

Remaining Service Life Struktur Conveyor B pada Tambang Batubara PT XYZ di Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan

Rizky Ade Pradana*, Elfida Moralista, Zaenal

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

* rizkyadepradana95@yahoo.com, elfidamoralista95@gmail.com, zaenal@unisba.ac.id

Abstract. Conveyor structure is a means of transportation used in the coal mining industry to assist the transfer of minerals. The conveyor structure is made of carbon steel which is subject to corrosion. Corrosion will cause the conveyor structure to decrease in thickness. Therefore, it is necessary to control and monitor corrosion on the conveyor structure. The purpose of this study is to determine the type of corrosion, the corrosion control applied to the conveyor structure. The methodology used in this study is the thickness of the conveyor structure. Measurements were made using the Ultrasonic Thickness Gauge TT 130 on a 90 meter long conveyor structure with 3 segments and 25 test points. Environmental conditions in the 2015-2019 period have an average rainfall of 197.98 mm/year, an average air temperature of 26.91oC and an air humidity of 83.62%. The type of corrosion that occurs in the conveyor structure is uniform corrosion. In the identification of corrosion, the use of a 3-layer coating method, namely the primer coating using Seaguard 5000, Intermediate coating Sherglass FF, and Top coating using aliphatic acrylic modified polyurethane.

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

Abstrak. Struktur conveyor adalah alat angkut yang digunakan pada industri pertambangan batubara untuk menunjang pemindahan material bahan galian. Struktur conveyor terbuat dari baja karbon yang dapat mengalami korosi. Korosi akan menyebabkan struktur conveyor mengalami pengurangan ketebalan. Oleh karena itu, maka diperlukana pengendalian dan monitoring korosi pada struktur conveyor. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu mengetahui jenis korosi, metode pengendalian korosi yang diaplikasikan pada stuktur conveyor. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pengukuran ketebalan struktur conveyor. Pengukuran dilakukan menggunakan alat Ultrasonic Thickness Gauge TT 130 pada struktur conveyor sepanjang 90 meter dengan 3 segmen dan 25 test point. Kondisi lingkungan dalam rentang waktu 2015-2019 memiliki curah hujan rata-rata 197,98 mm/tahun, temperature udara rata-rata 26,91oC dan kelembapan udara 83,62%. Jenis korosi ythat terjadi pada struktur conveyor yaitu korosi merata. Dalam pengenalan korosi digunakan metode coating 3 lapis yaitu primer coating menggunakan Seaguard 5000, Intermediate coating Sherglass FF, dan Top coating menggunakan aliphatic acrylic modified polyurethane.

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

A. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil batubara. Batubara digunakan dalam berbagai macam sektor industri seperti sebagai sumber energi pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Kebutuhan akan batubara akan meningkat seiring dengan perkembangan zaman. Oleh karenanya dalam mengefisiensikan proses transportasi material batubara maka digunakan salah satunya ialah conveyor sebagai alat angkut pemindahan batubara

Conveyor merupakan salah satu alat angkut yang digunakan untuk memindahkan material tambang menuju tempat lainnya, Material penyusun struktur conveyor sendiri terbuat dari baja yang memiliki ketahanan yang baik terhadap tekanan dan temperatur. Namun penggunaan material baja pada struktur conveyor seiring dengan waktu dan diakibatkan adanya interaksi dengan lingkungan akan menyebabkan terjadinya korosi. Sehingga dapat menurunkan kemampuan conveyor.

Korosi yang terjadi mengakibatkan adanya pengurangan dari umur sisa pemakaian conveyor. Hal ini dikarenakan baja yang seharusnya memiliki ketahanan dalam menahan tekanan maupun temperatur seiring dengan terjadinya korosi akan menyebabkan hilangnya fungsi ketahanan baja tersebut. Oleh karena itu diperlukan kajian terkait korosi pada struktur conveyor, sehingga Remaining Service Life struktur conveyor dapat mencapai umur desainnya. Adapun tujuan penelitian yaitu:

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

B. Metodologi Penelitian

Batubara adalah batuan organik yang terbentuk dari fosil tumbuh-tumbuhan, berwarna gelap dan sedikit terasosiasi oleh kandungan mineral. Struktur kimianya diperkirakan berbentuk polimer padat yang tersusun dari grup aromatik dan grup polisiklik yang dihubungkan oleh struktur alifatik dan gugus fungsional oksigen. Proses pembentukan batubara terdiri dari dua tahap yakni proses biokimia dan proses dinamokimia. Secara keseluruhan proses ini dipengaruhi oleh tipe lingkungan pengendapan (insitu atau drift), temperatur, tekanan, dan skala waktu geologi (Pasyimi, 2008)

Material struktur conveyor yang digunakan adalah baja ASTM A36 tergolong kedalam low carbon steel. Komposisi baja ASTM A36 dapat dilihat pada tabel 1. Adapun klasifikasi baja karbon yaitu:

1. Baja karbon rendah (low carbon steel) adalah baja karbon yang mempunyai kandungan utama besi (Fe) dan karbon (C) dengan komposisi karbon sebesar $< 0,30\%$.
2. Baja karbon sedang (medium carbon steel) adalah baja karbon sedang yang memiliki kandungan karbon berkisar $0,30\% - 0,60\%$
3. Baja karbon tinggi (high carbon steel) adalah baja yang memiliki kandungan karbon $> 0,6\%$.

Tabel 1. Komposisi Kimia Material Struktur Conveyor ASTM A36

Komposisi	Persen Kadar (%)
<i>Ferrum (Fe), max</i>	99,06
<i>Carbon (C), max</i>	0,25
<i>Silikon (Si), max</i>	0,40
<i>Copper (Cu), min</i>	0,20
<i>Sulfur (S), max</i>	0,05
<i>Phosphorous (P), max</i>	0,04

Sumber : ASTM A 36, 2004

Korosi merupakan suatu perubahan baik fisik maupun kimia dari material logam dikarenakan adanya reaksi dengan lingkungan sekitar sehingga menyebabkan hilangnya fungsi mekanis dari logam tersebut. Korosi dapat terjadi karena logam kontak atau bersentuhan

dengan lingkungan sekitar. Korosi dapat dikatakan kerusakan material karena bukan mekanik. Hal tersebut dapat terlihat Ketika besi atau logam dibiarkan di udara bebas maka akan terjadi proses korosi. Hal tersebut dikarenakan adanya kontak dengan lingkungan sehingga mengalami proses oksidasi logam dan muncul warna kecoklatan. Dalam proses korosi ada 3 aspek utama yaitu material, reaksi, dan lingkungan

Jenis-jenis korosi antara lain korosi merata, korosi celah, korosi sumuran, korosi galvanik, korosi lelah, dan korosi sambungan. Metode pengenalan korosi antara lain coating, proteksi katodik, dan inhibitor.

Pada dasarnya ketahanan suatu material dalam menghadapi korosi pada kondisi tertentu akan menghasilkan Corrosion Rate (CR) yang berbeda-beda. Berdasarkan Corrosion Rate yang terjadi maka dapat diketahui ketahanan korosi relatif sehingga dapat mempermudah dalam mengetahui kondisi material logam yang sebenarnya. Adapun ketahanan korosi relatif baja dapat digolongkan yaitu outstanding, excellent, good, fair, poor, dan unacceptable (Jones, 1996).

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: Jones, Denny A. 1996

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pengukuran ketebalan struktur conveyor dilakukan dengan menggunakan alat Ultrasonic Thickness Gauge TT 130 yang memiliki tujuan untuk mengetahui ketebalan aktual pada struktur conveyor. Pengambilan data ketebalan struktur conveyor dilakukan di 3 segmen dengan 25 test point sepanjang 90. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui pengurangan ketebalan yang terjadi pada struktur conveyor dengan membandingkan tebal aktual saat pengukuran dan tebal nominal.



Sumber : Rahmad Azly, 2017

Gambar 1. Smart Sensor Ultrasonic Thickness Gauge TT 130

Tabel 3. Tebal Nominal dan Tebal Aktual Struktur *Conveyor*

Segmen <i>Conveyor</i>	Test Point	Jenis Struktur	Tebal Nominal (mm)	Tebal Aktual (mm)
Segmen 1 (1-30 m)	1	Support Roller	11,00	9,85
		Column		
	2	a. flang	14,50	12,99
	3	b. web	11,00	9,81
		Girder		
	4	a. flang	13,00	11,60
	5	b. web	9,00	7,85
	6	Support Roller	11,00	9,81
		Girder		
	7	a. flang	13,00	11,66
	8	b. web	9,00	7,80
Segmen 2 31-60)		Girder		
	9	a. flang	13,00	11,24
	10	b. web	9,00	7,78
	11	Support Roller	11,00	9,80
		<i>Girder</i>		
	12	a. falng	13,00	11,34
	13	b. web	9,00	7,89
		Girder		
	14	a. flang	13,00	11,30
	15	b. web	9,00	8,03
	16	Bracing	12,70	10,92
Segmen 3 (61-90)		Girder		
	17	a. flang	13,00	11,60
	18	b. web	9,00	8,04
		Column		
	19	a. flang	14,50	12,91
	20	b. web	11,00	9,84

Segmen Conveyor	Test Point	Jenis Struktur	Tebal Nominal (mm)	Tebal Aktual (mm)
	21	Bracing	12,70	10,95
		Girder		
	22	a. flang	13,00	11,71
	23	b. web	9,00	8,11
		Girder		
	24	a. flang	13,00	11,57
	25	b. web	9,00	8,05

Dari hasil pengukuran yang dilakukan pada struktur conveyor PT XYZ menggunakan alat Ultrasonic Thickness Gauge TT 130 dengan lokasi pengukuran pada 25 test point menunjukkan nilai ketebalan terendah yaitu 7,78 mm pada struktur girder web serta yang tertinggi yaitu 12,99 mm pada struktur column flang digunakan sebagai data tebal aktual saat pengukuran

Metode yang digunakan untuk mengendalikan korosi pada struktur conveyor dengan menggunakan metode pelapisan atau coating, Metode ini dilakukan dengan melakukan pengecatan pada permukaan struktur sebelum dilakukan pemasangan struktur conveyor. Pemilihan metode coating sebagai upaya pengendalian korosi dikarenakan memperhatikan faktor kemudahan pemakaian serta biaya yang cenderung lebih murah. Coating dilakukan dengan sistem 3 lapis yakni primer coating, intermediate coating dan top coating. Adapun jenis coating yang digunakan antara lain:

1. Primer Coating

Primer coating merupakan pelapisan cat pertama yang digunakan untuk melapisi permukaan struktur conveyor. Primer coating berfungsi untuk mencegah terjadinya karat dan meningkatkan daya lekat dengan struktur conveyor. Pada penelitian ini digunakan cat Seaguard 5000



Sumber : Sherwin William, 2019

Gambar 2. Primer Coating Seaguard 5000

2. Intermediate Coating

Intermediate Coating merupakan lapisan kedua setelah primer coating yang melapisi struktur conveyor. Cat ini berfungsi menambah ketebalan coating sesuai dengan ketebalan yang diinginkan. Pada penelitian ini digunakan jenis cat Sherglass FF untuk

intermediate coating



Sumber : Sherwin William, 2019

Gambar 3. Sherglass FF

3. Top Coating

Top Coating merupakan cat yang digunakan paling akhir dan terluar dari permukaan struktur *conveyor*. Cat ini berfungsi sebagai pelindung permukaan struktur, mencegah terjadinya pengelupasan pada struktur, dan juga memberikan kesan tampilan warna yang menarik. Pada penelitian ini cat yang digunakan untuk *top coating* ialah jenis *Aliphatic Arcylic Modified Polyurethane*



Sumber : Sherwin William, 2019

Gambar 4. Aliphatic Arcylic Modified Polyurethane

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor adalah korosi merata (uniform corrosion)
2. Pengendalian korosi yang diaplikasikan adalah metode coating sistem 3 lapis yaitu primer coating menggunakan Seaguard 5000, intermediate coating menggunakan

Sherglass FF, dan Top coating menggunakan Aliphatic acrylic modified polyurethane

Acknowledge

1. Keluarga, Teruntuk kedua orang tuaku, terima kasih atas seluruh perjuangan dan dukungan yang diberikan serta kasih dan cinta yang tulus. Semoga dengan terselesaikannya jenjang kuliah ini menjadi pembawa berita gembira dan mengangkat harkat martabat keluarga dan untuk adek tercinta semoga bisa terus semangat dalam menempuh sekolah.
2. Dosen Teknik Pertambangan Universitas Islam Bandung, Rasa terima kasih penyusun ucapkan kepada seluruh Dosen serta Tenaga Pendidik Program Studi Teknik Pertambangan Unisba yang telah memberikan ilmu serta dukungan hingga akhir masa studi.
3. Teknik Pertambangan Angkatan 2018 Universitas Islam Bandung, Teruntuk teman-teman Angkatan 2018 terima kasih atas seluruh perjalanan cerita selama di bangku kuliah kebersamaan kita akan abadi selamanya hingga akhir hayat doa terbaik untuk kalian semua.
4. Keluarga Laboratorium Tambang, Terimakasih kepada keluarga laboratorium tambang yang selalu memberikan dukungan serta motivasi. Kesan yang luar biasa telah mengenal orang-orang hebat.

Daftar Pustaka

- [1] Afandi, Yudha Kurniawan, Irfan Syarif Arief, and Amiadhi Amiadji. 2015. "Analisa Lajur Korosi pada Pelat Baja Karbon Dengan Variasi Ketebalan Coating" Jurnal Teknik ITS 4(1) : G1-5
- [2] Yulmansyah, Rizky. 2021. Kajian Korosi Struktur Conveyor B Pada Tambang Batubara PT XYZ Di Kabupaten Merangin Provinsi Jambi. Jurnal Riset Teknik Pertambangan, Volume 1 No. 1.
- [3] Algifari, Mohamad Rifki, Elfida Moralista, and Noor Fauzi Isniarno. 2021. "Kajian Korosi Struktur Conveyor C pada Tambang Batubara PT XYZ di Kabupaten Muara Bungo, Provinsi Jambi" Jurnal Riset Teknik Pertambangan 1 (1) : 47-53
- [4] Anonim. 2004. A36. "Standard Practice for Preparing, Cleaning, and, Evaluating Corrosion Test Specimen" Wst Conshocken, PA : ASTM: 2004
- [5] Anonim. 2013. "Seaguard 5000 HS Epoxy" Sherwin Williams Protective & Marine Coating
- [6] Anonim. 2014. "Inspector's Examination, Preassure Pipping Inspector (API 580)" Washinton DC : Amaerican Petroleum Institute
- [7] Anonim. 2015 "Kabupaten Kotabaru Dalam Angka 2015" Badan Pusat Statistik Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan
- [8] Anonim. 2016 "Kabupaten Kotabaru Dalam Angka 2016" Badan Pusat Statistik Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan
- [9] Anonim. 2017 "Kabupaten Kotabaru Dalam Angka 2017" Badan Pusat Statistik Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan
- [10] Anonim. 2018 "Kabupaten Kotabaru Dalam Angka 2018" Badan Pusat Statistik Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan
- [11] Anonim. 2019 "Kabupaten Kotabaru Dalam Angka 2019" Badan Pusat Statistik Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan
- [12] Anonim. 2019. "Wilayah Administrasi Kabupaten Kotabaru" Badan Informasi Geospasial
- [13] Darlan Y., Zuraida, R., Purwanto, C., Sulistyanti, R., Setyabudhi, A., & Masduki, A.1999."Studi Regional Cekungan Batubara Wilayah Pesisir Tanah Laut-Kotabaru Kalimantan Selatan" Direktorat Sumberdaya Mineral, Badan Geologi, Kementerian ESDM

- [14] Femiana, Gapsari. 2017. "Pengantar Korosi" Universitas Brawijaya Press : Malang
- [15] Irwandi, Arif. 2014. "Batubara Indonesia" PT Gramedia Pustaka Utama : Jakarta
- [16] Jones, Denny A. 1996. "Principal and Prevention of Corrosion" Prentice Hall, New Jersey
- [17] Pasyimi. 2008. "Batubara" Universitas Bung Hatta : Padang
- [18] Projosumarto, Ir. Partanto. 1993. "Pemindahan Tanah Mekanis" Jurusan teknik Pertambangan : Institut Teknologi Bandung
- [19] Sukandarrumid. 1995. "Batubara dan Gambut" Universitas Gadjah Mada Press : Yogyakarta
- [20] Swinderman PE, R Todd., L.J.G & A.D.M. 2002. "The Practical Resource for Total Dust & Material Control" Illinois : Martin Engineering
- [21] Yustianti, Erlina. 2012. "Pencampuran Batubara Coking dengan Batubara Lignite Hasil Karbonisasi Sebagai Bahan Pembuatan Kokas" Jurnal Teknologi Pengelolaan Limbah 15 : 15-30
- [22] Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2020 Tentang (Pertambangan Mineral dan Batubara). Pemerintah republik Indonesiam Jakarta, Indonesia