

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

Mirazd F Pamungkas*, Elfida Moralista, Noor Fauzi Isniarno

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

*pamungkas.mfp@gmail.com, elfidamoralista@unisba.ac.id,
noor.fauzi.isnoarno@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, 16 points with a length of conveyor 70 m. The air temperature in the study area ranges from 26.90 °C - 29.0 °C, with rainfall of 300 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, Corrosion, Remaining Service Life, Corrosion Rate.

Abstrak. Conveyor merupakan alat angkut yang biasa digunakan dalam industri pertambangan. Bagian dari struktur conveyor terbuat dari baja karbon yang membuatnya 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, 16 titik dengan panjang conveyor 70 m. Temperatur udara yang ada pada daerah penelitian berkisar antara 26,90 °C – 29,0 °C, dengan curah hujan 300 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, Intermediate coating menggunakan Shearglass FF dan Top coating menggunakan Alipatic Acrylic Modified Polyurethane.

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

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara berkembang dengan sumber daya alam yang sangat melimpah. Sumber daya alam ini khususnya bahan galian, baik itu mineral maupun non-mineral yang menjadi sokongan untuk mendukung perkembangan industri pertambangan di Indonesia. Dalam mendukung perkembangan tersebut, industri pertambangan harus memiliki teknologi dan pengawasan dalam sistem pengolahan bahan galian. Sehingga dalam menunjang kegiatan tersebut diperlukan inspeksi pada alat-alat yang berbahan logam, salah satunya conveyor agar memaksimalkan efisiensi kerja alat dalam kegiatan penambangan.

Conveyor merupakan suatu alat angkut yang berfungsi untuk memindahkan material

hasil penambangan dari crushing plant ke pengolahan selanjutnya guna untuk mempermudah dan mempercepat kegiatan pengolahan. Conveyor ini memiliki struktur dengan bahan logam yang memungkinkan terjadinya korosi pada struktur tersebut, sehingga dapat menurunkan efisiensi kerja alat dan menghambat produksi secara keseluruhan.

Korosi merupakan masalah utama bagi alat-alat penambangan yang berbahan logam dan menjadi salah satu peran utama bagi engineer dalam mengendalikan serta melakukan pencegahan terhadap laju korosinya. Karena pada kondisi lingkungan dan material struktur conveyor tertentu, laju korosi bisa berkembang dengan pesat. Untuk itu struktur conveyor ini akan mengalami kerusakan yang akan mempercepat umur pakai dari yang ditentukan pada spesifikasi struktur tersebut. Maka diperlukan kajian korosi untuk menambah masa umur pakai pada struktur conveyor agar mengendalikan dan mencegah laju korosi.

Tujuan dari penelitian ini, yaitu :

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

2. Metodologi

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 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: MG Fontana, Rekayasa Korosi, McGraw-Hill, 3rd ed, hal 172, 1996 Dicitak Ulang Dengan Izin, McGraw-Hill Book Co.

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^[8].

Jika dilihat dari penggunaannya *conveyor* ini dapat dari logam atau karet. Maka dikenal macam-macam *conveyor* seperti berikut:

1. Belt conveyor
2. Chain conveyor
3. Shaking conveyor

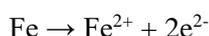
Korosi merupakan kerusakan pada material yang mengandung logam yang sangat

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 berwujud 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 faktor 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.

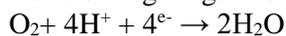
Pada umumnya korosi terjadi akibat reaksi reduksi oksidasi dengan ion H^+ yang menjadi medium dalam korosi yang bersifat asam dan cenderung lebih cepat menjalar. Reaksi kimia yang biasa terjadi pada logam yaitu:

Reaksi Oksidasi

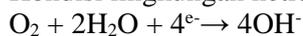


Reaksi Reduksi

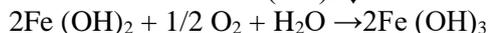
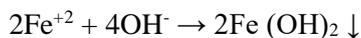
Kondisi lingkungan asam ($pH < 7$)



Kondisi lingkungan netral dan basa ($pH \geq 7$)



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

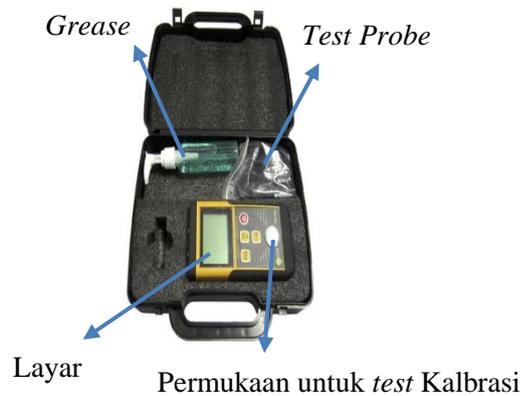
<i>Relative Corrosion Resistance</i>	Mpy	mm/yr	$\mu\text{m/yr}$	Nm/h	Pm/s
<i>Outstanding</i>	<1	<0.02	<25	<2	<1
<i>Excellent</i>	1 – 5	0.02 – 0.1	25 – 100	2 – 10	1 – 5

<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+

3. Pembahasan dan Diskusi

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*.



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 Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Tebo dari tahun 2014-2019 curah hujan tertinggi terjadi pada bulan April 2017 sebesar 437,33 mm.
2. Untuk temperatur udara Kabupaten Tebo periode 2014-2019, temperatur udara tertinggi terjadi pada bulan Mei 2019 sebesar 29°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	10,92	9,20
	2	Column a. flang	14,50	12,13

Segmen Conveyor	Test Point	Jenis Struktur	Tebal Nominal (mm)	Tebal Aktual (mm)
	3	b. web	11,00	9,25
	4	Girder		
		a. flang	13,00	10,74
	5	b. web	9,00	7,65
	6	Support Roller	10,92	9,26
	7	Girder		
		a. flang	13,00	10,94
	8	b. web	9,00	7,65
Segmen 2 (36 – 70 m)	9	Girder		
		a. flang	13,00	10,96
	10	b. web	9,00	7,64
	11	Support Roller	10,92	9,21
	12	Girder		
		a. flang	13,00	10,92
	13	b. web	9,00	7,60
	14	Girder		
a. flang		13,00	10,91	
15	b. web	9,00	7,62	
16	Bracing	12,70	10,52	

Struktur conveyor memiliki Panjang 70 m yang dibagi menjadi dua segmen dengan 16 titik pengamatan.

Berdasarkan pengolahan data, pengurangan ketebalan yang terjadi pada struktur conveyor berkisar antara 1,33 mm sampai 2,73 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 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

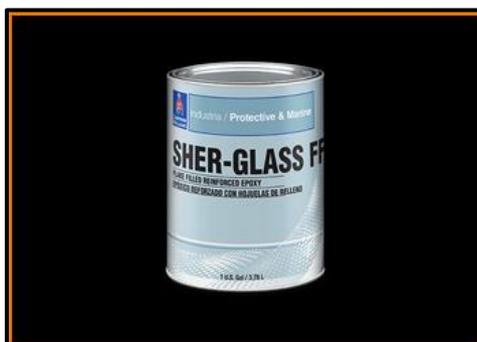
Pada lapisan pertama coating yang digunakan yaitu Seaguard 5000 yang berperan sebagai Primer Coating



Gambar 2. Sherglass 5000

2. *Intermediete Coating*

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



Gambar 3. Sherglass FF

3. *Top Coating*

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



Gambar 4. Aliphatic Acrylic Modified Polyurethane

4. **Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa: 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. Berdasarkan hasil penelitian PT XYZ disarankan: Perlu adanya inspeksi lebih intensif pada test point struktur conveyor yang memiliki nilai laju korosi tinggi. Perlu dilakukannya evaluasi jenis coating aplikasi coating

Daftar Pustaka

- [1] Anonim. 2018. “Pelatihan Korosi dan Scalling”. Info-diklat.com. Diakses pada tanggal 7 Maret 2021
- [2] Anonim. 2021. “BAB II Dasar Teori: Baja Karbon”. lib.UI.ac.id. Diakses pada tanggal 7 Maret 2021
- [3] Anonim. 2021. “American Petroleum Institute”. Techstreet.com. Diakses pada tanggal 2 Maret 2021
- [4] Bardal, Einar. 2003. “Corrosion and Protection”. Kajianpustaka.com. Diakses pada tanggal 2 Maret 2021
- [5] Budi Utomo, 2009. “Jenis Korosi dan Penanggulangannya”. Program Diploma III Teknik Perkapalan: UNDIP. Diakses pada tanggal 6 Maret 2021
- [6] Elfida Moralista, Pramusanto, Irham Hunafa S D, 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”. Karyailmiah.unisba.ac.id. Diakses pada tanggal 1 Maret 2021
- [7] Kirk, R.E. and Othmer, D.F., 1979. “Encyclopedia of Chemical Technology”, 3rd ed., vol15-20, The Inter Science Encyclopedia, Inc., New York
- [8] Projosumarto, Ir. Partanto, 1993 “Pemindahan Tanah Mekanis”, Jurusan Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung.
- [9] Riadi, Muchlisin. 2019. “Korosi/Pengkaratan (Reaksi, Jenis, Penyebab dan Perlindungan”. Kajianpustaka.com. Diakses pada tanggal 7 Maret 2021
- [10] Sukandarrumidi, 1995. “Batubara dan Gambut”. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- [11] 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.