

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

Dani Ramdani*, Elfida Moralista, Noor Fauzi Isniarno

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

*arthur41114@gmail.com, elfidamoralista@unisba.ac.id, noor.fauzi.isniarno@unisba.ac.id

Abstract. Conveyor structures used in mining are generally made of steel. Steel material can experience a decrease in quality due to corrosion that occurs due to direct contact with the external environment. The impact caused by corrosion on the conveyor structure is a reduction in thickness which causes the conveyor structure to become brittle and then causes the remaining service life to be low. Monitoring and maintenance is very necessary so that the corrosion rate on the conveyor structure can be controlled. Therefore, it is necessary to study the corrosion of the conveyor structure so that mining material transfer activities are not disturbed and the conveyor structure can reach its design life. This study aims to determine the type of corrosion that occurs, the value of the corrosion rate, the remaining service life of the conveyor structure, and the corrosion control method. This research methodology uses the method of measuring thickness reduction on a conveyor structure with a length of 60 meters above ground level. Measurement of the thickness of the conveyor structure using the Ultrasonic Thickness Gauge Parametrics MG 2 DL at 16 test points. Bungo Regency consists of a temperate plain which has an air temperature ranging from 27o- 29oC with an average humidity of 80%. Rainfall in this research area has a value that fluctuates every year with a value of 111.37-437.30 mm. The type of corrosion that occurs in the conveyor structure is uniform corrosion. This corrosion control method uses the coating method, the primary coating uses Seaguard 5000, the intermediate coating uses Sherglass FF, and the top coating uses aliphatic acrylic modified polyurethane.

Keywords: Structure Conveyor, Type of Corrosion, Coating.

Abstrak. Struktur conveyor yang digunakan dalam pertambangan umumnya berbahan dasar baja. Material baja dapat mengalami penurunan kualitas diakibatkan oleh korosi yang terjadi karena kontak langsung dengan lingkungan eksternal. Dampak yang ditimbulkan oleh korosi pada struktur conveyor yaitu terjadi pengurangan ketebalan yang menyebabkan struktur conveyor menjadi rapuh kemudian menyebabkan sisa umur pakai menjadi rendah. Monitoring dan pemeliharaan sangat diperlukan agar laju korosi pada struktur conveyor dapat terkendali. Oleh karena itu, diperlukan suatu kajian mengenai korosi pada struktur conveyor agar kegiatan pemindahan material tambang tidak terganggu dan struktur conveyor dapat mencapai umur desainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis korosi yang terjadi, nilai laju korosi, sisa umur pakai struktur conveyor, dan metode pengendalian korosi. Metodologi penelitian ini menggunakan metode pengukuran pengurangan ketebalan pada struktur conveyor dengan panjang 60 meter yang berada di atas permukaan tanah. Pengukuran ketebalan struktur conveyor menggunakan alat Ultrasonic Thickness Gauge Parametrics MG 2 DL pada 16 tes poin. Kabupaten Bungo terdiri dari dataran sedang yang memiliki temperatur udara berkisar antara 27o- 29oC dengan kelembaban udara rata-rata 80%. Curah hujan di daerah penelitian ini memiliki nilai yang fluktuatif disetiap tahunnya dengan nilai 111,37-437,30 mm. Jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor yaitu korosi merata. Metode pengendalian korosi ini menggunakan metode coating, primer coating

menggunakan Seaguard 5000 HS EPOXY, intermediate coating menggunakan Sherglass FF, dan top coating menggunakan aliphatic acrylic modified polyurethane.

Kata Kunci: Struktur Conveyor, Jenis Korosi, Coating.

1. Pendahuluan

Industri pertambangan merupakan industry padat modal dari mulai pencarian, penambangan (penggalian), pengolahan, pemanfaatan, serta penjualan bahan galian. Salah satu peralatan yang sangat berpengaruh besar dalam kegiatan pertambangan adalah conveyor, karena alat ini berfungsi untuk memindahkan material tambang dari satu tempat ke tempat lain agar proses pertambangan berjalan sebagaimana mestinya.

Struktur conveyor yang digunakan dalam pertambangan umumnya berbahan dasar baja. Material baja dapat mengalami penurunan kualitas diakibatkan oleh korosi yang terjadi karena kontak langsung dengan lingkungan eksternal serta pengaruh material yang diangkutnya. Ketika struktur conveyor mengalami penurunan kualitas akan berpengaruh terhadap kinerja alat tersebut serta dapat menyebabkan kerusakan pada alat, sehingga akan berdampak besar terhadap kegiatan pertambangan.

Dampak yang ditimbulkan oleh korosi pada struktur conveyor salah satunya terjadi pengurangan ketebalan yang menyebabkan struktur conveyor menjadi rapuh dan sisa umur pakai struktur conveyor menjadi rendah. Monitoring dan pemeliharaan sangat diperlukan agar laju korosi pada struktur conveyor dapat terkendali. Oleh karena itu, diperlukan suatu kajian mengenai korosi pada struktur conveyor agar kegiatan pemindahan material tambang tidak terganggu dan struktur conveyor mencapai umur desainnya.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: Struktur conveyor mengalami kerusakan akibat korosi, kemudian pengendalian korosi dengan metode Coating mengalami kerusakan, serta struktur conveyor diperkirakan tidak mencapai umur desainnya.. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sbb:

Untuk Mengetahui jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor.

1. Mengetahui bagaimana pengendalian korosi dengan metode coating pada struktur conveyor.
2. Mengetahui bagaimana pengendalian korosi dengan metode coating pada struktur conveyor.

2. Metodologi

Teknik Pengambilan Data

Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan secara primer dan sekunder, berikut data yang diperoleh dari penelitian ini:

1. Data Primer

Data primer diantaranya umur desain struktur conveyor, umur pakai struktur conveyor, tebal nominal, tebal aktual, umur desain, dan umur pakai struktur conveyor.

2. Data Sekunder

Data sekunder yang diambil meliputi :

Data lingkungan, data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistika (BPS) dan National Climate Data Center, data curah hujan, kelembaban, dan temperatur lingkungan diperoleh dari Badan Indonesia Geospasial

Spesifikasi material struktur *conveyor* meliputi komposisi kimia material yang didapat

dari *American Society for Testing and Material* (ASTM).

Data Pengendalian korosi, merupakan data yang menjelaskan tentang spesifikasi *coating*.

Teknik Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan menghitung nilai laju korosi menggunakan data selisih tebal nominal dan tebal aktual, serta umur pakai struktur conveyor. Kemudian menghitung nilai sisa umur pakai menggunakan data tebal aktual, tebal minimal data tersebut disusun dan disajikan secara faktual dalam bentuk laporan.

Batubara

Batubara adalah endapan senyawa organik karbonan yang terbentuk secara alamiah dari sisa tumbuh-tumbuhan (UU no. 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara).

Pengertian Conveyor

Conveyor merupakan suatu alat pemindah material yang berbasis teknologi mekanik yang semakin banyak digunakan pada industri - industri yang berkembang di beberapa negara. Conveyor instrument alat yang mampu menghemat biaya produksi yang sangat tinggi, serta meningkatkan laju produksi dengan kecepatan yang signifikan dan stabil (Alfian, H. 2011)

Komponen dalam suatu conveyor (Partanto, 2000) antara lain :

Komponen utama dalam struktur conveyor pada umumnya meliputi Drive Pulley, Head Pulley, Tail Pulley, Belt, Impact Idlers, Return Idlers, Take Up Unit, Skirtboards, Cleaner, Sementara komponen struktur conveyor meliputi Girder, Column, Bracing, Support Roller, Support Conveyor

Pengertian Korosi

Korosi berasal dari bahasa latin "*Corrodere*" yang artinya perusakan logam atau berkarat. Definisi korosi adalah penurunan kekuatan logam yang disebabkan oleh reaksi elektrokimia antara logam dengan lingkungan sekitarnya (Kenneth, R. Trethewey, 1991).

Jenis-jenis Korosi

1. Korosi Merata
2. Korosi Sumuran (Pitting Corrothion)
3. Korosi Erosi
4. Korosi Galvanik
5. Korosi Celah
6. Korosi Tegangan

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Laju Korosi

1. Faktor Internal

Faktor internal merupakan faktor yang dipengaruhi oleh komposisi paduan logam dan aspek metalurgi yang terdapat pada struktur *conveyor* tersebut

2. Faktor Lingkungan dan Material yang diangkut

Faktor lingkungan meliputi faktor temperatur udara, kelembaban relatif, air dan oksigen. Sementara material yang diangkut oleh *conveyor* seperti komposisi PH, Sulfur, kadar abu.

Inspeksi dan Pengawasan

1. Metode pengukuran pengurangan ketebalan
2. Metode kehilangan berat
3. Metode elektrokimia

Metode Pengendalian Korosi

1. Seleksi material dan desain
2. Coating
3. Corrothion Inhibitor
4. Proteksi Katodik

Material struktur *conveyor* yang digunakan adalah baja ASTM A36, yang mana komposisinya dapat dilihat di **Tabel 1**. Baja karbon memiliki kandungan karbon kurang dari 2,14%. Baja karbon dibagi menjadi tiga, yaitu:

1. Baja Karbon Rendah (*Low Carbon Steel*) mempunyai kandungan karbon < 0,3%.
2. Baja Karbon Medium (*Medium Carbon Steel*) mempunyai kandungan karbon 0,3% - 0,6%.
3. Baja Karbon Tinggi (*High Carbon Steel*) mempunyai kandungan karbon sebesar > 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

Ketahanan korosi relatif merupakan suatu ketahanan material logam terhadap terjadinya korosi. Oleh karena itu, ketahanan korosi relatif suatu logam dapat digolongkan menjadi enam kategori. Penggolongan tersebut berdasarkan dari nilai laju korosi yang terjadi. Penggolongan ketahanan korosi relatif untuk baja dapat dilihat pada **Tabel 2**.

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

3. Pembahasan dan Diskusi

Material yang digunakan pada struktur *conveyor* adalah baja ASTM A36 yang memiliki kandungan karbon kurang dari 0,25% serta kandungan besi maksimal 99,42%. Berdasarkan kandungan karbon yang dimiliki struktur *conveyor* ini, maka termasuk jenis baja karbon rendah.

Pengukuran ketebalan struktur *conveyor* dilakukan dengan menggunakan alat *Smart Sensor Ultrasonic Thickness Gauge TT 130* yang bertujuan untuk mengetahui tebal aktual struktur *conveyor*. Pengukuran tersebut dimaksudkan untuk mengetahui pengurangan ketebalan yang terjadi pada struktur *conveyor* akibat adanya korosi, dengan cara membandingkan tebal nominal dengan tebal aktual.



Sumber : Simpleoilfield.com

Gambar 1. Smart Sensor Ultrasonic Thickness Gauge TT 130

Berdasarkan hasil pengukuran ketebalan struktur *conveyor* menggunakan alat *Smart Sensor Ultrasonic Thickness Gauge TT 130* di setiap *test point* akan menghasilkan tebal aktual yang dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Jenis Korosi

Berdasarkan hasil pengukuran ketebalan struktur *conveyor* diketahui jenis korosi yang terjadi adalah korosi merata (*uniform corrosion*). Hal ini ditandai dengan adanya pengurangan ketebalan pada struktur *conveyor* dengan nilai tidak terlalu signifikan dan hamper merata pada seluruh *test point*. Pengurangan ketebalan pada setiap *test point* berkisar antara 1,32-2,35 mm.

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

Segmen Conveyor	Test Point	Jenis Struktur	Tebal Nominal (mm)	Tebal Aktual (mm)	Pengurangan Ketebalan (mm)	Tebal Minimal (mm)
Segmen 1 (1 – 30 m)	1	Support Roller	10,92	9,24	1,68	7,28
		Column				

Segmen 2 (1 – 30 m)	2	a. flang	14,50	12,15	2,35	9,67
	3	b. web	11,00	9,19	1,81	7,34
		Girder				
	4	a. flang	13,00	10,94	2,06	8,67
	5	b. web	9,00	7,68	1,32	6,00
	6	Support Roller	10,92	9,21	1,71	7,28
		Girder				
	7	a. flang	13,00	10,97	2,03	8,67
	8	b. web	9,00	7,65	1,35	6,00
		Girder				
	9	a. flang	13,00	10,99	2,01	8,67
	10	b. web	9,00	7,61	1,39	6,00
		Girder				
	11	Support Roller	10,92	9,25	1,67	7,28
		Girder				
	12	a. flang	13,00	10,92	2,08	8,67
13	b. web	9,00	7,63	1,37	6,00	
	Girder					
14	a. flang	13,00	10,97	2,03	8,67	
15	b. web	9,00	7,66	1,34	6,00	
16	Bracing	12,70	10,54	2,16	8,47	

Metode Pengendalian

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

1. Primer Coating

Primer coating yang digunakan adalah *Seaguard 5000*. Jenis *coating* ini digunakan sebagai bagian dari sistem anti korosi untuk aplikasi pada baja. Jenis *coating* ini cocok diaplikasikan pada temperatur udara 2,8°C - 43°C dengan nilai kelembaban relatif maksimum 85%. Dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Sumber: Industrial.sherwin-williams.com

Gambar 2. Primer Coating Seaguard 5000

2. Intermediate Coating

Intermediate coating yang digunakan adalah *Sherglass FF*. *Coating* ini cocok digunakan untuk baja *structural*, jenis *coating* ini dapat meningkatkan anti korosi dan tahan akan benturan. Pengeras standar udara dan bahan pada permukaan temperatur udara minimum 13°C dan maksimum 49°C. Dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Sumber: Industrial.sherwin-williams.com

Gambar 3. Intermediate Coating Sherglass FF

3. Top Coating

Top coating yang digunakan adalah *Aliphatic acrylic modified polyurethane*. *Coating* ini cocok digunakan untuk baja *structural*, jenis *coating* ini merupakan modifikasi akrilik alifatik dua komponen dengan VOC rendah yang dirancang khusus untuk melapisi lapisan akhir pada permukaan struktur *conveyor*. Jenis *coating* ini cocok diaplikasikan pada temperatur udara 4,5°C - 49°C dengan nilai kelembaban relatif maksimum 85%. Dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Sumber: Industrial.sherwin-williams.com

Gambar 4. Top Coating Aliphatic acrylic modified polyurethane

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengolahan data dan pembahasan dalam penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut, jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor yaitu korosi merata (uniform corrosion). Pengendalian korosi yang diaplikasikan secara eksternal yaitu dengan metoda coating menggunakan Seaguard 5000 HS EPOXY sebagai Primer Coating, Sherglass FF sebagai Intermediate Coating, Aliphatic acrylic modified polyurethane sebagai Top Coating.

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka penyusun memberikan saran yaitu, perlu dilakukan inspeksi yang lebih intensif pada test point yang memiliki nilai pengurangan ketebalan tinggi. Perlu dilakukan evaluasi secara khusus dalam pemilihan coating.

Daftar Pustaka

- [1] Anonim. 2015, "Inspectors Examination, Pressure Piping Inspector (API 570), American Petroleum Institute : Washington DC
- [2] Anonim. 2019. Peta Administrasi Wilayah dan Peta Geologi Regional Kabupaten Bungo. Jakarta: Badan Informasi Geospasial.
- [3] nonim.2004. "Standard Specification for Carbon Struktural Steel". ASTM A 36A/A 36M-04. New York: American Society for Testing and Material.
- [4] Anonim, 2012. "ISO 3183:2012", International Organization for Standardization: Jenewa, Swiss.
- [5] Anonim, 2013. "Seaguard 5000 HS Epoxy". Protective and Marine Coating: Spesification Product.
- [6] Anonim.1998. "Standard Classification of Coals by Rank". ASTM D288:1998. United States America: American Society for Testing and Material.
- [7] Anonim.2000."Standard Method Of Evaluating Degree Of Rusting On Painted Steel Surfaces". ISBN 1-889069-48-8. Pittsburgh: The Society for Protective Coating.
- [8] CEMA. (2007). Belt Conveyor for Bulk Materials Six Edition 2nd Printing. USA: Conveyor Equipment Manufacturers Association.
- [9] Erna Komariah, Wulan. 2012. "Peningkatan Kualitas Batubara Indonesia Peringkat Ren-dah Melalui Penghilangan Moisture dengan Pemanasan Gelombang Mikro".Tesis. Tidak diterbitkan. Fakultas Teknik Universitas Indonesia : Depok.
- [10] H. Alfian. 2011 "Komponen dan Conveyor".Jurnal. Tidak diterbitkan. Fakultas Teknik Universitas Tirtayasa : Karawang
- [11] Hartman, H.L. (1992). SME Mining Engineering Handbook. Colorado: Society for Mining Metallurgy and Exploration, Inc.
- [12] Hunafa, Irham., Moralista, Elfida., dan Pramusanto. 2018. "Penentuan Laju Korosi dan Si-

- sa Umur Pakai (Remaining Service Life/IRSL) Discharge Conveyor di PT Ganesa Korosi Indonesia Pada Site PT Amman Mineral Nusa Tenggara, Kabupaten Sumbawa Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat”. Bandung. Prosiding Teknik Pertambangan. Universitas Islam Bandung. ISSN: 2460-6499. Universitas Islam Bandung.
- [13] Jones, D.A., 1991, “Principle and Prevention of Corrosion”, Mc. Millan Publishing Company, New York.
- [14] Kenneth, R., Trethewey, 1991, “Korosi untuk Mahasiswa Sains dan Rekayasa”, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- [15] Lowry, H. H. (1963). Chemistry of Coal Utilization, Vol.2, p.15-17, New York: Wiley.
- [16] Nedal Mohamed, 2009, “Comparative Study of the Corrosion Behaviour of Conventional Carbon Steel and Corrosion Resistant Reinforcing Bars”, Department of Civil Engineering, University of Saskatchewan.
- [17] Projosumarto, Partanto. 1993. Pemindahan Alat Mekanis. Bandung: Jurusan Teknik Pertambangan ITB
- [18] Republik Indonesia. 2009. Undang-undang No.4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara. Lembaran Negara RI Tahun 2009, No. 4. Sekretariat Negara. Jakarta.
- [19] R. Winston Revie, Herbert H. Uhlig, 2008, “Corrosion And Corrosion Control”, Department of Materials Science and Engineering: Massachusetts Institute of Technology
- [20] Supriyanto, 2007, “Pengaruh Konsentrasi Larutan NaCl 2% dan 3,5% terhadap Laju Korosi pada Baja Karbon Rendah”, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- [21] Utomo, Budi, 2009, “Jenis Korosi dan Penanggulangannya”, Universitas Diponegoro, Semarang
- [22] Utopis. 2021. Curah Hujan Kabupaten Bungo. North Carolina: National Climatic Data Center
- [23] U, Priyono, dkk. 2015. Penyelidikan Batubara Daerah Batusawar dan Sekitarnya Kab. Tebo dan Batanghari, Provinsi Jambi. Jambi : Pusat Sumber Daya Geologi
- [24] 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.