

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

Isnafajar Taufik*, Elfida Moralista, Iswandar

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

*panjilifianto@gmail.com, elfidamoralista@unisba.ac.id, iswandar@unisba.ac.id

Abstract. Transportation is used for coal material transportation activities using a metal-based conveyor structure. The metal used has good resistance to high temperatures and pressures, but the conveyor structure made from low carbon steel is prone to corrosion. The reduction in thickness is a decrease in quality from the impact of corrosion on the conveyor structure. Periodic monitoring and inspection are parameters as a study of corrosion on the conveyor structure. The purpose of this study was to determine the type of corrosion, and the method of controlling corrosion of the conveyor structure. The methodology used in this study is thickness measurement using the Ultrasonic Thickness Gauge TT 130 on a 80 m long conveyor structure with 16 test points above ground level. The environmental conditions in the research area are rainfall ranging from 56.5-277.19 mm, air temperature ranging from 27.36-28.84 C and relative humidity values ranging from 83.50-90.11%. The type of corrosion that occurs in the conveyor structure is uniform corrosion. Corrosion control is carried out using a 3 layer coating method with a Seaguard 5000 primer coating, Sherglass FF intermediate coating, and aliphatic acrylic modified polyurethane top coating.

Keywords: Structure Conveyor, Type of Corrosion, Coating.

Abstrak. Transportasi digunakan untuk kegiatan pengangkutan material batubara menggunakan struktur conveyor berbahan dasar logam. Logam yang digunakan memiliki sifat ketahanan yang baik terhadap temperatur tinggi dan tekanan akan tetapi struktur conveyor yang berbahan dasar baja karbon rendah rawan akan korosi. Pengurangan ketebalan merupakan penurunan mutu dari dampak terjadinya korosi pada struktur conveyor. Monitoring dan inspeksi secara berkala menjadi parameter sebagai kajian mengenai korosi pada struktur conveyor. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis korosi, dan metode pengendalian korosi struktur conveyor. Metodologi yang digunakan pada penelitian ini yaitu pengukuran ketebalan menggunakan alat Ultrasonic Thickness Gauge TT 130 pada struktur conveyor sepanjang 80 m dengan 16 test point yang berada diatas permukaan tanah. Kondisi lingkungan di daerah penelitian yaitu curah hujan berkisar 56,5-277,19 mm, Temperatur udara berkisar 27,36-28,84 C dan nilai kelembaban relatif berkisar 83,50-90,11%. Jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor adalah korosi merata, Pengendalian korosi dilakukan dengan menggunakan metode 3 lapisan coating dengan primer coating Seaguard 5000, intermediate coating Sherglass FF, dan top coating aliphatic acrylic modified polyurethane.

Kata Kunci: Struktur Conveyor, Jenis Korosi, Coating.

1. Pendahuluan

Batubara merupakan bahan galian yang sangat potensial guna membantu Indonesia dalam aspek pemenuhan kebutuhan dalam pemenuhan sektor industri pertambangan. Didunia

pertambangan penggunaan conveyor berperan aktif dalam meningkatkan produktivitas suatu material sehingga perlunya pemilihan transportasi batubara dengan bahan logam yang baik sehingga mampu menahan tekanan dan temperatur yang tinggi yang dapat mengurangi kerusakan yang diakibatkan oleh korosi karena pengaruh dari faktor lingkungan.

Korosi merupakan penurunan mutu dari suatu logam akibat faktor dari lingkungannya. Lingkungan yang sangat berpengaruh terjadinya korosi dalam suatu logam yaitu air, gas, tanah, udara, larutan asam dan lain-lain. Pada industri pertambangan khususnya batubara yang mengandung pengotor sulfur sangat memicu akan terjadinya korosi pada conveyor karena faktor air asam tambang yang dapat merusak material.

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. Mengetahui jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor.
2. Mengetahui metode pengendalian korosi yaitu coating yang diaplikasikan pada struktur conveyor

2. Metodologi

Metodologi yang digunakan pada penelitian ini yaitu pengurangan ketebalan pada struktur *conveyor* sehingga dapat mengetahui nilai dari data tebal aktual, tebal nominal pada struktur *conveyor* sehingga data tersebut diolah berdasarkan pengurangan ketebalan, laju korosi dan sisa umur pakai pada struktur *conveyor*.

Conveyor merupakan sistem transportasi mekanik yang digunakan untuk memindahkan suatu material dengan kapasitas tertentu sehingga pekerjaan lebih cepat dan efisien dalam kegiatan transportasi material. Penggunaan *conveyor* sangat direkomendasikan untuk perusahaan industri khususnya pertambangan yang pengangkutannya bergerak secara terus menerus. Prinsip dalam *conveyor* yaitu *inlet* bagian sisi dari *conveyor* bekerja dibantu *chute plus* sehingga dapat berbalik arah dengan sumber tenaga yang diberikan oleh *head pulley*

Material struktur *conveyor* yang digunakan adalah baja karbon ASTM A36. Berdasarkan kandungan karbonnya yaitu lebih kecil dari 0,3% maka termasuk baja karbon rendah dengan komposisi kimia material baja karbon yang terdapat pada **Tabel 1**. Baja karbon memiliki tingkat kandungan karbon < 2,14% dan di bagi menjadi tiga berdasarkan tingkat kandungannya yaitu :

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

Korosi merupakan degradasi atau penurunan mutu suatu material berbahan logam akibat terjadinya reaksi kimia dengan lingkungannya. Degradasi yang terjadi akibat dari korosi pada logam akan berdampak pada logam sehingga memiliki nilai kekerasan yang menurun dan ketahanan termal menurun sehingga sangat merugikan dan akan berdampak pada lingkungan kerja. Faktor lingkungan menjadi acuan yang perlu diperhatikan karena dalam lingkungan tertentu dapat membantu dalam mempercepat korosi yang terjadi pada logam. Perlunya pencegahan akan laju korosi sangat membantu dalam mengurangi resiko kerusakan akibat korosi.

Jenis-jenis korosi yaitu korosi merata (*Uniform corrosion*), korosi sumuran (*Pitting corrosion*), korosi celah (*Crevice corrosion*). Faktor-faktor yang mempengaruhi laju korosi yaitu faktor lingkungan. Metode pengendalian korosi yaitu dengan pemilihan material desain dan metode *coating*.

Ketahanan korosi relatif adalah ketahanan material terhadap korosi yang terjadi pada material. Penggolongan dari nilai ketahanan relatif baja dimaksudkan dapat mengetahui kondisi material yang sesungguhnya pada suatu material dengan digolongkan menjadi enam kategori yang terdapat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Ketahanan Korosi Relatif Baja

Relative Corrosion Resistance	Mpy	mm/yr	$\mu\text{m/yr}$	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: MG Fontana, *Rekayasa Korosi*, McGraw-Hill, 3rd ed, hal 172, 1996.

3. Pembahasan dan Diskusi

Baja ASTM A36 digunakan pada struktur *conveyor* dengan kandungan karbon maksimal 0,26% serta kandungan besi maksimal 97,85% dengan kandungan baja karbon yang digunakan pada struktur *conveyor* maka termasuk kedalam jenis baja karbon rendah, baja karbon rendah memiliki ketahanan yang baik terhadap tekanan yang diberikan.

Pengukuran ketebalan pada struktur *conveyor* dilakukan menggunakan alat *Ultrasonic Thickness Gauge TT 130* yang dapat dilihat pada **Gambar 1** bertujuan mengetahui tebal aktual pada struktur *conveyor*. Tebal aktual struktur *conveyor* digunakan untuk mengetahui pengurangan ketebalan yang diakibatkan korosi yang terjadi pada struktur *conveyor*. Tebal aktual dan tebal nominal digunakan untuk mengetahui laju korosi dan sisa umur pakai 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 tiap *test point* struktur *conveyor* menghasilkan data ketebalan yang dapat dilihat pada **Tabel 3**.

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

Segmen Conveyor	Test Point	Jenis Struktur	Tebal Nominal (mm)	Tebal Aktual (mm)	Pengurangan Ketebalan (mm)
Segmen 1	1	Support Roller	11,00	9,23	1,77
		Column			
(1 – 40 m)	2	a. flang	14,50	12,1	2,4
		b. web	11,00	9,17	1,83
		Girder			
	4	a. flang	13,00	10,69	2,31
		b. web	9,00	7,41	1,59
	6	Support Roller	11,00	9,18	1,82
Girder					
7	a. flang	13,00	10,71	2,29	
	b. web	9,00	7,38	1,62	
Segmen 2	9	Girder			
		a. flang	13,00	10,68	2,32
(41 – 80 m)	10	b. web	9,00	7,41	1,59
		Support Roller	11,00	9,22	1,78
		Girder			
12	a. flang	13,00	10,67	2,33	
	b. web	9,00	7,4	1,6	
		Girder			

Segmen Conveyor	Test Point	Jenis Struktur	Tebal Nominal (mm)	Tebal Aktual (mm)	Pengurangan Ketebalan (mm)
	14	a. flang	13,00	10,71	2,29
	15	b. web	9,00	7,37	1,63
	16	Bracing	12,50	10,18	2,32

Berdasarkan hasil pengolahan data pada struktur *conveyor* maka diketahui jenis korosi yang terjadi yaitu jenis korosi merata (*uniform corrosion*) dapat dilihat berdasarkan nilai dari pengurangan ketebalan pada tiap *test point* yang memiliki nilai yang merata yaitu berkisar 1,59-2,40 mm. Korosi merata terjadi akibat adanya pengaruh dari faktor lingkungan eksternal pada struktur *conveyor* berupa temperatur udara, curah hujan, dan kelembaban relatif serta kandungan dari material batubara yang mengandung pengotor berupa sulfur yang bersifat korosif.

Metode pengendalian korosi yang diaplikasikan pada struktur *conveyor* dilakukan dengan menggunakan metode *coating*. *Coating* digunakan sebagai pengendalian korosi yang cukup efektif karena dapat digunakan baik sebelum maupun setelah pemasangan struktur *conveyor* dengan memanfaatkan bahan organik maupun anorganik baik dalam bentuk padat maupun cair. Pengendalian korosi bertujuan mengevaluasi korosi secara kualitatif berdasarkan metode *coating*. Metode *coating* yang digunakan yaitu dengan 3 lapisan dimana lapisan primer menggunakan *seaguard 5000* sebagai lapisan dasar, *intermediate coating* menggunakan *Sherglass FF* sebagai lapisan menengah dan *top coating* menggunakan *Aliphatic acrylic modified polyurethane* sebagai lapisan akhir pada material.

1. Primer Coating

Primer coating yang digunakan adalah *Seaguard 5000*. *Primer coating* digunakan sebagai cat awal bertujuan untuk mencegah korosi dan meningkatkan daya lekat cat pada struktur *conveyor* yang dapat digunakan pada lingkungan dengan suhu 1,78°C - 43°C dan kelembaban relatif maksimum 85%. Dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Sumber: Doreen, 2016

Gambar 2. Primer Coating Seaguard 5000

2. Intermediate Coating

Intermediet coating yang digunakan yaitu *Sherglass FF* dapat dilihat pada **Gambar 3**. Cat tengah digunakan untuk meningkatkan perlindungan secara menyeluruh terhadap oksigen dan air sehingga dapat kelembaban pada material dengan temperatur minimal 13°C dan maksimal 49°C dengan kelembaban relative 85%



Sumber: sherwin-williams, 2018

Gambar 3. Intermediate Coating Sherglass FF

3. Top Coating

Top coating yang digunakan adalah *Aliphatic acrylic modified polyurethane* dapat dilihat pada **Gambar 4**. *Top coating* finishing digunakan untuk proteksi terluar pada struktur *conveyor* terhadap lingkungan yang tahan akan tekanan dan benturan dan menonjolkan warna yang sebagai estetika *coating*. *Top coating* cocok digunakan karena dapat diaplikasikan pada temperatur minimal 10 °C dan temperatur maksimal 40 °C.



Sumber: sherwin-williams, 2018

Gambar 4. Top Coating Aliphatic acrylic modified polyurethane

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan pembahasan dalam penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut, jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor A adalah korosi merata (Uniform Corrosion). 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

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka penyusun memberikan saran yaitu, monitoring dan inspeksi perlu dilakukan lebih intensif pada beberapa test point yang memiliki laju korosi tinggi. Jenis coating perlu dilakukan evaluasi agar pengendalian korosi dapat maksimal

Daftar Pustaka

- [1] Ananda, Dwi Cahyo, Moralista, Elfida, Yuliadi, 2019, “Penentuan Laju Korosi Dan Sisa Umur Pakai Pipa pada Jalur Pipa Produksi Naphtha Oil Dari Oxygen Stripper Receiver 31-V-101 Ke Oxygen Stripper Overhead Pump 31-P-102 A/B Di PT Pertamina (Persero) Refinery Unit (RU) VI Balongan Kabupaten Indramayu, Provinsi Jawa Barat”, Prosiding

- Spesia Teknik Pertambangan (Februari 2020), ISSN : 2460-6499 ; P 133-140, Universitas Islam Bandung, Bandung.
- [2] Anonim, 2016. “ Baja Karbon ”. Eprints.undip.ac.id.
- [3] Anonim. 2017. “Basis Hasil Analisis Batubara”. psdg.bgl.esdm.go.id.
- [4] Anonim. 2004. “Standard Specification for Carbon Struktural Steel”. ASTM A 36A/A 36M-04. New York: American Society for Testing and Material.
- [5] Anonim. 2020.”Geologi dan Air Tanah”. esdm.jambiprov.go.id
- [6] Farid, Faizar. 2011 “Adsorpsi Batubara Terhadap Ion Timbal (Coal Adsorptivity of Lead Ion)”. Sainmatika : Jurnal Sains dan Matematika Universitas Jambi.
- [7] Fauzan, Muhammad Djamal, Moralista, Elfida, Noor, Fauzi, 2019, “Penentuan Laju Korosi dan Sisa Umur Pakai (Remaining Service Life / RSL) Pada Jalur Pipa Transportasi Gas SP Subang – SP Citarik Di PT Pertamina EP Asset 3 Subang Field, Kecamatan Subang, Kabupaten Subang Provinsi Jawa Barat”, Prosiding Spesia Teknik Pertambangan (Agustus 2019), ISSN : 2460-6499 ; P 433-439, Universitas Islam Bandung, Bandung.
- [8] Jonnes, Danny A. 1991, “Principles and Prevention of Corrosion”, New York, Macmillan Publishing Company.
- [9] Hunafa, Irham., Moralista, Elfida., dan Pramusanto. 2018. “Penentuan Laju Korosi dan Sisa 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. Universita Islam Bandung. ISSN: 2460-6499. Universitas Islam Bandung.
- [10] Pattireuw, J Kevin. 2013 “Analisis laju korosi pada baja karbon dengan menggunakan air laut dan h2s “ ejournal.unsrat.ac.id. Vol 2 no 1.
- [11] Projosumarto, Partanto. 1993. Pemindehan Alat Mekanis. Bandung : Jurusan Teknik Pertambangan ITB
- [12] Surat edaran menteri pekerjaan umum dan perumahan rakyat Nomor 26/SE/M/2015 tanggal 23 April 2015 tentang pedoman perlindungan komponen baja jembatan dengan pengecatan.
- [13] Utomo, budi. 2009 “Jenis korosi dan penanggulangannya“. ejournal.undip.ac.id. Vol. 6, No.2.
- [14] Widharto,S. 2001, “Karat dan Pencegahannya”, P.T. Pradnya Paramita, Jakarta.
- [15] Zaki, Ahmad, 2006, “Principles of Corrosion Engineering and Corrosion Control”, Butterworth-Heinemann, Jordan Hill, UK.
- [16] 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.