

Remaining Service Life Discharge Conveyor F pada Tambang Batubara PT GHI di Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan

Syifa Kharenina NS*, Elfida Moralista, Zaenal

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

*syifakharenina04@gmail.com,
zaenal.mq66@gmail.com

elfidamoralista95@gmail.com,

Abstract. The conveyor structure is made of carbon steel which has the potential to experience oxidation reactions due to contact with the surrounding environment. The oxidation reaction that occurs causes the conveyor to corrode, thus causing a reduction in Remaining Service Life. Therefore, it is necessary to control and supervise corrosion on the conveyor structure so that Remaining Service Life can reach its design life. The purpose of this research is to determine the type of corrosion that occurs, the methods used for corrosion control, the corrosion rate, and the remaining service life. The research methodology used is measuring the thickness of the conveyor structure. The actual thickness measurement was carried out on a 92 meter conveyor structure with 25 test points divided into 3 segments. Measurements were made using an Ultrasonic Thickness Gauge TT 130. The environmental conditions in the study area in 2017-2021 with an average rainfall of 233,65 mm/year, an average air temperature of 26,96°C, and an average air relative humidity 84,54%. The type of corrosion that occurs is uniform corrosion. The corrosion control method used on the conveyor structure is a coating method with 3 layers system namely, primary coating using Seaguard 5000, intermediate coating using Sherglass FF, and top coating using Aliphatic Arcylic Modified Polyurethane. The corrosion rate of the conveyor structure is between 0.1767 – 0.3283 mm/year in the good category based on the relative corrosion resistance of steel. The service life of the conveyor structure is 6 years and based on calculations, the Remaining Service Life is 8,50 – 10,96 years. Thus it is estimated that 40% or 10 test points are not expected to reach the design life of 15 years.

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

Abstrak. Struktur konveyor terbuat dari baja karbon yang berpotensi mengalami reaksi oksidasi akibat kontak dengan lingkungan sekitar. Reaksi oksidasi yang terjadi menyebabkan konveyor mengalami korosi sehingga menyebabkan Remaining Service Life berkurang. Oleh karena itu, diperlukan pengendalian dan pengawasan korosi pada struktur konveyor agar Remaining Service Life dapat mencapai umur rencana. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis korosi yang terjadi, metode yang digunakan untuk pengendalian korosi, laju korosi, dan sisa umur pakai. Metodologi penelitian yang digunakan adalah mengukur ketebalan struktur konveyor. Pengukuran ketebalan sebenarnya dilakukan pada struktur konveyor sepanjang 92 meter dengan 25 titik uji yang dibagi menjadi 3 segmen. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan Ultrasonic Thickness Gauge TT 130. Kondisi lingkungan di wilayah studi tahun 2017-2021 dengan curah hujan rata-rata 233,65 mm/tahun, suhu udara rata-rata 26,96°C, dan kelembaban relatif udara rata-rata 84,54%. Jenis korosi yang terjadi adalah korosi seragam. Metode pengendalian korosi yang digunakan pada struktur konveyor adalah metode pelapisan dengan sistem 3 lapis yaitu pelapisan primer menggunakan Seaguard 5000, pelapisan menengah menggunakan Sherglass FF, dan pelapisan atas menggunakan Aliphatic Arcylic Modified Polyurethane. Laju korosi struktur konveyor antara 0,1767 – 0,3283 mm/tahun dalam kategori baik berdasarkan ketahanan korosi relatif baja. Masa layan struktur konveyor adalah 6 tahun dan berdasarkan perhitungan, Sisa Masa Pakai adalah 8,50 – 10,96 tahun. Dengan demikian diperkirakan 40% atau 10 titik uji diperkirakan tidak akan mencapai umur rencana 15 tahun.

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

A. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang memiliki sumber daya alam yang melimpah, hal tersebut mendorong perkembangan industri pertambangan di Indonesia. Salah satu industri pertambangan yang berkembang saat ini untuk kebutuhan energi dan bahan bakar salah satunya adalah komoditas batubara. Dalam kegiatan transportasi dan produksi batubara membutuhkan peralatan untuk mempermudah kegiatan transportasi dan produksi yang hampir semua komponen berbahan dasar logam seperti conveyor.

Conveyor merupakan peralatan transportasi yang digunakan untuk memindahkan material dari satu tempat ke tempat lain secara kontinu atau terus menerus. Struktur conveyor yang digunakan harus terbuat dari material yang memiliki sifat ketahanan terhadap temperatur dan tekanan, seperti material logam. Meskipun demikian, material logam dapat mengalami penurunan kemampuan dan kualitas yang disebabkan oleh reaksi oksidasi sehingga logam mengalami korosi akibat interaksi langsung dengan lingkungannya.

Korosi merupakan proses penurunan kemampuan serta kualitas suatu material logam yang disebabkan oleh reaksi oksidasi yang terjadi karena interaksi dengan lingkungan sekitar. Hal tersebut yang menyebabkan perlu dilakukannya kegiatan pengendalian dan pengawasan terhadap korosi yang terjadi pada conveyor. Kegiatan pengendalian dilakukan dengan metode coating untuk mengendalikan Corrosion Rate dan pengawasan menggunakan metode pengukuran ketebalan untuk mengetahui Remaining Service Life yang rendah.

Tujuan dilakukannya penelitian ini, antara lain:

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

B. Metodologi Penelitian

1. Data primer, berupa data umur desain conveyor, umur pakai conveyor, tebal desain conveyor dan tebal aktual conveyor.
2. Data sekunder, terdiri dari:
 - a. Data lingkungan daerah penelitian seperti data curah hujan, temperatur udara dan kelembaban relatif dari Badan Pusat Statistik (BPS) di daerah penelitian.
 - b. Data spesifikasi material conveyor menurut ASTM A36.
 - c. Dataspesifikasi pengendalian korosi dengan coating menurut ASTM (American Society for Testing and Materials).

Teknik pengolahan data dilakukan dengan data tebal desain dan tebal aktual dari pengukuran pengukuran tebal conveyor untuk menentukan Thickness Required (Tr), Corrosion Rate (CR) dan Remaining Service Life (RSL) pada struktur conveyor di daerah penelitian.

Teknik analisis yang dilakukan berdasarkan hasil pengolahan data berupa analisis komparatif hasil perhitungan ke tabel standar. Hasil perhitungan dikorelasi dan dilakukan analisis komparatif antara laju korosi (Corrosion Rate) terhadap ketahanan korosi relatif, analisis komparatif antara sisa umur pakai conveyor (Remaining Service Life) terhadap umur desain conveyor, dan analisis komparatif pengaruh lingkungan terhadap laju korosi dan sisa umur pakai pada struktur conveyor.

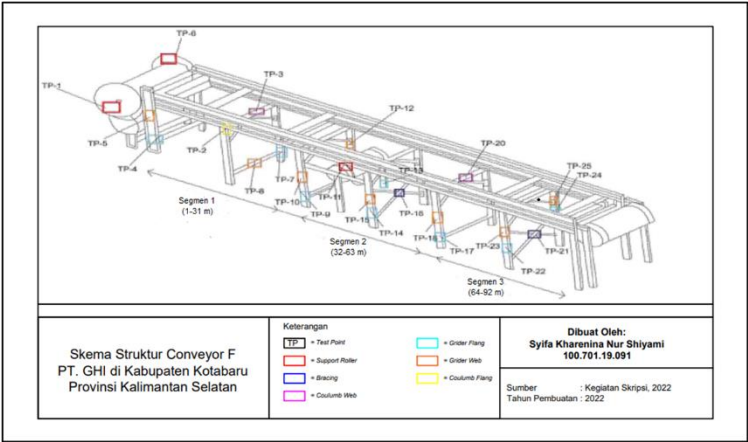
C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Material struktur conveyor yang digunakan adalah baja ASTM A36 dengan kandungan karbon (C) sebesar $<0,3\%$. Kandungan karbon pada material struktur conveyor tersebut, termasuk kedalam golongan baja karbon rendah (low carbon steel). Komposisi kimia dari material ASTM A36.

Tabel 1. Komposisi Kimia Material Struktur Conveyor ASTM A36

Jenis	Kadar (%)
Ferrum (Fe), max	99,06
Carbon (C), max	0,25
Silikon (Si), max	0,40
Copper (Cu), min	0,20
Sulfur (S), max	0,05
Phosphorous (P), max	0,04

Skema struktur conveyor pada PT. GHI yang memiliki panjang 92 meter dengan 25 test point yang dibagi menjadi 3 segmen.



Gambar 1. Skema Conveyor

Jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor adalah korosi merata. Hal tersebut dilihat dari data pada Tabel 1 yang menunjukkan terdapat pengurangan ketebalan yang terjadi hampir merata paada seluruh test point.

Jenis korosi yang dialami pada struktur conveyor F PT GHI adalah korosi merata yang disebabkan oleh beberapa kondisi seperti curah hujan, temperatur udara, dan kelembapan relatif udara pada daerah penelitian. Kondisi lingkungan daerah penelitian pada 5 tahun terakhir dengan curah hujan rata-rata sebesar 233,65 mm/tahun. Data temperatur udara rata-rata pada daerah penelitian sebesar 26,96oC dan data kelembapan relatif rata-rata pada daerah penelitian sebesar 84,54%. Berdasarkan data kondisi lingkungan penelitian yang diperoleh, lingkungan tersebut umumnya dapat berpengaruh dalam terjadinya korosi pada struktur conveyor dan memungkinkan untuk terjadinya reaksi kimia antara permukaan logam terhadap lingkungan pada daerah penelitian. Metode pengendalian korosi yang dilakukan pada struktur conveyor F daerah penelitian secara eksternal adalah dengan metode coating menggunakan sistem 3 layer.

Metode coating yang digunakan yaitu primer coating, intermediate coating, dan top coating. Primer coating menggunakan coating Seaguard 5000 yang digunakan sebagai lapisan dasar pada permukaan struktur conveyor sekaligus sebagai daya rekat untuk menggunakan coating selanjutnya. Kemudian intermediate coating dengan menggunakan Sherglass FF sebagai lapisan kedua atau lapisan tengah pada permukaan struktur conveyor yang digunakan untuk membuat ketebalan pada lapisan struktur conveyor sekaligus meningkatkan daya tahan terhadap air. Top coating menggunakan Aliphatic Acrylic Modified Polyurethane yang digunakan sebagai lapisan akhir atau lapisan terluar dari struktur conveyor yang berperan untuk pelindung terluar agar struktur conveyor tahan terhadap kondisi lingkungan dan menambah keindahan terhadap desain conveyor.

Metode coating ini digunakan sebagai upaya pengendalian korosi dan memperlambat terjadinya korosi agar struktur conveyor pada daerah penelitian dapat bekerja dengan baik dan umurnya tercapai.

Berdasarkan jenis korosi yang diperoleh, pengendalian korosi yang dilakukan pada struktur conveyor menggunakan metode coating sistem 3 layer. Metode coating dengan melakukan pengecatan pada permukaan struktur tersebut dengan primer coating, intermediat coating, dan top coating. Jenis coating yang digunakan pada metode pengendalian korosi yang diaplikasikan pada permukaan conveyor adalah sebagai berikut:

1. Primer coating

Primer coating merupakan lapisan pertama yang digunakan pada permukaan struktur conveyor. Kegunaan dari primer coating adalah untuk mencegah terbentuknya karat serta meningkatkan daya lekat struktur conveyor. Primer coating yang digunakan adalah Seaguard 5000.



Sumber: Sharwin William, 2022

Gambar 2. Seaguard 5000

2. Intermediate coating

Intermediate coating merupakan lapisan kedua yang digunakan pada permukaan struktur conveyor. Kegunaan dari intermediate adalah untuk menambah ketebalan coating berdasarkan ketebalan yang diinginkan. Intermediate coating menggunakan Sherglass FF.



Sumber: Sharwin William, 2022

Gambar 3. Sherglass FF

3. Top coating

Top coating merupakan bagian terluar dari permukaan struktur conveyor. Kegunaan dari top coating adalah untuk melindungi permukaan struktur conveyor, mencegah terjadinya pengelupasan pada struktur, dan agar terlihat lebih menarik dengan warna yang eyes

catching. Top coating yang digunakan adalah Aliphatic Acrylic Modified Polyurethane.



Sumber: Sharwin William, 2022

Gambar 4. Aliphatic Acrylic Modified Polyurethane

Tebal nominal dan tebal aktual pada struktur conveyor merupakan data yang digunakan dalam perhitungan laju korosi dan sisa umur pakai pada struktur conveyor. Tebal nominal merupakan data ketebalan awal yang didapatkan saat melakukan pemasangan. Tebal aktual diukur dengan alat Ultrasonic thickness Gauge TT 130. cara pengukuran tebal aktual pada struktur conveyor adalah sebagai berikut:

1. Membersihkan permukaan struktur pada test point yang akan diukur.
2. Lakukan pengolesan permukaan struktur conveyor dengan grease.
3. Lakukan pengukuran tebal aktual dengan menempelkan probe Ultrasonic Thickness Gauge TT 130 pada permukaan struktur conveyor.
4. Lihat hasil yang keluar pada layar kemudian catat data hasil pengukuran yang ditampilkan pada layar.



Sumber: Rahmad Azly, 2017

Gambar 2. Ultrasonic Thickness Gauge TT 130

Tabel 2. Perhitungan Ketebalan

<i>Test Point</i>	<i>Jenis Struktur</i>	<i>Tebal Nominal (mm)</i>	<i>Tebal Aktual (mm)</i>	<i>Pengurangan Ketebalan (mm)</i>	<i>Thickness Required (mm)</i>	<i>Corrosion Rate (mm/tahun)</i>	<i>RSL (tahun)</i>
1	Support Roller	11,00	9,63	1,37	7,34	0,2283	10,04
	Column						
2	a. flang	14,50	12,61	1,89	9,67	0,3150	9,33
3	b. web	11,00	9,53	1,47	7,34	0,2450	8,95
	Girder						
4	a. flang	13,00	11,25	1,75	8,6710	0,2917	8,84
5	b. web	9,00	7,84	1,16	6,0030	0,1933	9,50
6	Support Roller	11,00	9,66	1,34	7,3370	0,2233	10,40
	Girder						
7	a. flang	13,00	11,23	1,77	8,6710	0,2950	8,67
8	b. web	9,00	7,82	1,18	6,0030	0,1967	9,24
	Girder						
9	a. flang	13,00	11,22	1,78	8,6710	0,2967	8,59
10	b. web	9,00	7,87	1,13	6,0030	0,1883	9,91
11	Support Roller	11,00	9,68	1,32	7,3370	0,2200	10,65
	Girder						
12	a. flang	13,00	11,24	1,76	8,6710	0,2933	8,76
13	b. web	9,00	7,89	1,11	6,0030	0,1850	10,20
	Girder						
14	a. flang	13,00	11,26	1,74	8,6710	0,2900	8,93
15	b. web	9,00	7,85	1,15	6,0030	0,1917	9,64
16	Bracing	12,70	10,98	1,72	8,4709	0,2867	8,75
	Girder						
17	a. flang	13,00	11,21	1,79	8,6710	0,2983	8,51
18	b. web	9,00	7,90	1,10	6,0030	0,1833	10,35
	Column						
19	a. flang	14,50	12,53	1,97	9,6715	0,3283	8,71
20	b. web	11,00	9,61	1,39	7,3370	0,2317	9,81
21	Bracing	12,70	10,95	1,75	8,4709	0,2917	8,50
	Girder						
22	a. flang	13,00	11,30	1,70	8,6710	0,2833	9,28
23	b. web	9,00	7,94	1,06	6,0030	0,1767	10,96
	Girder						
24	a. flang	13,00	11,28	1,72	8,6710	0,2867	9,10
25	b. web	9,00	7,91	1,09	6,0030	0,1817	10,50

Struktur conveyor pada lokasi penelitian memiliki umur desain 15 tahun dengan umur pakai 6 tahun. Berdasarkan perhitungan Remaining Service Life pada setiap test point didapatkan nilai Remaining Service Life yaitu 8,50 – 10,96 tahun. Sehingga didapatkan data berupa 40% test point yang diperkirakan tidak dapat mencapai umur desainnya selama 15 tahun yaitu test point 3, test point 4, test point 7, test point 9, test point 12, test point 14, test point 16, test point 17, test point 19, dan test point 21.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap struktur conveyor F didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor F di daerah penelitian adalah korosi merata (uniform corrosion).
2. Pengendalian korosi pada struktur conveyor F di daerah penelitian menggunakan metode coating dengan sistem 3 layer berupa primer coating, intermediate coating, dan top

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

3. Laju korosi/corrosion rate untuk struktur conveyor F yaitu 0,1767 – 0,3283 mm/tahun dan terogolong kedalam kategori good berdasarkan ketahanan korosi baja relatif. Nilai Remaining Life Service yaitu 8,50 – 10,96 tahun. Berdasarkan perbandingan umur desain dengan umur pakai diperkirakan terdapat 10 test point dari 25 test point atau 40% test point yang tidak dapat mencapai umur desain conveyor yaitu 15 tahun.

Daftar Pustaka

- [1] Afandi Yudha Kurniawan, Irfan Syarif Arief, dan Amiadji, 2015, “Analisa Laju Korosi pada Pelat Baja Karbon dengan Variasi Ketebalan Coating”, Jurnal Teknis ITS, Vol. 4, No. 1, (2015), ISSN 2337-3539 (2301-9271 Printed).
- [2] Allen, G. P. And Chambers, J. L. C., 1998, “Sedimentation In The Modern and Miocene Mahakam Delta”, Indonesia Petroleum Association, Field Trip Guidebook: Jakarta.
- [3] Anonim, 2004, “Standard Practice for Laboratory Immersion Corrosion Testing of Metals”, ASTM International. ASTM G 31-72, 2004.
- [4] Anonim, 2022, “Curah Hujan, Temperatur Udara, dan Kelembapan Udara Kabupaten Kotabaru 2017-2021”, Badan Pusat Statistik, Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan.
- [5] Arif, M.Sc., Irwandy, 2022, “Era Baru Batubara Indonesia”, Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- [6] Cambelt, International, 2021, “Important Features for a Mining Conveyor Belt System”, Cambelt International LCC: United States America.
- [7] Djaprie, S. 1995, “Ilmu dan Teknologi Bahan”, Jakarta : Erlangga.
- [8] Handoko, Eriza Dwi, 2012, “Analisa Korosi Erosi Pada Baja Karbon Rendah dan Baja Karbon Sedang Akibat Aliran Air Laut”, Jurusan Teknik Mesin Universitas Diponegoro.
- [9] Irwandy, Arif, 2014, “Batubara Indonesia” PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- [10] Jones, Denny A.. 1996. “Principles and Prevention of Corrosion”. Prentice Hall: New Jersey.
- [11] Miller, Bruce, G. 2005, “Coal Energy Systems”, Elsevier Inc. USA.
- [12] Projosumarto, Ir. Partanto, 1993, “Pemindahan Tanah Mekanis”, Jurusan Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung.
- [13] Reka Juliantika, Elfida Moralista, Iswandaru, 2019, “Remaining Service Life (RSL) Struktur Conveyor A pada Tambang Batubara PT XYZ di Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan”, Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung.
- [14] Sidiq, M. Fajar, 2013, “Analisis Korosi dan Pengendaliannya”, Jurnal Foundry, Vol. 3, No. 1, (2013) ISSN: 2087-2259.
- [15] Sukandarrumi, 1995, “Batubara dan Gambut”, Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta.
- [16] Sulistiawati, 1992, “Proses Pembentukan Batubara, Analisis Penelitian dan Pengembangan Geologi”, Institut Teknologi Bandung: Bandung.
- [17] Swinderman PE, R Todd., Larry J Goldbeck & Andrew D Marti, 2002, “The Practical Resource for Total Dust & Material Control”, Illinois: Martin Engineering.
- [18] Utomo, Budi, 2009, “Jenis Korosi dan Penanggulangannya”, Universitas Diponegoro: Semarang.
- [19] William, Sherwin, 2022, “Seaguard 5000 HS”, Sherwin William Company: North

- America.
- [20] William, Sherwin. 2022, “Sher-Glass FF”, Sherwin William Company: North America.
 - [21] William, Sherwin, 2022, “VOC Aliphatic Polyurethane”, Sherwin William Company: North America.
 - [22] Yuniardi, Yuyun, 2022, “Potensi dan Kualitas Batubara Daerah Lipon- Gendang Kecamatan Sungai Durian, Kabupaten Kotabaru, Kalimantan Selatan”, Lab. Geofisika Jurusan Geologi Universitas Padjadjaran
 - [23] Zainur, Muhib, 2006, “Jenis-Jenis Conveyor”, Universitas Negeri Semarang: Semarang.
 - [24] Zubair, Rizkal Mohamad, Elfida Moralista, Noor Fauzi Isnarno, 2022, “Kajian Korosi Struktur Conveyor B pada Tambang Batubara PT GHI di Kabupaten Tapin, Provinsi Kalimantan Selatan”, Jurnal Bandung Conference Series: Mining Engineering, Vol. 2 No. 1 (2022) Published 2022-01-20.