

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

**Elsa Delyan Sari\***, Elfida Moralista, Yuliadi

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

\*elsadelyansari14@gmail.com, elfidamoralista@unisba.ac.id, yuliadi@unisba.ac.id

**Abstract.** Conveyor serves as a means of transportation in mining activities, for example, coal. Usually the conveyor structure is made of carbon steel which can corrode due to direct interaction with its environment, so that . Corrosion monitoring is very necessary, one of which is through this research. The purpose of this research is to determine the type of corrosion, and its control method. The methodology used in this study is measuring the thickness reduction of the conveyor structure. Measurement of the thickness of the conveyor structure using the Ultrasonic Thickness Gauge TT 130 was carried out at 16 test points along 60 meters above the ground. The environmental conditions at the research location are air temperature around 27.5°C – 28.7°C, rainfall ranges from 22.29 mm - 97.29 mm and relative humidity 77.72% - 89.03%. The type of corrosion that occurs in the conveyor structure is a type of uniform corrosion. Corrosion control on the conveyor structure uses a 3-layer coating method, namely the Seaguard 500 primer coating, the intermediate coating using Sherglass FF and the top coating using Aliphatic Acrylic Modified Polyurethane.

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

**Abstrak.** Conveyor berfungsi sebagai alat transportasi di kegiatan pertambangan contohnya adalah batubara. Biasanya struktur conveyor terbuat dari baja karbon yang bisa mengalami korosi akibat berinteraksi langsung dengan lingkungannya, sehingga . Monitoring korosi sangat diperlukan, salah satunya melalui penelitian ini. Tujuan dari penelitian untuk mengetahui jenis korosi, dan metode pengendaliannya. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengukuran pengurangan ketebalan struktur conveyor. Pengukuran ketebalan struktur conveyor menggunakan alat Ultrasonic Thickness Gauge TT 130 dilakukan pada 16 test point sepanjang 60 meter yang berada di atas permukaan tanah. Kondisi lingkungan pada lokasi penelitian ini yaitu temperatur udara sekitar 27,5°C – 28,7°C, Curah hujan berkisar antara 22,29 mm - 97,29 mm dan kelembaban relafi 77,72% - 89,03%. Jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor merupakan jenis korosi merata (uniform corrosion). Pengendalian korosi pada struktur conveyor menggunakan metoda coating 3 lapis yaitu primer coating Seaguard 500, intermediate coating menggunakan Sherglass FF dan top coating menggunakan Aliphatic Acrylic Modified Polyurethane.

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

## 1. Pendahuluan

Sebagian besar kontruksi industri pertambangan menggunakan bahan dasar logam. Conveyor merupakan salah satu alat yang digunakan untuk memindahkan material bahan galian. Kontruksi conveyor pada umumnya menggunakan dasar logam karena biaya yang dikeluarkan dalam pembuatannya cukup ekonomis dan logam memiliki ketahanan yang tinggi dalam menahan temperatur dan tekanan yang tinggi. Logam dapat menurunkan kualitas yang diakibatkan oleh korosi yang terjadi karena berinteraksi langsung dengan lingkungannya

(Chamberlain, et al, 1995).

Korosi merupakan hasil kerusakan degradasi material melalui suatu reaksi kimia atau elektrokimia secara spontan yang menyebabkan penurunan mutu material (Chamberlain et al, 1995). Korosi dapat mengakibatkan kerusakan terhadap material sehingga umur pakainya menjadi lebih rendah. Oleh karena itu, diperlukan monitoring korosi pada struktur conveyor yang akan diamati sehingga korosi dapat dikendalikan.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Apa jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor?”, “Bagaimana pengendalian korosi metoda coating diaplikasikan pada struktur conveyor?”. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini, yaitu:

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

## 2. Metodologi

Sukandarrumidi 1995 mengatakan bahwa batubara merupakan bahan bakar hidrokarbon padat yang terbentuk dari proses penggabungan dan pembatubaraan di dalam suatu cekungan (daerah rawa) dalam jangka waktu geologis yang meliputi aktivitas bio-geokimia terhadap akumulasi flora di alam yang mengandung selulosa dan lignin. Secara regional batubara yang terdapat di daerah penelitian tersebut termasuk dalam cekungan Sumatera Selatan bagian barat yang disebut sebagai Sub cekungan Jambi, seperti yang dijelaskan pada Peta Geologi Lembar Sarolangun yang disusun oleh Suwarna, dkk (1992). dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung. Jenis batubara termasuk kelas sub bituminous.

Batubara sub-bituminus merupakan jenis batubara kelas bawah yang mengandung 35% -45% karbon. Sifat-sifat jenis ini adalah antara lignit , batubara kelas terendah, dan batubara bituminus , batubara kelas tertinggi kedua. Batubara sub-bituminus terutama digunakan sebagai bahan bakar pembangkit listrik tenaga uap (Sukandarrumidi, 1995).

Belt conveyor merupakan alat transportasi material secara mekanis, dalam arah horizontal ataupun miring, yang terdiri dari sabuk yang ditumpu oleh beberapa bak roller idler dimana penggeraknya ditarik oleh puli penggerak (drive pulley) (dunlop, 2009).

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%.

Korosi merupakan hasil kerusakan degradasi material melalui suatu reaksi kimia atau elektrokimia secara spontan yang menyebabkan penurunan mutu material. Laju korosi pada lingkungan netral normalnya adalah 1 mpy atau kurang. Selain air ada beberapa faktor yang mempengaruhi laju korosi, diantaranya faktor kandungan gas dan padatan terlarut, faktor temperatur, seleksi material, faktor pH, faktor bakteri pereduksi atau sulfat reducing bacteria (Anonim, 2003 ).

Pada struktur conveyor bahan yang digunakan adalah baja ASTM A 36. Baja ASTM A36 merupakan baja dengan kandungan unsur karbon dalam struktur baja kurang dari 0,3%. Berdasarkan kandungan karbonnya baja ASTM A 36 termasuk ke dalam jenis baja karbon rendah (low carbon steel). Komposisi kimia baja ASTM A36 dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Komposisi Kimia Baja ASTM A36

Unsur	Kadar (%)
Besi (Fe), Max	99,06
Karbon (C), Max	0,25
Silicon (Si), Max	0,40
Tembaga (CU), Max	0,20

Sulfur (S), Max	0,05
Fosfor (P), Max	0,04

Sumber: ASTM A36, 2014

Korosi merupakan hasil kerusakan degradasi material melalui suatu reaksi kimia atau elektrokimia secara spontan yang menyebabkan penurunan mutu material. Laju korosi pada lingkungan netral normalnya adalah 1 mpy atau kurang. Selain air ada beberapa faktor yang mempengaruhi laju korosi, diantaranya faktor kandungan gas dan padatan terlarut, faktor temperatur, seleksi material, faktor pH, faktor bakteri pereduksi atau sulfat reducing bacteria (Anonim, 2003 ). Jenis-jenis korosi yaitu korosi merata, korosi erosi, korosi sumuran, korosi celah, korosi galvanik, korosi temperatur tinggi, stress corrosion cracking, dan corrosion fatigue. Faktor-faktor yang mempengaruhi laju korosi yaitu faktor metalurgi dan faktor lingkungan. Metoda pengendalian korosi yaitu coating, wrapping, proteksi katodik, dan inhibitor.

Ketahanan korosi relatif merupakan ketahanan suatu material logam terhadap korosi dalam keadaan tertentu. Oleh karena itu, ketahanan korosi relatif suatu logam dapat digolongkan menjadi enam kategori. Penggolongan tersebut berdasarkan dari nilai laju korosi yang ada. 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	$\mu\text{m/yr}$	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.

### 3. Pembahasan dan Diskusi

Pada struktur *conveyor* material yang digunakan adalah baja ASTM A 36. Berdasarkan kandungan karbonnya yaitu lebih kecil dari 0,3%, maka termasuk ke dalam jenis baja karbon rendah (*low carbon steel*). Komposisi kimia material ASTM A 36 dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Pengukuran ketebalan struktur *conveyor* dilakukan dengan menggunakan alat *Ultrasonic Thickness Gauge* TT 130 yang bertujuan untuk mengetahui tebal actual. Selanjutnya membandingkan tebal nominal dengan tebal actual struktur *conveyor* untuk mengetahui pengurangan ketebalan yang terjadi akibat adanya korosi.



Sumber : Rahmad Azly, 2017

**Gambar 1.** Ultrasonic Thickness Gauge TT 130

Berdasarkan hasil pengukuran ketebalan struktur *conveyor* menggunakan alat *Ultrasonic Thickness Gauge* TT 130 disetiap titik *test point* akan menghasilkan tebal actual yang dapat dilihat pada **Tabel 3**.

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

Segmen Conveyor	Test Point	Jenis Struktur	Tebal Nominal (mm)	Tebal Aktual (mm)	Pengurangan Ketebalan (mm)
Segmen 1 (1 – 30 m)	1	<b>Support Roller</b>	11,00	9,26	1,74
	2 3	<b>Column</b>			
		a. <i>flang</i>	14,50	12,11	2,39
		b. <i>web</i>	11,00	9,19	1,81
	4 5	<b>Girder</b>			
		a. <i>flang</i>	13,00	10,72	2,28
		b. <i>web</i>	9,00	7,46	1,54
	6	<b>Support Roller</b>	11,00	9,23	1,77
7 8	<b>Girder</b>				
	a. <i>flang</i>	13,00	10,75	2,25	
	b. <i>web</i>	9,00	7,41	1,59	
Segmen 2 (31 – 60 m)	9 10	<b>Girder</b>			
		a. <i>flang</i>	13,00	10,71	2,29
		b. <i>web</i>	9,00	7,44	1,56
	11	<b>Support Roller</b>	11,00	9,27	1,73
	12 13	<b>Girder</b>			
		a. <i>flang</i>	13,00	10,69	2,31
		b. <i>web</i>	9,00	7,42	1,58
	14 15	<b>Girder</b>			
a. <i>flang</i>		13,00	10,73	2,27	
	b. <i>web</i>	9,00	7,40	1,6	
16	<b>Bracing</b>	12,50	10,21	2,29	

Jenis korosi yang terjadi yaitu korosi merata yang ditandai dengan terjadinya pengurangan ketebalan struktur *conveyor* secara merata pada seluruh *test point* sebesar 1,54-2,39 mm. Korosi merata diakibatkan oleh adanya pengaruh lingkungan eksternal pada struktur *conveyor* seperti curah hujan, temperatur, kelembaban serta pengotor batubara yaitu klorida dan sulfur yang cukup tinggi. Sehingga terjadi pengurangan ketebalan cukup signifikan pada hampir seluruh permukaan struktur *conveyor*.

Pengendalian korosi untuk mencegah terjadinya korosi secara eksternal dapat menggunakan metoda *coating* atau pelapisan. Metoda *coating* yang digunakan adalah organik *coating* atau *painting*. Penggunaan metoda *coating* ini cukup efektif, karena mudah untuk diaplikasikan baik sebelum konstruksi terpasang maupun setelah konstruksi selesai. Pengaplikasian *coating* ini menggunakan sistem *three layers* yaitu *primer coating* *Seaguard 500*, *intermediate coating* menggunakan *Sherglass FF* dan *Top coating* menggunakan *Aliphatic Acrylic Modified Polyurethane*.

1. Primer Coating

*Primer coating* yang digunakan adalah *Seaguard 5000*. Jenis *coating* ini digunakan sebagai bagian dari sistem anti korosi untuk aplikasi baja. Pengaplikasian *coating* ini pada temperatur 2,8°C - 4,3°C dengan nilai kelembaban relative maksimum 85% . Dapat dilihat pada **Gambar 2**.



**Gambar 2.** Seaguard 5000

2. Intermediate Coating

*Intermediate Coating* yang digunakan yaitu *Sherglass FF*. Jenis *coating* dapat meningkatkan anti korosi dan tahan akan benturan. Pengeras standar udara bahan pada permukaan temperatur maksimum 49% . Dapat



udara 13°C dan dilihat pada **Gambar 3**.

**Gambar 3.** Sherflass FF

3. Top Coating

*Top Coating* yang digunakan yaitu *Aliphatic Acrylic Modified Polyurethane*. Jenis ini digunakan untuk medptifikasi akrilik alifatik dua komponen dengan VOC rendah yang dirancang khusus untuk melapisi lapisan akhir pada permukaan struktur *conveyor*. Pengaplikasian *coating* ini pada temperatur 4,5°C - 4,9°C dengan nilai kelembaban relative maksimum 85% . Dapat dilihat pada **Gambar 4**.



**Gambar 4.** Aliphatic Acrylic Modified Polyurethane

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut, jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor A merupakan jenis korosi merata (uniform corrosion). Pengendalian korosi yang dilakukan adalah dengan menggunakan coating dengan primernya Seaguard 500, intermediate coating menggunakan Sherglass FF dan Top coating menggunakan Aliphatic Acrylic Modified Polyurethane.

Berdasarkan hasil penelitian ini, penulis dapat memberi saran sebagai berikut, jenis coating dan pengaplikasian coating perlu dilakukan evaluasi agar pengendalian korosi bisa maksimal.

#### Daftar Pustaka

- [1] Anonim, 2003. ASTM G1-03 : “Standard Practice for Preparing, Cleaning, and Evaluating Corrosion Test Specimens”, West Conshohocken, PA : ASTM, 2003.
- [2] Anonim, 2016, “Piping Inspection Code : In-service Inspection, Rating, Repair, and Alteration of Piping System (API 570)”, American Petroleum Institute, Washington DC.
- [3] Badan Pusat Statistik 2017, “Statistik Daerah Kabupaten Sarolangun 2017”. Sarolangun : BPS Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi.
- [4] Chamberlain, J, and Trethewey, K R, “Corrosion for science and engineering, second edition”. United States: N. p., 1995. Web
- [5] Dunlop. (2009). “Handbook Conveyor-conveyor Mining Belting Australia”. Australia : Fenner Dunlop
- [6] Dyah, Nana,S, dan Festiana, Aretna, 2010, “ Desulfurisasi Batubara Menggunakan Udara dan Air “.Jurnal Penelitian dan Pengabdian (24 Juni 2010), ISSN :1978-0427, Veteran : Jawa Timur.
- [7] Hunafa, Irham., Moralista, Elfida dan Pramusanto., 2018, “Penentuan Laju Korosi dan Sisa Umur Pakai (Remaining Service Life/RSL) Discharge Conveyor di PT Genesa Korosi Indonesia Pada Site PT Amman Mineral Nusan Tenggara, Kabupaten Sumbawa Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat”, Prosiding Teknik Pertambangan, Universitas Islam Bandung. ISSN : 2460-6499. Universitas Islam Bandung.
- [8] Jones, D.A., 1991, “Principle and Prevention of Corrosion”, Mc. Millan Publishing Company, New York.
- [9] J.R. Davis Davis & Associates, 2000, “Corrosion Understanding The Basics”, ASM International.
- [10] Moralista, Elfida, Zaenal, dan Chamid, Chusharini, 2005, “Studi Upaya Peningkatan Umur Pakai Konstruksi Bangunan melalui Penghambatan Korosi Baja Tulangan Beton dengan Menggunakan Inhibitor Korosi”, Jurnal Penelitian dan Pengabdian (2 Juli – Desember 2005), ISSN :1693-699X P 104-112, Universitas Islam Bandung, Bandung.
- [11] Musadad, Muhyi Sultoni, Moralista, Elfida, dan Zaenal, 2020, “Kajian Sisa Umur Pakai Pipa Transportasi Gas pada Pipeline F (SP06 – 07) di Kecamatan Subang Kabupaten Subang Provinsi Jawa Barat” Prosiding Spesia Teknik Pertambangan (Agustus, 2020), ISSN

- :2460-6499 P 509-514, Universitas Islam Bandung, Bandung.
- [12] Mohamed, Nedal, 2009, "Comparative Study of the Corrosion Behaviour of Conventional Carbon Steel and Corrosion Resistant Reinforcing Bars", Department of Civil Engineering, University of Saskatchewan.
- [13] Prodjosumarto, Partanto, (1993). "Pemindahan Tanah Mekanis", Departement.Tambang, ITB,Bandung.
- [14] Roberge, Pierre. R, 2000, "Handbook of Corrosion Engineering", New York, McGraw-Hill.
- [15] R. Winston Revie, Herbert H. Uhlig, 2008, "Corrosion And Corrosion Control", Department of Materials Science and Engineering: Massachusetts Institute of Technology
- [16] Syawaldi (2013), "Analisa Laju Korosi Pada Sistem Pemipaan Bawah Tanah PT. Chevron Pacific Indonesia", Jurnal Aptek, Vol. 5, No. 1.
- [17] Sukandarrumidi, 1995. "Batubara dan Gambut". Gajah Mada University Press, Yogyakarta. Pitono, 2007.
- [18] Suwarna N, Suharsono, S. Gafoer, T.C. Amin, Kusnama and B. Hermanto, 1992. Peta Geologi Lembar Sarolangun, Sumatera, Bandung: Puslitbang Geologi dan IAGI Pusat.
- [19] Stach, E., Taylor, G.H., Mackowsky, M.-Th, Candra, D., Teichmuller, M., (1982). "Stach's textbook of Coal petrology, Gebrude Borntraeger", Berlin, Stuttgart, 535.
- [20] Susilawati, R. & Ward, C.R. (1992). "Metamorphism of mineral matter in coal from the Bukit Asam Deposit", South Sumatra, Indonesia. International Journal Of Coal Geology vol.68, 171-195.
- [21] Williams Sherwin, 2018, "Protective and Marine Coatings". Cleveland, Ohio, Amerika.
- [22] Utomo, Budi, 2009, "Jenis Korosi dan Penanggulangannya", Program Diploma III Teknik Perkapalan : UNDIP
- [23] 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.