

Remaining Service Life Discharge Conveyor E pada Tambang Batubara PT XYZ di Kabupaten Tebo, Provinsi Jambi

Jossie Indra Saputra*, Elfida Moralista, Iswandaru

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

*jossie.indra.saputra@gmail.com,
iswandaru@unisba.ac.id

elfidamoralista95@gmail.com,

Abstract. Carbon steel is the widely used steel as a material for conveyor structures. conveyor structure interacts with the environment can cause corrosion. Therefore, monitoring is needed, one of which is by conducting a study on corrosion on the conveyor structure so that the remaining service life of the structure can reach its design life. This study aims to determine the type of corrosion, the applied corrosion control method, the corrosion rate, and the remaining service life of the conveyor structure. The methodology in this research is the method of measuring the thickness reduction of the conveyor structure at 32 observation points along 142 meters above the ground. In this study, observations of environmental conditions included air temperatures ranging from 25.8°C – 26.64°C with an average humidity of 88.5% and rainfall ranging from 42.19 – 437.7 mm. The type of corrosion that occurs in the conveyor structure is uniform corrosion. The corrosion control method applied is the coating method with using Seaguard 5000 for primary coating, Sherglass FF for intermediate coating, Aliphatic acrylic modified polyurethane for top coating.

Keywords: *Carbon Steel, Conveyor Structure, Coating.*

Abstrak. Baja karbon merupakan baja yang banyak digunakan sebagai bahan pembuatan struktur conveyor. Struktur conveyor yang berinteraksi dengan lingkungan dapat mengakibatkan terjadinya korosi. Oleh karenanya, diperlukan monitoring salah satunya dengan melakukan kajian mengenai korosi pada struktur conveyor agar sisa umur pakai struktur dapat mencapai umur desainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis korosi, metode pengendalian korosi yang diaplikasikan, laju korosi, dan sisa umur pakai struktur conveyor. Metodologi dalam penelitian ini yaitu metode pengukuran pengurangan ketebalan struktur conveyor pada 32 titik pengamatan sepanjang 142. Pada penelitian ini, pengamatan kondisi lingkungan meliputi temperatur udara berkisar 25.8oC – 26.64 oC dengan kelembaban rata-rata 88,5% dan curah hujan berkisar 42.19 – 437.7 mm. Jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor adalah korosi merata. Metode pengendalian korosi yang diaplikasikan adalah metode coating dengan menggunakan Seaguard 5000 untuk primer coating, Sherglass FF untuk intermediate coating, Aliphatic acrylic modified polyurethane untuk top coating.

Kata Kunci: *Baja Karbon, Struktur Conveyor, Coating.*

A. Pendahuluan

Batubara merupakan aspek penting disektor energi sebagai pembangkit listrik yang mana dalam hal ini seiring dengan berjalanya waktu kebutuhan terhadap batubara semakin meningkat maka hal ini harus sejalan dengan tingkat produksi batubara. Dengan Kemajuan akan teknologi memudahkan dalam mencapai keberhasilan produksi. Tingkat produksi yang meningkat harus ditunjang dengan proses pengangkutan batubara yang baik maka dalam hal ini proses pengangkutan perlu untuk diperhatikan dalam menunjang keberhasilan produksi.

Conveyor merupakan alat yang digunakan untuk mengangkut bahan galian dengan menggunakan motor penggerak untuk memindahkan sesuatu bahan galian ke tempat yang diinginkan. Penggunaan conveyor sangat efektif untuk menunjang kegiatan produksi. Penggunaan conveyor ini memegang peran penting pada kegiatan transportasi, Terdapat permasalahan serius pada penggunaan logam yaitu dapat terjadinya korosi akibat adanya kontak langsung dengan lingkungan sekitar

Korosi merupakan kerusakan atau degradasi logam akibat reaksi kimia atau elektrokimia dengan berbagai zat di lingkungan (R.Winston Revie, 2008)[16]. Korosi ini mempengaruhi terhadap sisa umur pakai struktur conveyor menjadi rendah. Perlu adanya pencegahan dan monitoring terkait laju korosi dan sisa umur pakai struktur conveyor agar dapat bertahan lama sehingga kegiatan produksi tidak terganggu

Tujuan dari penelitian ini, yaitu :

1. Mengetahui jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor.
2. Mengetahui kondisi pengendalian korosi yaitu metode coating yang diaplikasikan pada struktur conveyor.
3. Mengetahui laju korosi (Corrosion Rate/CR) dan sisa umur pakai (Remaining Service Life/RSL) struktur conveyor.

B. Metodologi Penelitian

Material conveyor yang digunakan merupakan material baja ASTM A36 dan berdasarkan kandungan karbon yaitu kurang dari 0,3% yang termasuk kedalam baja karbon rendah (low carbon steel).

Baja karbon merupakan baja yang memiliki kandungan karbon kurang dari 2,14%, untuk jenisnya terbagi menjadi tiga yaitu:

1. Baja Karbon Rendah (Low Carbon Steel) merupakan baja dengan komposisi karbon <0,3%.
2. Baja Karbon Medium (Medium Carbon Steel) merupakan baja dengan komposisi karbon 0,3% - 0,6%.
3. Baja Karbon Tinggi (High Carbon Steel) merupakan baja dengan komposisi karbon > 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

Conveyor merupakan suatu alat yang berfungsi untuk memindahkan material yang berbasis teknologi tinggi yang semakin banyak digunakan pada industri-industri yang sedang berkembang di beberapa negara, dengan menggunakan conveyor suatu perusahaan mampu melakukan penghematan biaya produksi yang sangat tinggi, serta dapat meningkatkan laju

produksi dengan kecepatan yang signifikan dan stabil. Keuntungan menggunakan conveyor ini untuk transportasi adalah dapat berjalan secara otomatis, mudah dihidupkan, dan dapat berjalan terus menerus.

Korosi merupakan kerusakan atau degradasi logam akibat reaksi redoks antara suatu logam dengan berbagai zat di lingkungannya yang menghasilkan senyawa-senyawa yang tidak dikehendaki (Bambang Hari P. dan Hendriyana, 2014) [14]. Bahasa sehari-hari korosi disebut perkaratan contoh korosi yang paling lazim adalah perkaratan besi. Korosi ini bentuk dari penurunan kualitas yang disebabkan oleh reaksi kimia bahan logam dengan unsur-unsur lain yang terdapat di alam.

Jenis-Jenis Korosi

1. Korosi Sumuran (Pitting Corrosion)
2. Korosi Merata (Uniform Corrosion)
3. Korosi Celah (Crevice Corrosion)
4. Korosi Galvanik

Pengendalian Korosi

Dalam korosi ini memang sulit untuk dihindari, tetapi masih bisa dihambat dengan cara mengendalikannya. Dengan dasar pengetahuan tentang proses korosi yang dapat menjelaskan mekanisme dari korosi, dapat dilakukan usaha-usaha untuk pencegahan terbentuknya korosi Adapun metode dalam pengendaliannya yaitu :

1. Metode Perlapisan (Coating)
2. Pengendalian Korosi dengan Proteksi Katodik
3. Internal Inhibitor

Perhitungan Laju Korosi dan sisa Umur Pakai

Untuk perhitungan laju korosi dan sisa umur pakai ini menggunakan standar American Petroleum Institute (API) 570 yang meliputi Thickness Required (Tr), Corrosion Rate (CR), serta Remaining Service Life (RSL).

Ketahanan Korosif Relatif

Ketahanan suatu material logam dalam menghadapi peristiwa korosi pada suatu kondisi tertentu dapat menghasilkan laju korosi yang berbeda-beda, Proses pembagian tersebut dapat mempermudah dalam mengetahui kondisi material logam yang sebenarnya di lapangan. Ketahanan korosi relatif untuk baja yang disesuaikan dengan nilai kategori.

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+

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Material conveyor yang digunakan merupakan material baja ASTM A36 dan berdasarkan kandungan karbon yaitu kurang dari 0,3% yang termasuk kedalam baja karbon rendah (low carbon steel). Pengukuran ketebalan yang digunakan pada struktur conveyor menggunakan

alat Smart Sensor Ultrasonic Gauge TT 130. Alat ini berfungsi untuk mengukur tebal aktual struktur conveyor.



Sumber: Rahmad Azly, 2017

Gambar 1. Smart Sensor Ultrasonic Thickness Gauge TT 130

Data lingkungan yang berpengaruh untuk menganalisis pengaruh lingkungan terhadap reaksi korosi struktur *conveyor* adalah sebagai berikut:

1. Data curah hujan pada periode 2017 - 2021 di daerah penelitian ini berkisar antara 42.19 – 437.7 mm. Bulan November 2017 merupakan data curah hujan tertinggi yang pernah terjadi pada lokasi penelitian sebesar 437.7 mm,
2. Data temperatur udara pada periode 2017 - 2021 di daerah penelitian ini berkisar rata-rata 25.93 °C. Bulan April tahun 2019 merupakan data temperatur tertinggi yang pernah terjadi pada lokasi penelitian sebesar 26.64°C.

Data ini merupakan data yang digunakan dalam perhitungan data untuk mendapatkan nilai dari laju korosi dan sisa umur pakai struktur conveyor. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Tebal Nominal dan Tebal Aktual Struktur Conveyor

Segmen Conveyor	Test Point	Jenis Struktur	Tebal Nominal (mm)	Tebal Aktual (mm)
Segmen 1 (1 – 35 m)	1	Support Roller	10,9	9,27
	2	Column		
		a. flang	14,5	12,2
		b. web	11	9,27
	4	Girder		
		a. flang	13	11,01
		b. web	9	7,71
	6	Support Roller	10,9	9,28
	7	Girder		
		a. flang	13	10,98
		b. web	9	7,69

Segmen 2 (36 – 70 m)	9	Girder		
		a. flang	13	10,99
	10	b. web	9	7,72
	11	Support Roller	10,9	9,27
	12	Girder		
		a. flang	13	10,97
	13	b. web	9	7,7
	14	Girder		
		a. flang	13	11,01
	15	b. web	9	7,69
	16	Bracing	12,7	10,54
Segmen 3 (71 – 105 m)	17	Girder		
		a. flang	13	10,98
	18	b. web	9	7,7
	19	Column		
		a. flang	14,5	12,17
	20	b. web	11	9,25
	21	Bracing	12,7	10,58
	22	Girder		
		a. flang	13	10,97
	23	b. web	9	7,64
		Girder		
	24	a. flang	13	10,97
Segmen 4 (106 – 142 m)	25	b. web	9	7,69
	26	Bracing	12,7	10,57
	27	Support Conveyor	10,9	9,28
	28	Girder		
		a. flang	13	10,99
	29	b. web	9	7,67
		Girder		
	30	a. flang	13	11
	31	b. web	9	7,68
	32	Support Conveyor	10,9	9,28

Struktur conveyor memiliki Panjang 142 m yang dibagi menjadi empat segmen dengan 32 test point. Berdasarkan data yang telah didapatkan terjadi pengurangan ketebalan struktur conveyor berkisar antara 1,29 sampai 2,33 mm pada struktur conveyor yang mana

dalam hal ini menunjukkan bahwa jenis korosi yang terjadi yaitu merupakan jenis korosi merata (uniform corrosion). Jenis korosi tersebut ditandai dengan adanya suatu pengurangan ketebalan struktur conveyor yang terjadi hampir secara merata pada seluruh test point struktur conveyor.

Metode pengendalian korosi yang dilakukan pada struktur conveyor merupakan metode coating. Metode coating merupakan suatu metode pengendalian korosi dengan cara melapisi suatu lapisan pada permukaan logam untuk mencegah adanya kontak langsung antara logam dengan lingkungan dengan melapisi struktur conveyor dasar dengan menggunakan cairan yang mengandung komponen organik pigment, additive, dan solvent. Penggunaan coating pada layer pertama menggunakan primer coating sherglass 5000 sebagai lapisan dasar. Untuk layer ke dua menggunakan intermediate coating sherglass FF sebagai lapisan lapisan kedua. Untuk layer ketiga menggunakan top coating aliphatic acrylic modified polyurethane sebagai lapisan penutup atau pelindung.

1. Primer Coating

Primer coating ini menggunakan bahan Seaguard 5000 yang memiliki fungsi untuk mencegah karat dan meningkatkan daya lekat untuk spesifikasi coating Seaguard 5000.



Sumber: Sherwin Williams, 2015

Gambar 2. Sherglass 5000

2. Intermediate Coating

Intermediate coating menggunakan Sherglass FF yang berfungsi sebagai lapisan cat dasar kedua agar lapisan menjadi kedap air dan untuk menciptakan ketebalan pada suatu lapisan tertentu sesuai dengan persyaratan.



Sumber: Sherwin Williams, 2015

Gambar 3. Sherglass FF

3. Top Coating

Top coating menggunakan Aliphatic acrylic modified polyurethane yang mana lapisan ini merupakan lapisan teratas atau lapisan pelindung paling luar yang memiliki fungsi sebagai pelindung paling luar yang dapat tahan dari segala kondisi lingkungan serta menonjolkan warna yang bertujuan memberikan estetika dan sinyal.



Sumber: Sherwin Williams, 2015

Gambar 4. *Aliphatic Acrylic Modified Polyurethane*

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor yaitu jenis korosi merata (uniform corrosion).
2. Metode pengendalian korosi yaitu dengan metode coating menggunakan Seaguard 5000 untuk Primer coating, Sherglass FF untuk Intermediate coating, Aliphatic acrylic modified polyurethane untuk top coating.
3. Laju korosi (Corrosion Rate/CR) struktur conveyor berkisar antara 0,18 – 0,33 mm/tahun dan berdasarkan ketahanan korosi relatif baja termasuk ke dalam kategori good. Sisa umur pakai (Remaining Service Life/RSL) struktur conveyor yaitu berkisar 6,71 - 9,39 tahun dan sekitar 21,87% test point diprediksi tidak dapat mencapai umur desain yaitu 15 tahun

Daftar Pustaka

- [1] Amanto, Hari, dan Daryanto, 1999, “Ilmu Bahan Cetakan Kedua”, PT. Bumi Aksara, Jakarta.
- [2] Anonim, 1993, “Properties and Selection: Irons, Steels, and High Performance Alloys”, ASM Handbook Committee, United States.
- [3] Anonim, 2004, Standard – Standard Specification For Carbon Structural Steel (ASTM A36), American Society for Testing and Material, United States.
- [4] CEMA, 2007, "Belt Conveyor for Bulk Materials Six Edition 2nd Printing". USA: Conveyor Equipment Manufacturers Association.
- [5] Hunafa S D, Irfan., 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 (Februari,2018), ISSN 460:6499, P 223-242, Universitas Islam Bandung, Bandung.
- [6] Jones, Denny A., 1996, “Principal 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 Konstruksi 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.
- [9] Prodjosumarto, Partanto, Prof, Ir., 1993, “Pemindahan Tanah Mekanis”, Jurusan Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung: Bandung.
- [10] Revie, R. Winston., Uhlig, Herber H., 2008, “Corrosion and Corrosion Control: An Introduction to Corrosion Science and Engineering, Fourth Edition”, John Wiley & Sons, Hoboken, NJ (2008), 490 pp. (2008): 463.
- [11] Sidiq, M. Fajar, 2013, “Analisis Korosi dan Pengendaliannya”, ISSN : 2087-2259, Akademi Perikanan Baruna Slawi, Tegal.
- [12] Sukandarrumidi, 2008, “Batubara dan Gambut”, ISBN 979-420-359-9, Univeristas Gajah Mada: Yogyakarta.
- [13] Sulistiawati, 1992, “Proses Pembentukan Batubara, Analisis Penelitian dan Pengembangan Geologi”. Institut Teknologi Bandung: Bandung.
- [14] Kenneth, R. Trethewey, 1991, “Korosi untuk Mahasiswa Sains dan Rekayasa”, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [15] Utomo, Budi, 2009, “Jenis Korosi dan Penanggulangannya”, Universitas Diponegoro, Semarang.
- [16] William S. Tait, 2018, “Handbook of Environmental Degradation of Materials Third Edition”, Applied Science Publisher: United.States.