaitu faktor metalurgi dan faktor lingkungan. Metoda pengendalian korosi yaitu *coating*, *wrapping*, proteksi katodik, dan *inhibitor*.

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 Dicitak Ulang Dengan Izin, McGraw-Hill Book Co.

### C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

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.



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.** Tebal Nominal dan Tebal Aktual Struktur *Conveyor*

Segmen Conveyor	Test Point	Jenis Struktur	Tebal Nominal (mm)	Tebal Aktual (mm)	Pengurangan Ketebalan (mm)
<b>Segmen 1</b> (1 – 30 m)	1	<b>Support Roller</b>	10,92	9,21	1,71
	2 3	<b>Column</b>			
		a. flang	14,50	12,11	2,39
		b. web	11,00	9,13	1,87
	4 5	<b>Girder</b>			
		a. flang	13,00	10,92	2,08
		b. web	9,00	7,64	1,36
	6	<b>Support Roller</b>	10,92	9,22	1,70
7 8	<b>Girder</b>				
	a. flang	13,00	10,93	2,07	
	b. web	9,00	7,63	1,37	
<b>Segmen 2</b> (31 – 60 m)	9 10	<b>Girder</b>			
		a. flang	13,00	10,95	2,05
		b. web	9,00	7,62	1,38
11	<b>Support Roller</b>	10,92	9,23	1,69	

Segmen Conveyor	Test Point	Jenis Struktur	Tebal Nominal (mm)	Tebal Aktual (mm)	Pengurangan Ketebalan (mm)
		<b>Girder</b>			
	12	a. flang	13,00	10,94	2,06
	13	b. web	9,00	7,66	1,34
		<b>Girder</b>			
	14	a. flang	13,00	10,97	2,03
	15	b. web	9,00	7,61	1,39
	16	<b>Bracing</b>	12,70	10,52	2,18

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 1,34-2,39 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 2,8oC - 43oC dengan nilai kelembaban relatif maksimum 85%. Dapat dilihat pada Gambar 2.



Sumber: [Industrial.sherwin-williams.com](http://Industrial.sherwin-williams.com)

**Gambar 2.** *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 13oC dan maksimum 49oC. Dapat dilihat pada Gambar 3.



Sumber: [Industrial.sherwin-williams.com](http://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 4,5oC - 49oC dengan nilai kelembaban relatif maksimum 85%. Dapat dilihat pada Gambar 4.



Sumber: [Industrial.sherwin-williams.com](http://Industrial.sherwin-williams.com)

**Gambar 4.** *Top Coating Aliphatic acrylic modified polyurethane*

## D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengolahan data dan pembahasan dalam penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Jenis korosi yang terjadi pada struktur *conveyor* C merupakan korosi merata (*uniform corrosion*).
2. Metoda pengendalian korosi yang digunakan adalah coating atau pelapisan. Adapun pengaplikasian *coating* dilakukan dengan *primer coating Seaguard 5000*, *intermediate coating Sherglass FF*, dan *top coating Aliphatic acrylic modified polyurethane*.

## 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.