

Kajian Korosi Struktur Conveyor B pada Tambang Batubara PT XYZ di Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi

Muhammad Riduwan*, Elfida Moralista, Zaenal

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

* muhammadriduwanmo10@gmail.com, elfidamoralista@unisba.ac.id, zaenal@unisba.ac.id

Abstract. Conveyor structure is used at PT XYZ as a means of transporting coal. Conveyor structure is made of low carbon steel so it is prone to corrosion which results in a reduction in thickness. Thus, this research needs to be done which aims to determine the type of corrosion and corrosion control with coatings on the conveyor structure. Methodology of this research is the measurement of the thickness reduction of the conveyor structure. Conveyor structure consists of 2 segments with a length of 70 meters above ground level. Measurement of the actual thickness of conveyor structure using the Ultrasonic Thickness Gauge TT 130. In the study area the temperature ranges from 20°-32°C with rainfall of 178.67 -263.07 mm per year and relative humidity ranges from 85.58 to 86.69% . Type of corrosion that occurs in conveyor structure B is uniform corrosion. Corrosion control methods applied are coating, Primer coating Seaguard 5000, Intermediate coating Sherglass FF and top coating Aliphatic acrylic modified polyurethane.

Keywords: Structure Conveyor, Type of Corrosion, Coating.

Abstrak. Struktur conveyor digunakan di PT XYZ sebagai alat transportasi batubara. Struktur conveyor terbuat dari baja karbon rendah (low carbon steel) sehingga rawan mengalami korosi yang mengakibatkan pengurangan ketebalan. Dengan demikian penelitian ini perlu dilakukan yang bertujuan untuk mengetahui jenis korosi dan pengendalian korosi dengan coating pada struktur conveyor. Metodologi penelitian ini adalah pengukuran pengurangan ketebalan struktur conveyor. Struktur conveyor terdiri dari 2 segmen sepanjang 70 meter yang berada di atas permukaan tanah. Pengukuran tebal aktual struktur conveyor menggunakan alat Ultrasonic Thickness Gauge TT 130. Pada daerah penelitian temperatur berkisar 20°-32°C dengan curah hujan sebesar 178,67-263,07 mm per tahun dan kelembaban relatif berkisar 85,58 – 86,69%. Jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor B yaitu korosi merata. Metode pengendalian korosi yang diaplikasikan yaitu coating, Primer coating Seaguard 5000, Intermediate coating Sherglass FF dan top coating Aliphatic acrylic modified polyurethane.

Kata Kunci: Struktur Conveyor, Jenis Korosi, Coating.

1. Pendahuluan

Batubara merupakan salah satu bahan galian yang banyak terdapat di Indonesia. Banyaknya bahan galian batubara mendorong untuk dilakukannya penambangan pada bahan galian tersebut. Untuk menunjang penambangan batubara diperlukan peralatan yang mendukung baik dalam proses penambangan maupun pengolahannya. Sebagian besar peralatan yang digunakan dalam penambangan batubara berbahan dasar logam, salah satunya yaitu conveyor. Pada struktur conveyor yang sebagian besarnya berbahan dasar logam, terdapat masalah yang sangat serius yaitu kerusakan akibat adanya korosi.

Korosi merupakan proses degradasi atau perusakan material yang diakibatkan reaksi

kimia antara paduan logam dengan lingkungan sekitarnya[9]. Lingkungan yang bersifat korosif akan mempercepat terjadinya korosi pada logam. Pada penambangan batubara terdapat pengotor yaitu Sulfur (S) dan klor (Cl) yang dapat mempercepat terjadinya korosi pada logam terutama struktur conveyor. Hal yang dapat dilakukan untuk meningkatkan sisa umur pakai logam adalah dengan pengendalian korosi, monitoring dan pemeliharaan sebagai upaya untuk mengurangi kerugian yang diakibatkan oleh korosi. Oleh karena itu, diperlukan adanya kajian korosi pada struktur conveyor agar sisa umur pakai pada struktur conveyor 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.

2. Metodologi

Pada umumnya klasifikasi batubara berdasarkan kandungan karbonnya yaitu antrasit, bituminous, sub-bituminous dan lignite. Batubara mempunyai karakteristik masing-masing tergantung pada peringkatnya. Lapisan batuan pembawa batubara di Cekungan Sumatra Selatan terdapat di Formasi Muara Enim berumur Miosen Akhir-Pliosen. Pada peta geologi lembar Sarolangun menjelaskan bahwa terdapat beberapa singkapan batubara pada Formasi Muara Enim salah satunya di daerah Sarolangun. Batubara tersebut termasuk ke dalam jenis sub-bituminous.

Conveyor merupakan suatu peralatan mekanis yang dapat digunakan untuk memindahkan material dari satu lokasi ke lokasi lainnya untuk diproses pada tahapan selanjutnya. Komponen utama dalam struktur *conveyor* pada umumnya meliputi *Drive Pulley*, *Head Pulley*, *Tail Pulley*, *Belt*, *Impact Idlers*, *Return Idlers*, *Take Up Unit*, *Skirtboards*, *Cleaner*, Sementara komponen struktur *conveyor* meliputi *Girder*, *Colomn*, *Bracing*, *Support Roller*, *Support Conveyor*.

Baja merupakan material yang terbentuk dari campuran Fe (besi) dan C (karbon). 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%.

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	%
<i>Ferrum</i> (Fe), max	99,42
<i>Carbon</i> (C), max	0,25
<i>Fosfor</i> (P), max	0,04
<i>Sulfur</i> (S), max	0,05
<i>Silicon</i> (Si), max	0,04
<i>Copper</i> (Cu), max	0,2

Sumber: ASTM A A36/A 36M-04 :Standar Spesification for Struktural Steel

Korosi dapat diartikan sebagai penurunan mutu logam akibat reaksi elektrokimia dengan lingkungannya^[18]. Korosi atau karat juga dapat terjadi dikarenakan adanya lingkungan yang korosif pada logam, yaitu suatu lingkungan yang dapat mempercepat proses korosi yang terjadi pada logam seperti faktor internal dan faktor eksternal^[18]. Jenis-jenis korosi yaitu korosi

merata (*uniform corrosion*), korosi sumuran (*pitting corrosion*), korosi erosi, korosi galvanik, korosi celah, dan korosi tegangan. 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

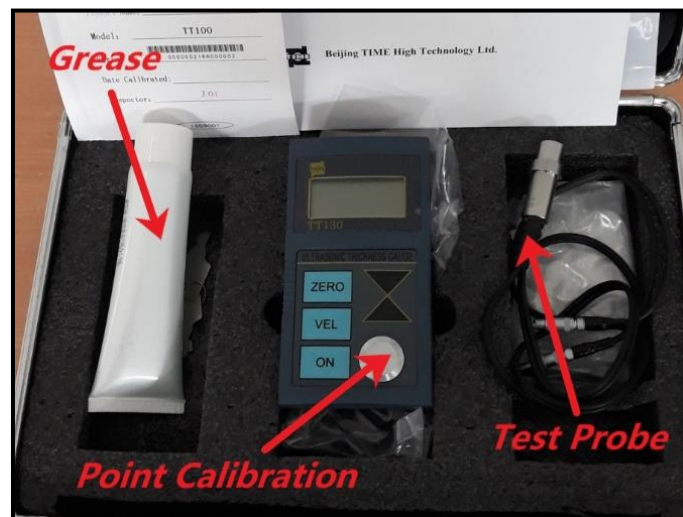
<i>Relative Corrosion Resistance</i>	mpy	mm/yr	$\mu\text{m/yr}$	nm/h	pm/s
<i>Outstanding</i>	<1	<0.02	<25	<2	<1
<i>Excellent</i>	1 – 5	0.02 – 0.1	25 – 100	2 – 10	1 – 5
<i>Good</i>	5 – 20	0.1 – 0.5	100 – 500	10 – 50	20 – 50
<i>Fair</i>	20 – 50	0.5 – 1	500 – 1,000	50 – 150	20 – 50
<i>Poor</i>	50 – 200	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.

3. Pembahasan dan Diskusi

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

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



Sumber : digitalgrp,2021

Gambar 1. Ultrasonic Thickness Gauge TT 130

Berdasarkan hasil pengukuran ketebalan struktur *conveyor* menggunakan alat 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 <i>Conveyor</i>	<i>Test point</i>	Jenis Struktur	Tebal Nominal (mm)	Tebal Aktual (mm)	Pengurangan Ketebalan (mm)
Segmen 1 (1 – 30 m)	1	Support Roller	10,92	9,21	1,71
	2	Column	14,50	12,11	2,39
		a. flang			
	3	b. web	11,00	9,13	1,87
	4	Girder	13,00	10,92	2,08
		a. flang			
	5	b. web	9,00	7,64	1,36
	6	Support Roller	10,92	9,22	1,70
7	Girder	13,00	10,93	2,07	
	a. flang				
8	b. web	9,00	7,63	1,37	
Segmen 2 (31 – 60 m)	9	Girder	13,00	10,95	2,05
	10	a. flang			
	10	b. web	9,00	7,62	1,38
	11	Support Roller	10,92	9,23	1,69
	12	Girder	13,00	10,94	2,06
		a. flang			
13	b. web	9,00	7,66	1,34	
14	Girder	13,00	10,97	2,03	
14	a. flang				

Segmen Conveyor	Test point	Jenis Struktur	Tebal Nominal (mm)	Tebal Aktual (mm)	Pengurangan Ketebalan (mm)
	15	b. web	9,00	7,61	1,39
	16	Bracing	12,70	10,52	2,18

Berdasarkan data pengurangan ketebalan pada struktur conveyor material baja ASTM A36 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.

Metode pengendalian korosi yang diaplikasikan pada struktur conveyor yaitu berupa metode coating. Metode pengendalian korosi yang diaplikasikan pada baja struktur conveyor ini adalah sebagai berikut

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

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 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 B merupakan korosi merata (uniform corrosion). 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.

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka penyusun memberikan saran yaitu, jenis coating

dan aplikasi coating perlu dilakukan evaluasi agar pengendalian korosi bisa maksimal.

Daftar Pustaka

- [1] Anonim, 2015, “Inspector’s Examination, Pressure Piping Inspector (API 570)”, American Petroleum Institute, Washington DC.
- [2] Anonim.2004. “ Standard Specification for Carbon Struktural Steel”. ASTM A 36A/A 36M-04. New York: American Society for Testing and Material.
- [3] Anonim. (2007). Belt Conveyor for Bulk Materials Six Edition 2nd Printing. USA: Conveyor Equipment Manufacturers Association.
- [4] Gapsari, Femiana, 2017, “Pengantar Korosi”, Universitas Brawijaya, Malang.
- [5] Hunafa, Irham., Moralista, Elfida., dan 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”. Bandung. Prosiding Teknik Pertambangan. Universitas Islam Bandung. ISSN: 2460-6499. Universitas Islam Bandung.
- [6] Jones, A. Denny, 1996, “Principles and Prevention of Corrosion”, Prentice Hall, New Jersey.
- [7] J.R. Davis Davis & Associates, 2000, “Corrosion Understanding The Basics”, ASM International.
- [8] 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 Volume III No. 2 (Juli – Desember 2005), ISSN : 1693-699X ; P 104- 112, Universitas Islam Bandung, Bandung.
- [9] Kenneth, R., Trethewey, 1991, “Korosi untuk Mahasiswa Sains dan Rekayasa”, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- [10] Roberge, Pierre, 2008, “Corrosion Engineering: Principles and Practice”, New York, Mc Grawhil.
- [11] Santoso, Binarko. 2015. “Petrologi Batubara Sumatra dan Kalimantan: Jenis, Peringkat dan Aplikasi”. LIPI. Jakarta
- [12] Sidiq, Fajar., 2013, “Analisa Korosi dan Pengendaliannya”, Jurnal Foundry (April, 2013), ISSN : 2087-2259, Akademi Perikanan Baruna Slawi, Slawi.
- [13] Smith, William F, 1996, “Principles of Materials Science and Engineering Third Edition”, New York, Mc Grawhil.
- [14] Utomo, Budi, 2009, “Jenis Korosi dan Penanggulangannya”, Program Diploma III Teknik Perkapalan: Universitas Diponegoro, Semarang
- [15] Projosumarto, Partanto. 1993. Pemindahan Alat Mekanis. Bandung: Jurusan Teknik Pertambangan ITB
- [16] Priyono, dkk. 2015. Penyelidikan Batubara Daerah Batusawar dan Sekitarnya Kab. Tebo dan Batanghari, Provinsi Jambi. Jambi : Pusat Sumber Daya Geologi
- [17] Sukandarrumidi. 1995 “Batubara dan Gambut”. Gajah Mada University Press: Jogjakarta
- [18] Widharto,S. 2001, “Karat dan Pencegahannya”, P.T. Pradnya Paramita, Jakarta.
- [19] Zainuri. Ach Muhib, Edisi I – 2006, Mesin Pemindah Bahan (Material Handling Equipment).
- [20] Zaki, Ahmad, 2006, “Principles of Corrosion Engineering and Corrosion Control”, Butterworth-Heinemann, Jordan Hill, UK
- [21] 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.