

Remaining Service Life Discharge Conveyor F pada Tambang Batubara PT XYZ di Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi

La Ode Arlin*, Elfida Moralista, Noor Fauzi Isniarno

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

*laode.arlin1998@gmail.com,
noor.fauzi.isniarno@gmail.com

elfidamoralista@unisba.ac.id,

Abstract. A conveyor is a type of conveyance used to transport mineral materials such as coal. The conveyor's structure is made of carbon steel. However, the conveyor's quality may suffer from corrosion caused by direct contact with coal impurities and their environment. The average air temperature was 27.830C, the average rainfall was 235.34 mm, and the relative humidity was 88.48%. The purpose of this study is to determine the type of corrosion, corrosion control conditions, specifically the coating used, corrosion rate, and the conveyor's remaining service life. Methodology in this research is measuring the thickness reduction of conveyor structure to determine corrosion rate and remaining service life. This research was conducted on a conveyor structure consisting of 4 segments with 32 test points along 142 meters. The actual thickness measurement of the conveyor structure is carried out using Ultrasonic Thickness Gauge TT 130. Type of corrosion that occurs in the conveyor structure is uniform corrosion. Corrosion control method applied to the conveyor structure is coating method. Coating used is a primer coating using Seaguard 5000, intermediate coating using Sherglass FF and top coating using Aliphatic Acrylic Modified Polyurethane. Corrosion rate on conveyor structure is 0.1857 – 0.3357 mm/year and is included in good category based on the relative corrosion resistance of steel. Remaining service life of conveyor structure is 6.580 – 9.138 years and based on the design life, which is 15 years, there are 12 test points or 37.5% test points which are predicted to not reach the design life of conveyor structure.

Keywords: *Conveyor Structures, Corrosion Rate, Remaining Service Life.*

Abstrak. Conveyor merupakan salah satu alat angkut yang digunakan untuk memindahkan material bahan galian seperti batubara. Struktur conveyor yang digunakan berbahan dasar baja karbon. Namun demikian struktur conveyor dapat mengalami penurunan kualitas yang diakibatkan oleh korosi yang terjadi karena kontak langsung dengan pengotor batubara dan lingkungannya. pengamatan kondisi lingkungan meliputi temperatur udara rata-rata 27,830C, curah hujan rata-rata 235,34 mm dan kelembapan relatif 88,48%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis korosi, kondisi pengendalian korosi yaitu coating yang diaplikasikan, laju korosi, dan sisa umur pakai struktur conveyor. Metodologi dalam penelitian ini adalah pengukuran pengurangan ketebalan struktur conveyor untuk mengetahui laju korosi dan sisa umur pakai. Penelitian ini dilakukan pada struktur conveyor yang terdiri dari 4 segmen dengan 32 test point sepanjang 142 meter. Pengukuran tebal aktual struktur conveyor dilakukan dengan menggunakan alat Ultrasonic Thickness Gauge TT 130. Jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor yaitu korosi merata. Metode pengendalian korosi yang diaplikasikan pada struktur conveyor yaitu metode coating three layer. Coating yang digunakan adalah primer coating menggunakan Seaguard 5000, intermediate coating menggunakan Sherglass FF dan top coating menggunakan Aliphatic Acrylic Modified Polyurethane. Laju korosi pada struktur conveyor yaitu 0,1857 – 0,3357 mm/tahun dan termasuk ke dalam kategori good berdasarkan ketahanan korosi relatif baja. Sisa umur pakai struktur conveyor yaitu 6,580 – 9,138 tahun dan berdasarkan umur desainnya yaitu 15 tahun maka terdapat 12 test point atau 37,5% test point yang diprediksi tidak dapat mencapai umur desain struktur conveyor.

Kata Kunci: *Struktur Conveyor, Laju Korosi, Sisa Umur Pakai.*

A. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara dengan kekayaan alam yang sangat melimpah terutama di industri pertambangan, salah satu kekayaan alam Indonesia dibutuhkan dunia yang menjadikan Indonesia sebagai produsen dan eksportir terbesar adalah batubara, untuk mendukung kebutuhan batubara dunia diperlukan alat angkut bahan galian yang dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi produksi, maka dari itu penggunaan conveyor dalam industri pertambangan perlu diperhatikan agar tidak menghambat proses produksi. Conveyor merupakan salah satu alat yang digunakan untuk memindahkan material bahan galian dari tempat penambangan ke tempat pengolahan.

Secara umum struktur conveyor berbahan dasar baja karbon yang sewaktu-waktu dapat mengalami penurunan kualitas disebabkan adanya korosi, baik itu kontak langsung dengan pengotor batubara maupun lingkungan di sekitarnya. Pengaruh adanya korosi pada struktur conveyor dapat menyebabkan kerusakan terhadap materialnya sehingga akan mempengaruhi umur pemakaian. Oleh sebab itu diperlukan penanganan dengan tujuan agar pemakaian conveyor dapat di maksimalkan.

Penanganan korosi yang terjadi pada conveyor diperlukan monitoring yang berfungsi untuk menjaga agar logam pada material conveyor tidak mudah terkorosi. Korosi pada conveyor dapat mengakibatkan pengurangan ketebalan logam, sehingga logam tersebut mengalami patah dan pemakaiannya tidak maksimal. Oleh sebab itu, maka perlu dilakukan penelitian mengenai penentuan sisa umur pakai struktur conveyor guna untuk menjaga produksi dari kegiatan penambangan berjalan dengan baik.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Struktur conveyor mengalami kerusakan akibat terjadinya korosi, Coating mengalami kerusakan akibat pengaruh dari lingkungan eksternal. Struktur conveyor diperkirakan tidak dapat mencapai umur desainnya”. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sbb.

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

B. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian meliputi pengambilan data primer dan data sekunder, lalu dilakukan pengolahan data serta analisis secara komparatif. Material struktur conveyor yang digunakan adalah baja ASTM A36, yang mana komposisinya dapat dilihat di Tabel 1. Baja karbon memiliki kandungan karbon kurang dari 0,25%. 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

Unsur	Kadar (%)
Ferrum max (Fe)	99,06
Carbon max (C)	0,25
Phosphorous max (P)	0,04
Sulfur max (S)	0,05
Silicon max (Si)	0,4
Copper min (Cu)	0,2

Sumber: ASTM, 2014

Berdasarkan laju korosi 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. Penggolongan ketahanan korosi relatif baja dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Ketahan Korosi Relatif Baja

Relative Corrosion Resistance	Mpy	mm/yr	$\mu\text{m/yr}$	Nm/h	Pm/s
Outstanding	<1	<0.02	<25	<2	<1
Excellent	1 – 5	0.02 – 0.1	25 – 100	2 – 10	1 – 5
Good	5 – 20	0.1 – 0.5	100 – 500	10 – 50	20 – 50
Fair	20 – 50	0.5 – 1	500 – 1,000	50 – 150	20 – 50
Poor	50 – 200	0.1 – 5	1,000 – 5,000	150 – 500	50 – 200
Unacceptable	200+	5+	5,000+	500+	200+

Sumber: Jones, Denny A, 1996

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Material yang digunakan pada struktur conveyor yaitu ASTM A36 yang mempunyai kandungan karbon 0,25% dan kandungan besi 99,42%. Berdasarkan kandungan baja karbon yang ada pada struktur conveyor termaksud kedalam jenis baja karbon rendah. Pengukuran ketebalan struktur conveyor yang dilakukan menggunakan alat smart sensor Ultrasonic Thickness Gauge TT 130 bertujuan untuk mengetahui tebal actual struktur conveyor. Pengukuran tersebut dilakukan untuk mengetahui pengurangan ketebalan yang terjadi pada struktur conveyor yang diakibatkan adanya korosi, dengan cara membandingkan tebal aktual dengan tebal nominal.



Sumber: Rahmad Azly, 2017

Gambar 1. Ultrasonic Thickness Gauge TT 130**Tabel 3.** 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	10,9	9,25
		Column		
	2	a. flang	14,5	12,17
	3	b. web	11	9,26
		Girder		
	4	a. flang	13	10,99
	5	b. web	9	7,67
	6	Support Roller	10,9	9,27
		Girder		
	7	a. flang	13	10,96
	8	b. web	9	7,68
Segmen 2 (36 - 70 m)		Girder		
	9	a. flang	13	10,97
	10	b. web	9	7,69
	11	Support Roller	10,9	9,26
		Girder		
	12	a. flang	13	10,95
	13	b. web	9	7,68
		Girder		
	14	a. flang	13	11
	15	b. web	9	7,67
Segmen 3 (71 – 105 m)	16	Bracing	12,7	10,52
		Girder		
	17	a. flang	13	10,97
	18	b. web	9	7,69

Segmen Conveyor	Test Point	Jenis Struktur	Tebal Nominal (mm)	Tebal Aktual (mm)
		Column		
	19	a. flang	14,5	12,15
	20	b. web	11	9,25
	21	Bracing	12,7	10,58
		Girder		
	22	a. flang	13	10,98
	23	b. web	9	7,69
		Girder		
	24	a. flang	13	10,97
	25	b. web	9	7,69
Segmen 4 (106 - 142 m)	26	Bracing	12,7	10,59
	27	Support Conveyor	10,9	9,28
		Girder		
	28	a. flang	13	10,99
	29	b. web	9	7,68
		Girder		
	30	a. flang	13	11,01
	31	b. web	9	7,7
	32	Support Conveyor	10,9	9,27

Berdasarkan hasil pengukuran ketebalan struktur conveyor dapat diketahui jenis korosi yang terjadi yaitu korosi merata (uniform corrosion). Hal ini dapat dilihat dari pengurangan ketebalan struktur conveyor dengan nilai tidak terlalu signifikan dan hampir merata pada seluruh test point. Pengurangan ketebalan pada setiap test point berkisar antara 1,3 – 2,35 mm.

Metode pengendalian korosi yang dilakukan pada struktur conveyor ini menggunakan metode coating three layer. metoda ini merupakan salah satu metode yang paling umum digunakan dalam pengendalian korosi, hal ini dikarenakan biaya yang cukup ekonomis. cara kerja pengendalian dengan metode ini yaitu dengan melapisi permukaan struktur conveyor dengan cat. metode coating dilakukan secara bertahap dimulai dari cat dasar (primer coating), cat tengah (Intermediate coating), cat finishing (top coating). untuk lebih jelasnya metode coating three layer dapat dilihat sebagai berikut :

1. Primer Coating

Primer coating atau cat dasar merupakan lapisan cat paling awal pada struktur conveyor

yang berfungsi untuk mencegah korosi serta memperkuat daya rekat jika dilakukan coating selanjutnya. Jenis primer coating yang digunakan pada struktur conveyor yaitu Seaguard 5000, dapat dilihat pada Gambar 2.



Sumber: Sherwin Williams

Gambar 1. Primer Coating Seaguard 5000

2. Intermediate Coating

Intermediate coating atau lapisan kedua pada struktur conveyor berfungsi untuk menambah ketebalan serta mencegah aliran fluida masuk. Intermediet coating yang digunakan pada struktur conveyor adalah Sherglass FF, dapat dilihat pada Gambar 3.



Sumber: Sherwin Williams

Gambar 2. Intrermediet Coating Sherglass FF

3. Top Coating

Top coating atau lapisan paling akhir yang berfungsi untuk melindungi permukaan agar tidak mudah terkelupas. Top coating yang digunakan pada struktur conveyor di daerah penelitian adalah Aliphatic acrylic modified polyurethane, dapat dilihat pada Gambar 4.



Sumber: Sherwin Williams

Gambar 4. Top Coating Aliphatic Acrylic 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. Metode pengendalian korosi yang digunakan pada struktur conveyor adalah metode coating three layer yaitu primer coating menggunakan Seaguard 5000, Intermediate coating menggunakan Sherglass FF dan top coating menggunakan Aliphatic acrylic modified polyurethane.
3. Laju korosi (Corrosion Rate/CR) struktur conveyor yaitu 0,190-0,295 mm/tahun dan berdasarkan ketahanan korosi relatif baja termasuk ke dalam kategori good. Sisa umur pakai (Remaining Service Life/RSL) struktur conveyor yaitu 6,580 - 9,138 tahun dan terdapat 37,5% test point yang diprediksi tidak dapat mencapai umur desain struktur conveyor yaitu 15 tahun.

Acknowledge

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibu Elfida Moralisista S.Si., M.T dan Bapak Noor Fauzi Isniarno S.Pd., S.Si., M.T. selaku pembimbing yang sudah membimbing dengan memberikan arahan, ilmu pengetahuan dan motivasi kepada penulis sehingga terselesaikannya penelitian ini, penulis juga ucapkan terimakasih kepada orang tua yang telah memberikan do'a dan dukungannya, penulis mengucapkan terimakasih untuk rekan – rekan Tambang UNISBA 2017 yang selalu memberi dukungan.

Daftar Pustaka

- [1] Aisyi Alfafa, Rihhadatul, 2022. "Remaining Service Life Struktur Conveyor A pada Tambang Batubara PT XYZ di Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan". Jurnal Riset Teknik Pertambangan, Volume 2 No. 2
- [2] Anonim, 1993. "Properties and Selection: Irons, Steels, and High Performance Alloys". ASM Handbook Committee, United States.
- [3] Anonim, 2002, "Belt Conveyor For Bulk Material". Conveyor Equipment Manufacturers Association, United States.
- [4] Anonim. 2004. "ASTM A36 Steel". United States: American Society for Testing Material.
- [5] Anonim. 2013. "Seaguard 5000 HS Epoxy". Sherwin Williams Protective & Marine Coatings.
- [6] Anonim, 2015, "Inspector's Examination, Pressure Piping Inspector (API 570)". American Petroleum Institute, Washington DC.
- [7] Arif, Irwandy, 2014, "Batubara Indonesia". Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [8] Baihaqi, Ray Adam, Prstikno, Herman, dan Hadiwidodo, Yoyok Setyo, 2019, "Analisis Sour Corrosion Pada Baja ASTM A36 Akibat Pengaruh Asam Sulfat Dengan Variasi Temperatur dan Waktu Perendaman Di Lingkungan Laut", Jurnal Teknik, ISSN : 2337-3539, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- [9] Chou, C.L. 2012. "Sulfur in Coal: A Review Of Geochemistry And Origins". International Journal of Coal Geologi.
- [10] Daryanto dan Amanto, 2006. "Ilmu Bahan" Bumi Aksara, Jakarta.
- [11] Farid, Faizar. 2011. "Adsorpsi batubara terhadap ion timbal". Sainmatika: Jurnal Sains dan Matematika Universitas Jambi.
- [12] Hunafa, Irham, Moralista, Elfida, dan Pramusanto, 2018, "Penentuan Laju Korosi dan Sisa Umur Pakai (Reamining Service Life/RSL) Discharge Conveter Di PT Genesa Korosi Indonesia Pada Site PT Amman Mineral Nusa Tenggara, Kabupaten Sumbawa

- Barat, Provisi Nusa Tenggara Barat”, Prosiding Teknik Pertambangan, ISSN: 2460-6499, Universitas Islam Bandung, Bandung.
- [13] Jones, A, Denny J, 1996, “Principle and Prevention of Corrosion” Prentice Hall, New Jersey.
- [14] Kenneth, R. Trethewey, 1991. “Korosi untuk Mahasiswa Sains dan Rekayasa” Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [15] Marlina A, Riam, dan Rahmalina, Annisa, 2019, “Pengaruh Air Laut Terhadap Pengurangan Kadar Sulfur Pada Batubara Sub-bituminus”, Jurnal Sains dan Teknologi, ISSN: 2615-2827, Sekolah Tinggi Teknologi Industri Padang, Padang.
- [16] Nurjumanah Ai, 2021. "Penentuan Sisa Umur Pakai Struktur Conveyor D Pada Tambang Batubara PT XYZ Di Kabupaten Sarolangun Provinsi Jambi". Jurnal Riset Teknik Pertambangan, Volume 1 No. 1
- [17] Projosumarto, Partanto, 1993. “Pemindahan Tanah Mekanis” Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [18] Priyono, Achmad, dkk. 1992. "Perkiraan Penyediaan Dan Kebutuhan Batubara Indonesia dan perkembangannya". Yogyakarta.
- [19] Santoso, Binarko. 2015. “Petrologi Batubara Sumatra dan Kalimantan: Jenis, Peringkat dan Aplikasi”. LIPI. Jakarta
- [20] Supriyanto, 2007. “Pengaruh Konsentrasi Larutan NaCl 2% dan 3,5% terhadap Laju Korosi Pada Baja Karbon Rendah” Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- [21] Trethewey, KR dan Chamberlain, J. 1991. “Korosi Untuk Mahasiswa dan Rekayasawan” PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- [22] Utomo, Budi, 2019. “Jenis Korosi dan Penanggulangannya” Universitas Diponegoro, Semarang.
- [23] Vito Palox Alif, Abdullah Rijal, Yoszi Mingsi Anaperta, 2018. "Kajian Teknis Penimbunan Batubara Pada Rom Stockpile Untuk Mencegah Terjadinya Swabakar Di Pt. Prima Dito Nusantara, Job Site Kbb, Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi". Jurnal Bina Tambang Universitas Negeri Padang.
- [24] Yulmansyah, Rizky. 2021. "Kajian Korosi Struktur Conveyorm B Pada Tambang Batubara PT XYZ Di Kabupaten Merangin Provinsi Jambi". Jurnal Riset Teknik Pertambangan, Volume 1 No. 1.