

Kajian Korosi Struktur Conveyor A pada Tambang Batubara PT XYZ di Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi

Ahmad Syarifudin*, Elfida Moralista, Indra Karna Wijaksana

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

*ahmadsyarif315@gmail.com,
indra_k_wijaksana@unisba.ac.id

elfida_moralista@unisba.ac.id,

Abstract. Conveyor is a mining transportation tool to move minerals such as coal. This research found that the material of the steel-based conveyor structure experienced a decrease in quality caused by corrosion, because it is directly related to the external environment. The impact caused by corrosion on the conveyor structure is a reduction in thickness which causes the conveyor structure to be low, this results in reduced Remaining Service Life. Under these conditions, monitoring and maintenance activities are needed so that the Corrosion Rate on the Conveyor structure to be observed can be controlled. The purpose of this study is to determine the type of corrosion that occurs, the rate of corrosion, the Remaining Service Life and methods of corrosion control. This research methodology uses the method of measuring the thickness reduction of the Conveyor structure with a length of 118 meters divided into 3 segments above ground level. Measurement of the thickness of the Conveyor structure using the Ultrasonic Thickness Gauge TT 130 at 27 Test Points. The environmental conditions in Bungo Regency consist of moderate plains with an average air temperature of 240C with an average relative humidity of 86,91% and an average rainfall of 223,31 mm/year. The type of corrosion that occurs in the Conveyor structure is uniform corrosion. Control of this corrosion using the coating method. The coating used is a primer coating using Seaguard 5000, intermediate coating sherglass FF and top coating Aliphatic acrylic modified polyurethane.

Keywords: *Structure Conveyor, Type of Corrosion, Coating.*

Abstrak. Conveyor merupakan alat transportasi kegiatan penambangan untuk memindahkan material bahan galian contohnya batubara. Penelitian ini diketahui bahwa material dari struktur conveyor berbahan dasar baja mengalami penurunan kualitas yang disebabkan oleh korosi, karena berhubungan langsung dengan lingkungan eksternalnya. Dampak yang ditimbulkan oleh korosi pada struktur conveyor yaitu terjadinya pengurangan ketebalan yang menyebabkan struktur conveyor menjadi rendah, hal ini mengakibatkan sisa umur pakai menjadi berkurang. Kondisi tersebut, diperlukannya kegiatan monitoring serta pemeliharaan agar laju korosi pada struktur conveyor yang akan diamati dapat terkendali. Metodologi penelitian ini menggunakan metode pengukuran pengurangan ketebalan struktur conveyor dengan panjang 118 meter terbagi dalam 3 segmen berada diatas permukaan tanah. Pengukuran ketebalan struktur conveyor menggunakan alat Ultrasonic Thickness Gauge TT 130 pada 27 Test Point. Kondisi lingkungan di Kabupaten Bungo terdiri dari dataran sedang dengan temperatur udara rata-rata 240C dengan kelembapan relatif rata-rata 86,91% serta rata-rata curah hujan 223,31 mm/tahun. Jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor yaitu korosi merata. Pengendalian terhadap korosi ini menggunakan metode coating. Coating yang digunakan adalah Primer Coating menggunakan Seaguard 5000, Intermediate Coating Sherglass FF dan Top Coating Aliphatic Acrylic Modified Polyurethane.

Kata Kunci: *Struktur Conveyor, Jenis Korosi, Coating.*

A. Pendahuluan

Pertambangan adalah seluruh tahapan kegiatan dalam rangka penelitian, pengelolaan, penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi penambangan, pengolahan, permunian, pengangkutan, penjualan, serta kegiatan pasca tambang[20]. Salah satu tahapan kegiatan pertambangan yaitu pengolahan membutuhkan alat pendukung berupa conveyor, dimana fungsi dari alat ini bertujuan untuk memindahkan suatu material bahan galian tambang. Struktur conveyor yang digunakan dalam pertambangan umumnya berbahan dasar baja.

Industri pertambangan khususnya batubara yang mengandung pengotor seperti sulfur dapat memicu terjadinya korosi terhadap conveyor. Penggunaan conveyor berbahan dasar baja dalam jangka panjang dapat menurunkan kualitas material baja akibat pengaruh dari material yang diangkut, hal ini disebabkan adanya korosi yang memiliki kontak langsung dengan lingkungan eksternalnya seperti air, udara, gas, tanah, dan larutan asam. Conveyor yang mengalami penurunan kualitas dampaknya akan berpengaruh terhadap kinerja alat tersebut sampai menyebabkan kerusakan pada alat, kondisi tersebut akan berpengaruh terhadap kegiatan pengolahan pertambangan.

Perusakan material terhadap struktur conveyor akibat korosi, dapat mengakibatkan pengurangan ketebalan hal ini menyebabkan struktur conveyor menjadi rapuh dan sisa umur pakai struktur conveyor menjadi rendah. Mengatasi kondisi tersebut dapat melakukan kegiatan pengendalian, monitoring dan pemeliharaan pemeliharaan terhadap korosi secara berkala yang bertujuan agar struktur conveyor mencapai umur desainnya.

Perusakan material struktur conveyor akibat dari korosi sangat merugikan dan berdampak pada tidak tercapainya umur desain conveyor maka dari itu pengendalian, monitoring dan pemeliharaan korosi harus dilakukan secara berkala guna memperkecil laju korosi dan meningkatkan sisa umur pakai pada struktur conveyor.

Berdasarkan latar belakang dari penelitian maka tujuan dari penelitian yaitu:

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

B. Metodologi Penelitian

Batubara merupakan suatu campuran yang kompleks terdiri dari beberapa zat kimia yang mengandung karbon, oksigen, dan hidrogen (UU No. 4 Tahun 2009 Tentang Pertambangan Mineral dan Batubara).

Conveyor merupakan suatu peralatan atau sistem mekanik yang memiliki fungsi sebagai memindahkan barang atau material dari satu tempat ke tempat lain untuk dilakukan proses tahapan selanjutnya.

Komponen Suatu Conveyor

Komponen utama dalam suatu conveyor pada umumnya meliputi Drive Pulley, Head Pulley, Tail Pulley, Snub Pulley, Bend Pulley, Take-up Pulley, Belt, Idler, Take-up unit. Sedangkan untuk komponen dalam struktur conveyor yaitu Column Flang, Column Web, Girder Web, Girder Flang, Bracing, Support Roller, Support Conveyor.

Material Struktur Conveyor

Material struktur conveyor yang digunakan adalah baja karbon ASTM A36. Dasar pembuatan pada struktur conveyor menggunakan material baja karbon dimana kandungannya yaitu kurang dari 0.3% dan baja karbon dapat dikatakan sebagai suatu material yang dapat dikatakan ekonomis dalam pembuatan struktur conveyor. Baja karbon di bagi menjadi tiga macam berdasarkan tingkat kandungannya, dan dibawah ini pada **Tabel 1** merupakan komposisi kimia material baja karbon.

1. Baja karbon dengan kandungan rendah (*Low Carbon Steel*) mempunyai kandungan tingkat karbon $< 0,3\%$.

2. Baja karbon dengan kandungan sedang (*Medium Carbon Steel*) mempunyai kandungan tingkat karbon 0,3-0,6%.
3. Baja karbon dengan tingkat tinggi (*High Carbon Steel*) mempunyai kandungan karbon > 0,6%.

Tabel 1. Komposisi Kimia Baja Karbon ASTM A36

Jenis	Kadar
Iron (Fe), Max	97,85%
Carbon (C), Max	0,26%
Silicon (Si), Max	0,40%
Manganese (Mn), Max	1,20%
Copper (Cu), Max	0,20%
Sulphur (S), Max	0,05%
Phosphorous (P),Max	0,04%

Sumber : ASTM A36, 2004: Standar Spesification For Struktural Steel

Korosi

Korosi merupakan suatu degradasi material logam akibat dari reaksi yang dihasilkan dari elektrokimia material dengan berinteraksi langsung dengan lingkungannya. Lingkungan tersebut berupa udara, air, gas, larutan asam, dan lain-lain. Pada kegiatan pertambangan korosi dapat dikatakan sebagai sesuatu yang sangat berbahaya, baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga membutuhkan perhatian khusus karena dapat menimbulkan dampak yang cukup besar.

Jenis-Jenis Korosi

Jenis-jenis korosi yaitu korosi merata (*Uniform Corrosion*), korosi sumuran (*Pitting Corrosion*), korosi celah (*Crevice Corrosion*). Faktor yang mempengaruhi laju korosi yaitu dari faktor lingkungan yaitu curah hujan, tempratur udara, dan kelembapan relatif. Metode pengendalian korosi yaitu dengan pemilihan material desain dan metode coating.

Ketahanan Korosi Relatif Baja

Ketahanan korosi relatif baja adalah suatu ketahanan material terhadap korosi yang terjadi pada material. Penggolongan terhadap nilai ketahanan relatif baja dapat dimaksudkan diketahui kondisi material yang sesungguhnya pada suatu material dengan digolongkan menjadi beberapa katagori hal ini dapat dilihat melalui **Tabel 2**.

Tabel 2. Ketahanan Korosi Relatif Baja

Relative Corrosion Resistance	Mpy	mm/yr	µm/yr	Nm/h	Pm/s
Outstanding	<1	<0,02	<25	<2	<1
Excelent	1 – 5	0,02 – 0,1	25 – 100	02 - 10	1 - 5
Good	1 – 5	0,1 – 0,5	100 - 500	10 - 50	20 - 50
Fair	20 – 50	0,5 – 1	500 – 1000	50 – 150	20 – 50
Poor	50 – 200	0,5 – 1	1000 – 5000	150 – 500	50 – 200
Unacceptable	200+	5+	5000+	500+	200+

Sumber : Jones, D.A

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Material baja ASTM A36 digunakan pada struktur conveyor mempunyai kandungan karbon

maksimal yaitu 0,26% serta kandungan besi maksimal 97,85% dengan kandungan baja karbon digunakan pada struktur conveyor termasuk kedalam jenis baja karbon rendah yang memiliki ketahanan yang baik terhadap suatu tekanan.

Pengukuran ketebalan pada struktur conveyor dilakukan menggunakan alat yaitu Ultrasonic Thickness Gauge TT 130 yang dapat dilihat pada Gambar 1 hal ini bertujuan mengetahui tebal aktual pada struktur conveyor. Tebal aktual struktur conveyor digunakan untuk mengetahui ketebalan aktual yang berkurang diakibatkan oleh laju korosi yang terjadi pada struktur conveyor. Penggunaan alat ini untuk mengetahui laju korosi tebal aktual dan tebal minimal pada struktur conveyor.



Sumber : Rahmad, Azily.2017

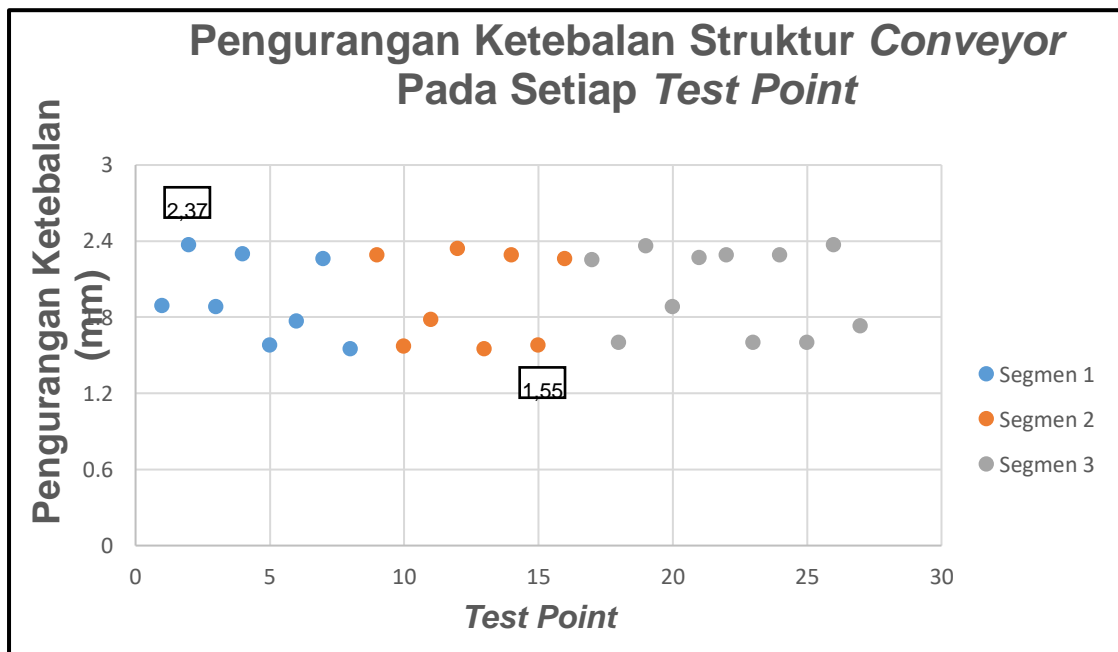
Gambar 1. Ultrasonic Thickness Gauge TT 130

Berdasarkan dari hasil pengukuran ketebalan menggunakan alat Ultrasonic Thickness Gauge 130 pada test point struktur conveyor menghasilkan data ketebalan yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Segmen Conveyor	Test Point	Jenis Struktur	Tebal Nominal (mm)	Tebal Aktual (mm)	Pengurangan Ketebalan (mm)
	1	Support Roller	11,00	9,11	1,89
		Column			
	2	a. flang	14,50	12,13	2,37
	3	b. web	11,00	9,12	1,88
Segmen 1 (1-35 m)		Girder			
	4	a. flang	13,00	10,7	2,3
	5	b. web	9,00	7,42	1,58
	6	Support Roller	11,00	9,23	1,77
		Girder			0
	7	a. flang	13,00	10,74	2,26
	8	b. web	9,00	7,45	1,55
		Girder			
	9	a. flang	13,00	10,71	2,29

	10	b. web	9,00	7,43	1,57
Segmen 2 (36 – 70 m)	11	Support Roller	11,00	9,22	1,78
		Girder			
	12	a. flang	13,00	10,66	2,34
	13	b. web	9,00	7,45	1,55
		Girder			
	14	a. flang	13,00	10,71	2,29
	15	b. web	9,00	7,42	1,58
	16	Bracing	12,50	10,24	2,26
		Girder			
	17	a. flang	13,00	10,75	2,25
	18	b. web	9,00	7,4	1,6
		Column			
	19	a. flang	14,50	12,14	2,36
Segmen 3 (71 – 118 m)	20	b. web	11,00	9,12	1,88
	21	Bracing	12,50	10,23	2,27
		Girder			
	22	a. flang	13,00	10,71	2,29
	23	b. web	9,00	7,4	1,6
		Girder			
	24	a. flang	13,00	10,71	2,29
	25	b. web	9,00	7,4	1,6
	26	Bracing	12,50	10,13	2,37
	27	Support Conveyor	11,00	9,27	1,73

Berdasarkan hasil pengukuran ketebalan struktur conveyor diketahui bahwa jenis korosi yang terjadi adalah korosi merata (Uniform Corrothion). Hal ini ditandai dengan adanya pengurangan ketebalan pada struktur conveyor setiap point hampir secara merata. Pengurangan ketebalan ini berkisar antara 1,55 – 2,37 mm.



Metode Pengendalian

Pengendalian korosi yang diaplikasikan secara eksternal yaitu dengan metode coating menggunakan Seagurad 5000 HS EPOXY sebagai Primer Coating, Sherglass FF sebagai Intermediate Coating, dan Aliphatic acrylic modified polyurethane sebagai Top Coating.

1. Primer Coating

Cat dasar ini berfungsi untuk mencegah anti karat pada bahan logam, hal dikarenakan cat ini mempunyai daya untuk meningkatkan fungsi lekat pada struktur conveyor lebih tahan lama. Jenis coating ini cocok diaplikasikan pada temperatur udara 2,80C – 430C dengan kelembapan maksimum yaitu 85% Pengendalian korosi ini bertujuan untuk dapat mengevaluasi korosi yang terjadi secara kualitatif hal ini mengacu berdasarkan parameter standard SSPC VIS2. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Sumber: Doreen, 2016

Gambar 2. Primer Coating Seaguard 5000

2. Intermediate Coating

Pada cat tengah ini berfungsi pada ketebalan lapisan sesuai yang sudah ditetapkan pada kegunaannya. Coating ini digunakan pada baja structural, jenis coating ini dapat meningkatkan anti korosi dan tahan akan benturan pada baja. Pengeras standar udara dan bahan permukaan udara minimum yaitu berkisar antara 130C hingga maksimum 490C. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Sumber: sherwin-williams, 2018

Gambar 3. Intermediate Coating Sherglass FF

3. Top Coating

Cat ini berfungsi untuk melindungi bagian paling luar logam, karena cat ini mempunyai tingkat ketahanan terhadap kondisi lingkungan luar. Coating ini merupakan jenis modifikasi dari arkalik alifatik dua komponen dengan VOC rendah yang dirancang khusus terhadap lapisan akhir pada permukaan struktur conveyor. Jenis coating ini cocok diaplikasikan pada temperatur udara 4.50C - 490C dengan nilai kelembapan relatif maksimum yaitu 85%. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Sumber: sherwin-williams, 2018

Gambar 4. Top Coating 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 A adalah korosi merata (Uniform Corrosion)
2. Metode pengendalian korosi menggunakan metode coating dengan primer coating menggunakan Seaguard 5000, Intermediet coating menggunakan Sherglass FF dan top coating menggunakan Aliphatic acrylic modified polyurethane.

Daftar Pustaka

- [1] Amstead, B. D. (1995). Teknologi Mekanik, Edisi ke-7, jilid I. Jakarta: PT. Erlangga.
- [2] Anonim. (1998). Seaguard 5000 HS Epoxy. Protective and Marine Coating: Spesification Product.
- [3] Anonim. (2004). Standard Specification for Carbon Struktural Steel ASTM A36A/A 36M-04. New York. ASTM A36A/A 36M-04. New York: American Society for Testing and Material.
- [4] Anonim. (2015). Inspektors Examination, Pressure Piping Inspector (API 570). Washington DC: American Petroleum Institute.
- [5] Anonim. (2019). Peta Administrasi Wilayah dan Peta Geologi Regional Kabupaten Bungo. Jakarta: Badan Informasi Geospasial.
- [6] Anonim. (2019). Ragam Fungsi Conveyor Belt. Jakarta: PT Dinamika Nusa Mandiri.
- [7] Anonim. (2020). Geologi dan Air Tanah. Jambi: Esdm.jambiprov.go.id.

- [8] Arie, J. (2001). Conveyor. Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Surabaya.
- [9] ASTM. (2004). WK8153 Revision D388-99 Standard Classification of Coals by Rank.
- [10] Bardal, E. (2003). Corrosion and Protection. Trondheim, Norway: The Norwegian University of Science and Technology.
- [11] Folger, R. K. (1992). A due process metaphor for performance appraisal. *Research in Organizational Behaviours* 14, 129-177.
- [12] Jaya Halwan, d. (2010). Laporan Kerja Praktik Katodik Pipa. Depok: Departemen Metalurgi dan Material FTUI.
- [13] Jones, D. A. (1992). Principles and Prevention of Corrosion. New York: Maxwell Macmillan International Pub Grup.
- [14] Kirk, R. a. (1979). Encyclopedia of Chemical Technology, 3rd ed., vol 15-20. New York: The Inter Science Encyclopedia.
- [15] Krik, R. &. (1965). Encyclopedia Of Chemical Technology Vol 12, 2nd. New York: Interscience Encyclopedia, Inc.
- [16] Muchta, A. (2019). 3 Proses Pembentukan Batubara. Jakarta: autoexpose.org. Jakarta.
- [17] Nanulaitta, N. (2011). Analisa Kekerasan Baja Karbon Rendah (S35C) dengan pengaruh Waktu Penahanan (Holding Time) Melalui Proses Pengarbonan Padat (Pack Carburizing) dengan Pemanfaatan Cangkang Kerang Sebagai Katalisator. *Jurnal Teknologi*. Vol. 8. No. 2, 1-9.
- [18] Partanto, P. (1993). Pemindahan Tanah Mekanis. Bandung: Jurusan Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung.
- [19] Prijono, A. d. (1992). Pengertian Batubara. ptba.co.id.
- [20] Sukandarrumidi. (2006). Batubara dan Pemanfaatannya: Pengantar Teknologi Batubara Menuju Lingkungan Bersih. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- [21] Sukandarrumidi. (2018). Metode Penelitian. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- [22] Sumarji. (2011). Studi Perbandingan Ketahanan Korosi Stainless Steel Tipe SS 304 dan SS 201 menggunakan metod U-Bend Test secara siklik dengan variasi suhu dan ph. ROTOR 4, 1-8.
- [23] Supardi, E. (1999). Pengujian Logam. Bandung: Angkasa.
- [24] Susilawati. (1992). Proses Pembentukan Batubara. Bandung: Analisa Penelitian dan pengembangan Geologi. Institut Teknologi Bandung.
- [25] Trethewey, K. R. (1991). Korosi untuk Mahasiswa dan Rekayasawan. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- [26] Ummami, A. W. (2018). Perencanaan Ulang Belt Conveyor Untuk Mesin Penghancur Batu Dengan Kapasitas 30 Ton/Jam. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [27] Utopis. (2021). Curah Hujan Kabupaten Bungo. North Carolina: National Climatic Data Center.
- [28] Wibowo, B. (2006). Pengaruh Temper dengan Quenching Media Pendingin Oli Mesran Sea 40 terhadap Sifat Fisik dan Mekanis Baja ST 60. Skripsi. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- [29] Wiryosumarto, H. O. (1996). Teknologi Pengelasan Logam. PT. Pradnya Paramita Jakarta.