

## Penentuan Remaining Service Life Struktur Conveyor A pada Tambang Batubara PT GHI di Kabupaten Tapin Kalimantan Selatan

Ardiansyah\*, Elfida Moralista, Iswandaru

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

\*ardiansyahay1717@gmail.com,  
iswandaru@unisba.ac.id

elfida\_moralista@unisba.ac.id,

**Abstract.** Conveyor is a means of transportation commonly used in the mining industry. Part of the structure is conveyor made of carbon steel which makes it easy to corrode. So that it can affect the remaining design life of the structure conveyor. The purpose of this study is to determine the type of corrosion and to determine the corrosion control with the method coating of the structure conveyor. The method used in this research is thickness measurement which includes nominal thickness and actual thickness. The research was conducted on the structure conveyor by using three segments, 25 test points with a length of conveyor 90 m. The air temperature in the study area ranges from 30,88 °C – 37,23 °C, with rainfall of 27,6 mm/year. The type of corrosion that occurs in the conveyor structure is the type of uniform corrosion. Corrosion control is carried out using the coating method. Primer coating using Seaguard 5000, Intermediate coating using Shear Glass FF and Top coating using Aliphatic Acrylic Modified Polyurethane.

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

**Abstrak.** Conveyor merupakan alat angkut yang biasa digunakan dalam industri pertambangan. Bagian dari struktur conveyor terbuat dari baja karbon yang menjadikannya mudah untuk terkorosi. Sehingga dapat mempengaruhi sisa umur desain dari struktur conveyor tersebut. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui jenis korosi dan mengetahui pengendalian korosi dengan metode coating pada struktur conveyor. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pengukuran ketebalan yang meliputi tebal nominal dan tebal aktual. Penelitian dilakukan pada struktur conveyor yaitu dengan menggunakan tiga segmen, 25 test point dengan panjang conveyor 90 m. Temperatur udara yang ada pada daerah penelitian berkisar antara 30,88 °C – 37,23 °C, dengan curah hujan 27,6 mm/tahun. Jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor adalah jenis korosi merata. Pengendalian korosi yang dilakukan dengan menggunakan metode coating. Primer coating menggunakan Seaguard 5000, Intermediete coating menggunakan Shearglass FF dan Top coating menggunakan Alipatic Acrilic Modified Polyuerethane.

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

## A. Pendahuluan

Batubara masih menjadi salah satu sumber energi utama di Indonesia, utamanya sebagai pemasok energi pembangkit listrik. Kemajuan teknologi mempermudah dalam menggapai keberhasilan produksi. Tingkatan produksi yang bertambah wajib ditunjang dengan proses pengangkutan batubara yang baik, hingga dalam hal ini proses pengangkutan perlu untuk dicermati dalam mendukung keberhasilan produksi. Proses pengangkutan di tambang salah satunya yang dibutuhkan merupakan conveyor.

Conveyor ialah perlengkapan yang digunakan untuk mengangkat bahan galian dengan memakai motor penggerak untuk memindahkan suatu bahan galian ke tempat yang diinginkan. Pemakaian conveyor sangat efisien untuk mendukung aktivitas produksi. Pemakaian conveyor sangat penting pada aktivitas transportasi, karena konstruksi conveyor yang berbahan dasar logam ini dapat menimbulkan korosi yang diakibatkan oleh faktor lingkungan.

Korosi merupakan penurunan mutu logam akibat reaksi elektrokimia dengan lingkungannya. Secara umum korosi dapat terjadi karena hilangnya logam pada bagian yang terpengaruh terhadap lingkungan. Maka diperlukan penelitian dan monitoring korosi dengan pengukuran pengurangan ketebalan yang dilakukan untuk memperpanjang sisa umur pakai dan menghambat laju korosi yang terjadi pada material logam struktur conveyor dengan pengendalian coating.

Tujuan dari penelitian ini, yaitu :

1. Mengetahui jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor
2. Mengetahui pengendalian korosi dengan metode coating struktur conveyor.

## B. Metodologi Penelitian

Baja ASTM A36 merupakan baja yang termasuk low carbonsteel yang memiliki komposisi material dan mechanic property

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 angkut yang bekerja secara berkesinambungan (continuous transportasion) baik pada keadaan miring, tegak maupun mendatar, (Ir. Partanto, 1993). Biasanya alat ini sering digunakan dalam berbagai industri, khususnya industri pertambangan. Dalam industri pertambangan, conveyor ini digunakan untuk memindahkan material hasil penambangan dari crushing plant ke tempat penyimpanan sementara atau ke tempat lainnya yang dikehendaki.

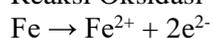
Korosi merupakan kerusakan pada material yang mengandung logam yang sangat

dipengaruhi oleh keadaan lingkungan. Lingkungan ini merupakan lingkungan yang berupa asam, udara, air tawar, air laut, air danau, air sungai dan air tanah.

Korosi sendiri merupakan suatu proses degradasi pada material logam akibat adanya reaksi kimia antara material yang berbahan logam dengan lingkungannya. Proses korosi ini tentu sangat merugikan, karena dapat mengakibatkan penurunan sifat fisik mekanik atau penurunan pada kualitas logam tersebut. Korosi pun bisa terjadi pada lingkungan yang bersifat korosif pada logam, yang dapat mempercepat proses terjadinya korosi pada logam. Lingkungan korosif itu sendiri merupakan lingkungan yang mengandung senyawa-senyawa korosif dan terkandung pada air dan gas dimana material logam tersebut berada. Selain factor lingkungan, faktor tekanan dan suhu sangat berpengaruh dalam keterjadian sifat korosi. Oleh karena itu hal yang dapat meningkatkan masa umur pakai pada logam adalah dengan cara menerapkan sistem pencegahan korosi dan perawatan pada logam agar korosi bisa diperhambat sehingga usia pakai material dapat bertahan dengan jangka waktu yang lama.

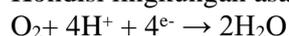
Pada umumnya korosi terjadi akibat reaksi reduksi oksidasi dengan ion H<sup>+</sup> yang menjadi medium dalam korosi yang bersifat asam dan cenderung lebih cepat menjalar. Reaksi kimia yang biasa terjadi pada logam yaitu:

Reaksi Oksidasi

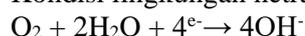


Reaksi Reduksi

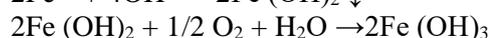
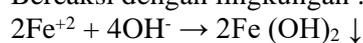
Kondisi lingkungan asam (pH < 7)



Kondisi lingkungan netral dan basa (pH ≥ 7)



Bereaksi dengan lingkungan :



Jenis-Jenis Korosi

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

Pengendalian Korosi

Dalam korosi ini memang sulit untuk dihindari, tetapi masih bisa dihambat dengan cara mengendalikannya. Adapun metode dalam pengendaliannya yaitu :

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

**Tabel 2.** Ketahanan Korosi Relatif Baja

<i>Relative Corrosion Resistance</i>	<b>Mpy</b>	<b>mm/yr</b>	<b>µm/yr</b>	<b>Nm/h</b>	<b>Pm/s</b>
<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 yang digunakan dalam struktur conveyor merupakan baja ringan (low carbon steel) yang merupakan baja yang sesuai spesifikasi ASTM A36 dengan komposisi kandungan karbon kurang dari 0,26%.

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. Berdasarkan data yang didapat dari *Power Data Access Nasa* Kabupaten Tapin dari tahun 2016-2020 curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Maret 2020 sebesar 27,6 mm.
2. Untuk temperatur udara Kabupaten Tapin periode 2016-2020, temperatur udara tertinggi terjadi pada bulan November 2019 sebesar 37,23°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 7 (1 – 30 m)	1	Support Roller	11,00	9,33
	2	Column		
		a. flang	14,50	12,39
	3	b. web	11,00	9,38
	4	Girder		
		a. flang	13,00	10,96
5	b. web	9,00	7,67	
6	Support Roller	11,00	9,19	

Segmen Conveyor	Test Point	Jenis Struktur	Tebal Nominal (mm)	Tebal Aktual (mm)
	7	<b>Girder</b> a. flang	13,00	10,92
	8	b. web	9,00	7,61
<b>Segmen 8</b> <b>(31 – 60 m)</b>	9	<b>Girder</b> a. flang	13,00	11,02
	10	b. web	9,00	7,63
	11	<b>Support Roller</b>	11,00	9,26
	12	<b>Girder</b> a. flang	13,00	11,07
	13	b. web	9,00	7,62
	14	<b>Girder</b> a. flang	13,00	11,12
	15	b. web	9,00	7,65
<b>Segmen 9</b> <b>(61 – 90 m)</b>	16	<b>Bracing</b>	12,70	10,67
	17	<b>Girder</b> a. flang	13,00	10,99
	18	b. web	9,00	7,67
	19	<b>Column</b> a. flang	14,50	12,36
	20	b. web	11,00	9,32

Struktur conveyor memiliki Panjang 90 m yang dibagi menjadi dua segmen dengan 25 test point.

Berdasarkan pengolahan data, pengurangan ketebalan yang terjadi pada struktur conveyor berkisar antara 1,33 mm sampai 2,14 mm. Hasil dari data lapangan, korosi yang terjadi adalah korosi merata. Korosi ini dapat terjadi ke seluruh permukaan struktur conveyor akibat dari air dan oksigen atau terjadinya kontak secara terus-menerus antara struktur conveyor dengan lingkungan yang bersifat korosifitas tinggi.

Metode pengendalian korosi yang dilakukan pada struktur conveyor merupakan metode coating. Metode coating ini menggunakan tiga layer agar struktur conveyor dapat terlindungi dari faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya korosi. Coating ini dapat melindungi struktur conveyor karena terbuat dari bahan organik dan dalam penggunaannya cukup efektif untuk melindungi struktur conveyor. 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.

### **Pengendalian Korosi dengan Menggunakan Metode Coating**

#### 1. Primer Coating

Pada lapisan pertama coating yang digunakan yaitu Seaguard 5000 yang berperan sebagai Primer Coating



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

**Gambar 2.** Sherglass 5000

#### 2. Intermediete Coating

Pada lapisan kedua *coating* yang digunakan yaitu Sherglass FF yang berguna sebagai *Intermediete Coating*.



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

**Gambar 3.** Sherglass FF

#### 3. Top Coating

Pada lapisan ketiga coating yang digunakan yaitu Aliphatic acrylic modified polyurethane yang berguna sebagai Top Coating



Sumber: Industrial.sherwin-williams.com

**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 adalah jenis korosi merata.
2. Pengendalian korosi yang dilakukan dengan menggunakan metode coating. Primer coating menggunakan Seaguard 5000, Intermediete coating menggunakan Shearglass FF dan Top coating menggunakan Alipatic Acrylic Modified Polyuerethane.

#### Daftar Pustaka

- [1] Anonim, 2004. A36: “Standard Practice for Preparing, Cleaning, and Evaluating Corrosion Test Specimens”, West Conshohocken, PA: ASTM, 2004.
- [2] Anonim, 2014, “Inspector’s Examination, Pressure Piping Inspector (API 570)”, American Petroleum Institute, Washington DC.
- [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] Deddy Irwanto, Yuslan Basir, dan Muhni Pamuji, 2013, “STUDI KOROSI PADA PIPA MENGGUNAKAN METODE IMPRESSED CURRENT DI PETROCHINA INTERNATIONAL JAMBI”, Jurnal Desiminasi Teknologi, Volume 1, No. 2, Juli 2013.
- [5] Dian Novita dan Kusdji Darwin Kusumah, 2016, “Karakteristik dan Lingkungan Pengendapan Batubara Formasi Warukin di Desa Kalumpang, Binuang, Kalimantan Selatan”, J.G.S.M. Vol. 17 No. 3 Agustus 2016 hal. 139 – 152.
- [6] Hartman, H.L., 1992, “SME Mining Engineering Handbook”, Colorado:Society for Mining Metallurgy and Exploration, Inc.
- [7] J.,Trethewey, KR. 1991. Korosi. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- [8] Jonnes, Danny A. 1991, “Principles and Prevention of Corrosion”, New York, Macmillan Publishing Company.
- [9] Libyawati, Wina, 2006, “PENCEGAHAN KOROSI DENGAN ELEKTROPLATING”, Jurnal Mekanikal Teknik Mesin FTUP Vol. 2, No. 2, Agustus 2006.
- [10] Mahreni and Puspitasari, Mitha, 2019, “Pencucian Batubara”, LPPM UPN Veteran Yogyakarta, Yogyakarta. ISBN 9786025534485.
- [11] Nasution, Muslih, 2018, “KARAKTERISTIK BAJA KARBON TERKOROSI OLEH AIR

- LAUT”, Buletin Utama Teknik Vol. 14, No. 1, September 2018, ISSN: 2598–3814.
- [12] Partanto, Prodjosumarto, 1993, “Pemindahan Tanah Mekanis”, Departement Tambang, ITB: Bandung.