

Kajian Korosi Struktur Conveyor D pada Tambang Batubara PT XYZ di Kabupaten Sarolangun Provinsi Jambi

Ai Nurjumanah*, Elfida Moralista, Yuliadi

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

*anurjumanah99@gmail.com, elfidamoralista@unisba.ac.id, yuliadi@unisba.ac.id

Abstract. Conveyor is a tool used to move excavated materials such as coal. Structures Conveyor made of carbon steel are subject to corrosion that occurs due to reacting with coal impurities and also the environment. The refore, it is necessary to monitor and control corrosion in order to control corrosion. The purpose of this study is to determine the type of corrosion and corrosion control methods applied to conveyor structures. The methodology of this research is measuring the thickness reduction of thestructure conveyor using the Smart Sensor Ultrasonic Thickness Gauge TT 130. This research was conducted on the structure conveyor along 70 meters divided into 2 segments with 16 test points. The environmental conditions in this research area have air temperatures ranging from 22.960-29.480C, the average rainfall in 2014-2019 is 1117.659 mm/year and the relative humidity is 86.07%. The type of corrosion that occurs in the structure conveyor is uniform corrosion. The corrosion control method applied to the conveyor structure is the coating method with a primer coating Seaguard 5000, Intermediate coating Sherglass FF and top coating Aliphatic acrylic modified polyurethane.

Keywords: Structure Conveyor, Type of Corrosion, Coating.

Abstrak. Conveyor merupakan alat yang digunakan untuk memindahkan material bahan galian contohnya batubara. Struktur conveyor berbahan dasar baja karbon mengalami korosi yang terjadi akibat bereaksi dengan pengotor batubara dan juga lingkungan. Oleh karena itu, perlu dilakukannya monitoring dan pengendalian korosi agar dapat mengendalikan korosi. Tujuan dari Penelitian ini ini yaitu untuk mengetahui jenis korosi dan metode pengendalian korosi yang diaplikasikan pada struktur conveyor. Metodologi penelitian ini yaituyang digunakan yaitu pengukuran pengurangan ketebalan struktur conveyor menggunakan alat Smart Sensor Ultrasonic Thickness Gauge TT 130 Penelitian ini dilakukan pada terhadap struktur conveyor di Kabupaten Sarolangun sepanjang 70-meter terbagi keyang dibagi kedalam 2 segmen dengan 16 test point. Kondisi lingkungan di daerah penelitian ini memiliki temperatur udara berkisar antara 22,960-29,480C, curah hujan rata-rata pada tahun 2014-2019 sebesar 1117,659 mm/tahun dan kelembaban relatifnya sebesar 86,07%. Jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor yaitu korosi merata. Metode pengendalian korosi yang diaplikasikan pada struktur conveyor yaitu metode 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

Perkembangan teknologi di Indonesia saat ini semakin meningkat khususnya dalam perkembangan industri pertambangan dalam meningkatkan kebutuhan pengolahan bahan galiannya. Dimana proses pengolahan dibutuhkan suatu proses pemindahan material dari suatu

tempat penggalian ke tempat pengolahan maupun ketempat yang lainnya. (Daniel M Franks, et al 2010). Proses pemindahan material ini menggunakan suatu alat berbahan dasar logam yaitu conveyor.

Conveyor merupakan alat angkut raw material yang paling banyak dipakai di industri pertambangan yang digunakan untuk memindahkan material bahan galian dari tempat sebelumnya ke tempatnya selanjutnya seperti stockpile. (Suwanto, et al, 2020). Konstruksi conveyor berbahan dasar logam ini banyak masalah yang timbul seperti karatan atau korosi yang akan mengganggu dalam proses produksi suatu industri pertambangan. (Hunafa. Et al, 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. et al, 1991). Maka dari itu perlu dilakukannya penelitian dan monitoring korosi dengan pengukuran pengurangan ketebalan yang dilakukan untuk menunjang sisa umur pakai serta laju korosi yang terjadi pada material logam struktur conveyor dengan pengendalian coating agar tetap bisa meningkatkan produksinya. (Hunafa. Et al, 2018).

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

2. Metodologi

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), Jika ditentukan	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>	Mpy	mm/yr	µm/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: MG Fontana, *Rekayasa Korosi*, McGraw-Hill, 3rd ed, hal 172, 1996 Dicitak Ulang Dengan

3. Pembahasan dan Diskusi

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)	Pengurangan Ketebalan (mm)
Segmen 1 (1 – 35 m)	1	Support Roller	10.92	9.23	1.69
		Column			
	2	a. flang	14.50	12.14	2.36
	3	b. web	11.00	9.25	1.75
		Girder			
	4	a. flang	13.00	10.97	2.03
	5	b. web	9.00	7.64	1.36
	6	Support Roller	10.92	9.25	1.67
Segmen 2 (35 – 70 m)		Girder			
	7	a. flang	13.00	10.94	2.06
	8	b. web	9.00	7.65	1.35
	9	a. flang	13.00	10.96	2.04
	10	b. web	9.00	7.67	1.33
	Support Roller				
	11	Support Roller	10.92	9.23	1.69

	Girder			
12	a. flang	13.00	10.94	2.06
13	b. web	9.00	7.66	1.34
	Girder			
14	a. flang	13.00	10.97	2.03
15	b. web	9.00	7.66	1.34
16	Bracing	12.70	10.50	2.20

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 1,33-2,36 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 meningkat 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

Gambar2. 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

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengolahan data dan pembahasan dalam penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut, jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor D di daerah penelitian yaitu jenis korosi merata. (uniform corrosion). 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.

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka penyusun memberikan saran yaitu, jenis coating dan aplikasi coating perlu dilakukan evaluasi agar pengendalian korosi bisa maksimal.

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, Bapak Zaenal, Ir., M.T. selaku wali dosen, Ibu Elfida Moralista, S.Si., M.T. selaku Pembimbing, Bapak Ir. Yuliadi, S.T, 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, N.Kamaludin dan Elih Salsiah, terimakasih selalu memberikan dukungan terbaik. Kakak tersayang Winda Melasari serta adik tercinta, Siti Aidah Latifah dan Najma Zihana Kamal yang telah memberikan dukungan dan motivasi yang telah diberikan kepada penyusun.
3. Staff Asisten Laboratorium Tambang Unisba, Terimakasih kepada Pak Zaenal, Pak Iswandar, Pak Aang atas dukungan dan ilmu yang sangat bermanfaat. Abang-abang Kakak-kakak, teman-teman dan adik-adik seperjuangan, terimakasih atas pengalaman serta kenangan terbaik yang telah diberikan kepada penyusun.
4. 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, Badan Pusat Statistik Kabupaten Sarolangun "Sarolangun Dalam Angka 2020" ISSN: 2087-6815.
- [3] Budi Utomo, 2009, "Jenis Korosi Dan Penanggulangannya", Program Diploma III Teknik Perkapalan : UNDIP
- [4] D. Irham Hunafa, Moralista Elfida, Pramusanto, 2018, "Penentuan Laju Korosi dan Sisa Umur Pakai (Remaining Service Life/RSL) Discharge Conveyor di PT Ganesa Korosi Indonesia pada Site PT Amman Mineral Nusa Tenggara, Kabupaten Sumbawa Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat", Prosiding Teknik Pertambangan (Januari, 2018), ISSN: : 2460-6499, Universitas Islam Bandung.
- [5] Franks M. Daniel, Boger V. David, Mulligan R. Davis. 2010 "Sustainable Development Principles for the disposal of mining and mineral Processing Waste". Australia
- [6] J.R. Davis Davis & Associates, 2000, "Corrosion Understanding the Basics", ASM International.
- [7] Jonnes, Danny A. 1991, "Principles and Prevention of Corrosion", New York, Macmillan Publishing Company.
- [8] 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.
- [9] Nedal Mohamed, 2009, "Comparative Study of the Corrosion Behaviour of Conventional Carbon Steel and Corrosion Resistant Reinforcing Bars", Department of Civil Engineering , University of Saskatchewan.
- [10] Roberge, Pierre. R, 2000, "Handbook of Corrosion Engineering", New York, McGraw-Hill.
- [11] R. Winston Revie, Herbert H. Uhlig, 2008, "Corrosion and Corrosion Control", Department of Materials Science and Engineering: Massachusetts Institute of Technology
- [12] Sidiq, Fajar., 2013, "Analisa Korosi dan Pengendaliannya", Jurnal Foundry (April, 2013), ISSN: 2087-2259, Akademi Perikanan Baruna Slawi, Slawi.
- [13] Sukandarrumidi, 1995. "Batubara dan Gambut". Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. Pitona, 2007.
- [14] Trethewey, Kenneth R dan Chamberlain, Jhon.1991, "Korosi", Jakarta, Gramedia Pustaka Utama.

- [15] Partanto, Prodjosumarto, 1993, “Pemindahan Tanah Mekanis”, Departement Tambang, ITB: Bandung.
- [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.