

## Kajian Korosi Struktur Conveyor B pada Tambang Batubara PT GHI di Kabupaten Tapin, Provinsi Kalimantan Selatan

Rizkal Mohamad Zubair<sup>\*</sup>, Elfida Moralista, Noor Fauzi Isniarno

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

\*rizkalzubair3@gmail.com,  
noor.fauzi.isniarno@gmail.com

elfidamoralista95@gmail.com

**Abstract.** Conveyor structure is a tool that is applied to the mining industry as a tool to move goods or materials or minerals such as coal from one place to another. Conveyor structure is made of metal material that can experience corrosion. Therefore, the need for a method of controlling corrosion and monitoring corrosion on the conveyor structure, so that corrosion can be controlled. The purpose of this research is to determine the type of corrosion that occurs in the conveyor structure, to determine the corrosion control method, to determine the corrosion rate and the remaining service life of the conveyor structure. The methodology used in this study is measuring the thickness reduction of the conveyor structure. This research was conducted on a conveyor structure of 90 meters above ground level. Measurement of the thickness of the conveyor structure using the Ultrasonic Thickness Gauge TT 130 at 25 observation points. The environmental conditions in the research area are the air temperature in the range of 32 oC-33 oC, while the rainfall is in the range of 6-11 mm. The type of corrosion that occurs in the conveyor structure is uniform corrosion. In controlling this corrosion using a coating method with Seaguard 5000 primer coating, Sherglass FF intermediate coating, and aliphatic acrylic modified polyurethane top coating.

**Keywords:** *Structure Conveyor, Coating, Corrosion Rate.*

**Abstrak.** Conveyor adalah alat yang digunakan pada industri pertambangan sebagai alat untuk memindahkan barang atau material atau bahan galian contohnya batubara dari suatu tempat ke tempat yang lainnya. Struktur conveyor terbuat dari material logam yang rawan mengalami korosi. Oleh karena itu, diperlukan metoda pengendalian korosi serta monitoring korosi pada struktur conveyor, sehingga korosi dapat dikendalikan. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor, mengetahui metode pengendalian korosi, mengetahui laju korosi dan sisa umur pakai struktur conveyor. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pengukuran pengurangan ketebalan struktur conveyor. Penelitian ini dilakukan pada struktur conveyor sepanjang 90 meter yang berada di atas permukaan tanah. Pengukuran ketebalan struktur conveyor menggunakan alat ultrasonic thickness gauge tt 130 pada 25 test point. Kondisi lingkungan di daerah penelitian yaitu temperatur udara berkisar 32 oc-33oc, sedangkan curah hujan berkisar 6-11 mm. Jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor adalah korosi merata. Dalam pengendalian korosi ini menggunakan metoda coating dengan primer coating seaguard 5000, intermediate coating sherglass ff, dan top coating aliphatic acrylic modified polyurethane.

**Kata Kunci:** *Struktur Conveyor, Coating, Laju Korosi.*

## A. Pendahuluan

Perkembangan teknologi di Indonesia pada saat ini semakin meningkat khususnya perkembangan di industri pertambangan untuk meningkatkan kebutuhan pengolahan bahan galiannya. Dimana pada proses pengolahan dibutuhkan suatu proses pemindahan material dari suatu tempat penggalian ke tempat pengolahan maupun ketempat yang lainnya. (Diesel M Franks, 2010). Pada pemindahan material dari suatu tempat ke tempat lain ini menggunakan alat dengan berbahan dasar logam yaitu conveyor.

Conveyor adalah suatu sistem mekanik yang mempunyai fungsi memindahkan barang dari satu tempat ketempat yang lain. (Suwanto. 1992) . Struktur konstruksi conveyor berbahan dasar logam ini banyak masalah yang timbul seperti karatan atau korosi yang akan mengganggu dalam proses produksi suatu industri pertambangan. (Hunafa. 2018).

Korosi merupakan suatu logam yang bereaksi dengan lingkungan yang menyebabkan suatu kerusakan dan penurunan kualitas dengan adanya unsur sulfur maupun ion sulfida yang mengakibatkan korosi berlubang pada struktur conveyor (Trethewey, K.R. 1991). Oleh karena itu perlu dilakukannya penelitian dan monitoring korosi dengan pengukuran pengurangan ketebalan yang dilakukan untuk menentukan sisa umur pakai serta laju korosi yang terjadi pada material logam struktur conveyor dengan pengendalian coating agar tetap bisa meningkatkan produksinya. (Hunafa. 2018).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, terdapat tujuan penelitian adalah:

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

## B. Metodologi Penelitian

Conveyor merupakan suatu peralatan atau sistem mekanik yang memiliki fungsi yaitu untuk memindahkan barang atau material atau yang lainnya dari satu tempat ke tempat yang lainnya untuk dilakukan proses atau tahapan selanjutnya. (Suwanto, et al, 1992). Conveyor sendiri banyak digunakan khususnya di industri pertambangan karena mempunyai nilai yang ekonomis dibandingkan dengan alat transportasi yang lainnya, conveyor dalam bekerja dilapangan sangat mudah lebih efektif digunakan dan biasanya bergerak 75 kaki/menit. (Daniel M Franks, et al 2010).

Belt conveyor dapat dipergunakan untuk mengangkut material berupa unit load yaitu benda yang dapat dihitung jumlahnya satu persatu seperti kotak, kantong dan balok dan juga bult material yaitu material yang berupa butir-butir , bubuk atau serbuk seperti pasir, batubara yang dimana belt conveyornya dilakukan secara mendatar maupun miring. (Projosumarto, Ir. Partanto, 1993).

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), max	0,2
Sumber : ASTM A36, 2004	

Korosi merupakan salah satu peristiwa yang sering terjadi pada logam yang berasal dari reaksinya dengan lingkungan sekitar yang akan menyebabkan suatu kerusakan dan penurunan kualitas dari suatu material logam tersebut yang digunakan (Trethewey, et al, 1991). Dimana salah satu contohnya yaitu berasal dari pudarnya kilap pada perak dan juga munculnya warna kehijauan pada tembaga. Ada beberapa faktor lingkungan yang menyebabkan terjadinya korosi yaitu sebagai berikut (R. Winston Review, et al, 2008).

Pada umumnya di dalam korosi reaksi yang terjadi adalah reaksi reduksi oksidasi dengan H+ yang mana medium yang terjadi ini merupakan korosi yang bersifat asam dan reaksi reduksi di dalam suasana yang asam dan cenderung lebih spontan. Reaksi yang terjadi pada proses korosi yang dialami oleh logam yaitu sebagai berikut (Jonnes, et al, 1991).

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, electroplating dan inhibitor.

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>	<b>Mpy</b>	<b>mm/yr</b>	<b>µm/yr</b>	<b>Nm/h</b>	<b>Pm/s</b>
<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.

### C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Material yang digunakan pada struktur conveyor yang digunakan yaitu baja ASTM A36 yang memiliki kandungan karbon <0,3%. Berdasarkan kandungan karbon yang dimiliki struktur conveyor maka termasuk kedalam jenis baja low carbon steel (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 yang telah didapatkan.



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 ketebalan struktur conveyor terendah yang akan menjadi data tebal aktual akan menghasilkan tebal aktual 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)
Segmen 1 (1 – 30 m)	1	Support Roller	11,00	9,37
	2	Column		
		a. flang	14,50	12,41
	3	b. web	11,00	9,36
	4	Girder		
		a. flang	13,00	10,99
	5	b. web	9,00	7,63
	6	Support Roller	11,00	9,17
7	Girder			
	a. flang	13,00	11,04	
8	b. web	9,00	7,65	
Segmen 2		Girder		

Segmen Conveyor	Test Point	Jenis Struktur	Tebal Nominal (mm)	Tebal Aktual (mm)			
(31 – 60 m)	9	a. flang	13,00	11,07			
	10	b. web	9,00	7,68			
	11	<b>Support Roller</b>	11,00	9,25			
	12	<b>Girder</b>		13,00	11,06		
		a. flang					
	13	<b>Girder</b>		9,00	7,69		
		b. web					
	14	<b>Girder</b>		13,00	11,11		
a. flang							
15	<b>Girder</b>		9,00	7,68			
	b. web						
16	<b>Bracing</b>	12,70	10,63				
Segmen 3 (61 – 90 m)	17	<b>Girder</b>		13,00	10,98		
		a. flang					
	18	<b>Girder</b>		9,00	7,64		
		b. web					
	19	<b>Column</b>		14,50	12,33		
		a. flang					
	20	<b>Column</b>		11,00	9,38		
		b. web					
21	<b>Bracing</b>	12,70	10,60				
22	<b>Girder</b>		13,00	11,09			
	a. flang						
	23	<b>Girder</b>			9,00	7,67	
		b. web					
	24	<b>Girder</b>			13,00	11,05	
a. flang							
25	b. web	9,00	7,63				

Berdasarkan data yang telah diolah dan dihitung pada struktur *conveyor*, diketahui jenis korosi yang terjadi adalah korosi merata (*uniform corrosion*). Hal ini ditandai dengan adanya pengurangan ketebalan struktur *conveyor* yang terjadi hampir secara merata pada seluruh *test point* sebesar 1,31-2,17 mm. Korosi merata (*uniform corrosion*) diakibatkan oleh adanya pengaruh lingkungan eksternal pada struktur *conveyor*, yaitu temperatur, curah hujan, kelembaban, serta pengotor batubara yaitu sulfur.

Metoda pengendalian korosi yang diaplikasikan pada struktur *conveyor* ini dilakukan dengan menggunakan metoda *coating*. Metoda *coating* tersebut terbuat dari bahan organik. Penggunaan metoda *coating* ini dinilai cukup efektif, karena mudah untuk diaplikasikan baik

sebelum konstruksi terpasang maupun setelah konstruksi selesai. Pengendalian coating ini digunakan untuk mencegah atau mengatasi terjadinya reaksi korosi antara lingkungan, material struktur conveyor dan juga kandungan dari material batubara. Pengendalian juga bisa mengetahui serta meningkatkan suatu laju korosi dan sisa umur pakai pada struktur conveyor terhadap umur desainnya dan juga terhadap kecapaian dalam suatu produksinya.

Pengaplikasian *coating* dilakukan menggunakan *coating* dengan *primer coating* menggunakan *Seaguard 5000* yang berfungsi sebagai *base coat* atau lapisan dasar, *intermediate coating* menggunakan *Sherglass FF* yang berfungsi sebagai lapisan kedua yang dapat ditambahkan pada lapisan dasar, dan *top coating* menggunakan *Aliphatic acrylic modified polyurethane* sebagai *finish coat* atau lapisan akhir dalam melapisi material.

#### 1. Primer Coating

Cat ini berfungsi untuk mencegah karat, meningkatkan daya lekat pada struktur conveyor. Dimana pada penelitian ini primer coating dengan *Seaguard 5000*. 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

Cat ini berfungsi untuk menciptakan tebal lapisan sesuai dengan yang telah ditetapkan. Dimana pada penelitian ini Intermediate coatingnya *Sherglass FF* 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

Cat ini berfungsi untuk melindungi paling luar yang akan tahan terhadap kondisi lingkungan yang dicontohkan dengan munculnya warna yang estetik pada struktur. Dimana pada penelitian ini Top coatingnya Aliphatic acrylic modified polyurethane. 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

#### D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor B merupakan korosi merata. (uniform corrosion).
2. Pengendalian korosi yang dilakukan yaitu dengan cara coating dengan primer coating seaguard 5000, intermediate coating Sherglass FF dan juga pada Top coating Aliphatic acrylic modified polyurethane.

#### Acknowledge

1. Dosen dan Staff Prodi Teknik Pertambangan Universitas Islam Bandung. kepada Bapak Dr. Ir. Yunus Ashari, M.T. selaku Ketua Prodi, Bapak Noor Fauzi Isnarno, S.Si.,S.Pd., M.T. selaku Sekretaris Prodi, Ibu Elfida Moralista, S.Si., M.T. selaku Pembimbing dan Wali Dosen, Bapak Noor Fauzi Isnarno. S.Si..S.Pd.,M.T. selaku Co-pembimbing serta semua Dosen dan Staf yang senantiasa memberikan do'a, dukungan, motivasi kepada penyusun
2. Orang Tua dan Keluarga Penyusun, Kedua Orangtua yang hebat dalam hidup Fahrudin dan Ade Herdayani, terimakasih selalu memberikan dukungan terbaik. adik tersayang Salma Maudi Zahra dan Salwa Maudi Zikra yang telah memberikan dukungan dan motivasi yang telah diberikan kepada penyusun.
3. Keluarga Besar Tambang 2017, terimakasih buat segalanya mulai dari dukungan, motivasi, *support* terbaik serta perjuangan bersama-sama selama perkuliahan yang telah diberikan kepada penyusun.

#### Daftar Pustaka

- [1] Anonim, 2004. A36: "Standard Practice for Preparing, Cleaning, and Evaluating Corrosion Test Specimens", West Conshohocken, PA: ASTM, 2004.
- [2] Anonim, 2014, "Inspector's Examination, Pressure Piping Inspector (API 570)", American Petroleum Institute, Washington DC.
- [3] Anonim, 2018, "Kabupaten Tapin, Provinsi Kalimantan Selatan 2016-2020", Power Data Access Nasa, Kabupaten Tapin, Provinsi Kalimantan Selatan.
- [4] Budi Utomo, 2009. "Analisa Korosi dan Pengendaliannya". Jurnal Foundry (April, 2013), ISSN: 2087-2259, Akademi Perikanan Baruna Slawi, Slawi.
- [5] Diesel. 1986, "Pengelompokan Maseral", Jakarta, Gramedia Pustaka Utama.
- [6] Herianto, 2010, "Peringkat Batubara Kabupaten Tapin Provinsi Kalimantan Selatan", Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta
- [7] Hunafa, 2018. "Conveyor dan Pengendalian Coating" Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- [8] Jonnes, Danny A. 1991, "Principles and Prevention of Corrosion", New York, Macmillan Publishing Company.
- [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 Kontruksi 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] Nedal, Mohamed. 2009, "Material Struktur Conveyor" Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- [12] Pieree, R. 2000, "Jenis Korosi" Jakarta, PT.Pradnya Paramita.
- [13] Partanto, Prodjosumarto, 1993, "Pemindahan Tanah Mekanis", Departement Tambang, ITB: Bandung.
- [14] R. Winston Revie, Herbert H. Uhlig, 2008, "Corrosion and Corrosion Control", Department of Materials Science and Engineering: Massachusetts Institute of Technology
- [15] Sukandarrumidi, 1995. "Batubara dan Gambut". Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. Pitona, 2007.
- [16] Stach, 1975. "Pengelompokan Maseral". Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. Pitona, 2007.
- [17] Suwanto, 1992, "Pengaruh Konsentrasi Larutan NaCl 2% dan 3,5% terhadap Laju Korosi pada Baja Karbon Rendah", Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta
- [18] Trethewey, Kenneth R dan Chamberlain, Jhon.1991, "Korosi", Jakarta, Gramedia Pustaka Utama.