

Penentuan Sisa Umur Pakai Struktur Conveyor F pada Tambang Batubara PT GHI di Kabupaten Tapin, Provinsi Kalimantan Selatan

Rizqi Saefulfikri*, Elfida Moralista, Zaenal

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

*rizqisafi@gmail.com, elfida.moralista95@gmail.com, zaenal.mq66@gmail.com

Abstract. In the mining industry, there is a means of transportation for the process of moving mining materials, such as coal, by using a conveyor structure. The structure of the conveyor is made of steel so it is prone to corrosion by reacting with the environment. Corrosion can cause a loss that can result in a reduction in the thickness of the conveyor structure. Therefore, it is necessary to carry out control activities to monitoring in observations on the conveyor structure so that corrosion can be prevented. This study aims to determine the type of corrosion, corrosion rate, remaining service life, and control methods on the conveyor structure. The research methodology used is measuring the thickness reduction of the conveyor structure. The research was conducted on a conveyor structure with a length of 90 meters and 25 test points above ground level. The instrument used in measuring the thickness of the conveyor structure is Ultrasonic Thickness Gauge TT 130. The environmental conditions in the research area are air temperature in the range of 31oC - 37oC, while rainfall is in the range of 6.05 - 11.23 mm/year. The type of corrosion that occurs in this conveyor structure is uniform corrosion. The corrosion control method applied is the coating method with the primary coating using Seaguard 5000, the intermediate coating using Sherglass FF, and the top coating using aliphatic acrylic modified polyurethane. The corrosion rate on this conveyor structure ranges from 0.1828 - 0.3028 mm/year. This value is included in the good category based on the relative corrosion resistance of steel. The residual value of the conveyor structure's service life ranges from 7.19 to 9.65 years. Based on the calculation of the remaining service life of the conveyor structure at 25 test points, there are 24% which are estimated to not be able to reach the design life of 15 years.

Keywords: *Conveyor Structure, Coating, Remaining Service Life.*

Abstrak. Dalam industri pertambangan terdapat alat transportasi untuk melakukan pemindahan material hasil penambangan yaitu dengan menggunakan struktur conveyor. Struktur conveyor terbuat dari baja yang rawan mengalami korosi dan beraksi dengan lingkungan. Korosi dapat menimbulkan suatu kerugian yang dapat mengakibatkan pengurangan ketebalan pada struktur conveyor. Oleh karena itu, perlu dilakukan kegiatan pengendalian hingga monitoring pada struktur conveyor agar mencegah korosi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis korosi, laju korosi, sisa umur pakai, dan metoda pengendalian pada struktur conveyor. Metodologi penelitian yang digunakan adalah pengukuran pengurangan ketebalan struktur conveyor. Penelitian dilakukan terhadap struktur conveyor dengan panjang 90 meter dan 25 test point. Alat yang digunakan dalam pengukuran ketebalan struktur conveyor yaitu Ultrasonic Thickness Gauge TT 130. Kondisi lingkungan di daerah penelitian yaitu temperatur udara kisaran 31oC - 37oC, sedangkan curah hujan kisaran 6,05 - 11,23 mm/tahun. Jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor ini yaitu korosi merata. Metode pengendalian korosi yang diaplikasikan adalah metode coating dengan primer coating menggunakan Seaguard 5000, intermediate coating menggunakan Sherglass FF, dan top coating menggunakan aliphatic acrylic modified polyurethane. Laju korosi pada struktur conveyor ini berkisar antara 0,1828 - 0,3028 mm/tahun. Nilai tersebut masuk ke dalam kategori good berdasarkan ketahanan korosi relatif baja. Nilai sisa umur pakai struktur conveyor yaitu 7,19 - 9,65 tahun. Berdasarkan dari perhitungan sisa umur pakai struktur conveyor pada 25 test point, terdapat sebesar 24% yang diperkirakan tidak dapat mencapai umur desain yaitu 15 tahun.

Kata Kunci: *Struktur Conveyor, Coating, Sisa Umur Pakai.*

A. Pendahuluan

Dalam perkembangan teknologi dan industri di dunia ini penggunaan logam merupakan peranan material penunjang yang sangat besar. Namun dalam hal ini memiliki banyak faktor yang dapat menyebabkan penurunan dalam penggunaannya di kehidupan sehari – hari. Hal tersebut karena logam memiliki tingkat korosif yang tinggi.

Korosi yaitu kerusakan pada material logam yang diakibatkan dari kondisi lingkungan yang akan mempengaruhinya. Korosi terjadi akibat adanya reaksi kimiawi yang berasal dari proses elektrokimia. Di sini yang dimaksud dengan lingkungan sekelilingnya dapat berupa lingkungan asam, udara, embun, air tawar, air laut, air danau, air sungai dan air tanah (Trethewey, 1991)[14]. Pada penggunaannya, conveyor juga dipakai sebagai alat angkut material bahan galian tambang dari satu tempat ke tempat lainnya. Hal tersebut dilakukan agar dapat memudahkan dalam kegiatan pemindahan tanah mekanis.

Pada umumnya dalam industri pertambangan penggunaan material berbahan dasar logam sangat banyak terutama pada penggunaan conveyor, karena material logam besi lebih kuat dan dapat bertahan lama. Namun di samping dari durabilitas dan kekuatannya, terdapat masalah yang terjadi pada material logam tersebut. Masalah yang timbul yaitu berupa korosi atau karat. Korosi ini dapat mengganggu pergerakan atau perputaran alat conveyor akibat karatan yang timbul di permukaan material logamnya.

Hasil dari korosi ini sangat berkaitan erat pada tingkat kelajuan korosi beserta sisa umur pakai alat. Semakin tinggi suatu kelajuan korosi maka akan semakin rendah sisa umur pakai pada material logam tersebut, dan begitu juga berlaku sebaliknya. Kegiatan yang harus dilakukan untuk menghambat laju korosi agar sisa umur pakai material logam yaitu dengan cara mengendalikan korosinya. Cara pengendalian korosi yaitu dengan cara melakukan pemeliharaan dan pemeriksaan secara berkala. Hal tersebut dilakukan untuk dapat mengurangi berbagai dampak negatif dari laju korosi yang tinggi agar tidak terjadi kerugian seperti rusaknya alat sehingga harus melakukan pembelian alat baru.

Struktur conveyor mengalami kerusakan akibat korosi, kemudian pengendalian korosi dengan metode Coating mengalami kerusakan, serta truktur conveyor diperkirakan tidak mencapai umur desainnya

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: Struktur conveyor mengalami kerusakan akibat korosi, kemudian pengendalian korosi dengan metode Coating mengalami kerusakan, serta truktur conveyor diperkirakan tidak mencapai umur desainnya. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sebagai berikut.

1. Mengetahui jenis korosi apa yang terjadi pada struktur *conveyor*.
2. Mengetahui metoda pengendalian korosi seperti apa yang diterapkan pada struktur *conveyor*.
3. Mengetahui nilai laju korosi dan sisa umur pakai pada struktur *conveyor*.

B. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian pada penelitian ini meliputi teknik pengambilan data yaitu berupa data primer dan data sekunder, kemudian dilakukan teknik pengolahan data hingga teknik analisis. Dalam penentuan laju korosi dan sisa umur pakai struktur conveyor, diperlukan data yang meliputi sisa umur pakai struktur conveyor, ketebalan nominal struktur conveyor, ketebalan aktual struktur conveyor, dan rumus - rumus dalam American Petroleum Institute (API) 570. Analisis data dilakukan dengan cara membandingkan antara laju korosi (Corrosion Rate/CR) terhadap ketahanan korosi relatif baja. Selanjutnya melakukan analisa komparatif dari sisa umur pakai (Remaining Service Life/RSL) conveyor terhadap umur desain struktur conveyor.

Pada Tabel 1 terdapat komposisi material struktur conveyor yang dipakai yaitu baja ASTM A36. Komposisi baja ini mengandung karbon yang rendah (low carbon steel) dan memiliki komposisi material dan *mechanic property*.

Table 1. Komposisi Material Kimia Baja ASTM A36

Komposisi (%)	Tebal Pelat (mm)				
	< 20	20 – 40	40 – 65	40 – 65	40 – 65
Besi (Fe), max	99,42	99,42	97,85	97,84	97,82
Karbon (C), max	0,25	0,25	0,26	0,27	0,29
Mangan (Mn)	...	...	0,18 – 1,20	0,18 – 1,20	0,18 – 1,20
Fosfor (P), max	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Sulfur (S), max	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Silicon (Si)	0,04 max	0,04 max	0,15 – 0,40	0,15 – 0,40	0,15 – 0,40
Tembaga (Cu), Jika ditentukan	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

Sumber: ASTM, 2009

Baja karbon yaitu material logam di dalamnya terdapat unsur utama besi (Fe) dan unsur kedua karbon (C) yang mempengaruhi pada sifatnya. Baja karbon terdiri dari 3 bagian, antara lain sebagai berikut:

1. Baja karbon rendah (low carbon steel), yaitu memiliki kandungan karbon kurang dari 0,3% yang mengakibatkan baja ini mudah dibentuk dan mudah untuk dilas.
2. Baja karbon sedang (medium carbon steel), yaitu memiliki kandungan karbon sebesar 0,3 – 0,6% dan mangan sebesar 0,6 – 1,65% yang mengakibatkan baja ini memiliki ketangguhan dan yang baik serta kekuatannya sedang.
3. Baja karbon tinggi (high carbon steel), yaitu memiliki kandungan karbon > 0,6% sehingga baja ini memiliki kekerasan dan ketahanan aus tinggi.

Ketahanan korosi relatif ialah ketahanan material struktur conveyor terhadap korosi pada keadaan tertentu. Pada material logam ketahanan korosi relatif memiliki nilai yang berbeda-beda. Oleh karena itu, perlu dilakukan penggolongan berdasarkan laju korosi (Corrosion Rate/CR) yang terjadi pada material, sehingga dapat mempermudah untuk mengetahui kondisi material yang sebenarnya. Ketahanan korosi relatif baja dapat digolongkan menjadi enam kategori dapat dilihat pada Tabel 2.

Kerangka pada struktur conveyor F memiliki panjang sebesar 90 meter dengan test point sebanyak 25 titik di permukaan dari TP-1 hingga TP-25, dari panjang total keseluruhan penelitian pada struktur conveyor dibagi menjadi 3 segmen. Waktu pemasangan struktur conveyor ini yaitu pada tahun 2011, dengan umur desain yang ditentukan selama 15 tahun.

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>Excelent</i>	1 – 5	0.02 – 0.1	25 – 100	2 – 10	1 – 5
<i>Good</i>	1 – 5	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., 1991

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Material pada struktur conveyor ini menggunakan jenis baja ASTM A36 dengan kandungan karbon yang berada di bawah 0,26% selain itu terdapat 98% kandungan besi. Baja tersebut termasuk ke dalam golongan baja karbon rendah karena berdasarkan dari kandungan karbon yang terdapat pada struktur conveyor tersebut yang sangat rendah. Pengukuran data ketebalan struktur conveyor menggunakan alat Smart Sensor Ultrasonic Thickness Gauge TT 130, alat ini digunakan untuk mengetahui tebal aktual dari struktur *conveyor*. Hal tersebut dimaksudkan untuk dapat mengetahui pengurangan ketebalan pada struktur conveyor akibat terjadinya korosi dengan cara membandingkan tebal nominal dengan tebal aktual.

Tabel 3. 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

Metoda pengendalian korosi dapat dilakukan dengan metoda *coating* atau pelapis. Metoda *coating* tersebut terbuat dari bahan organik dan anorganik dalam bentuk cair maupun padat. Penggunaan metoda *coating* ini dinilai cukup efektif, karena mudah untuk diaplikasikan baik sebelum konstruksi terpasang maupun setelah konstruksi selesai. dengan *primer coating Seaguard 5000*, *intermediate coating Sherglass FF* Pengaplikasian *coating* dilakukan, dan *top coating Aliphatic acrylic modified polyurethane*.

Luas wilayah Kabupaten Tapin yaitu sebesar 2.174,95 km² yang memiliki jumlah kecamatan sebanyak 12 kecamatan dan memiliki jumlah penduduk sebanyak 189.277 jiwa menurut proyeksi penduduk tahun 2020. (BPS Kabupaten Tapin 2020).

Berdasarkan data curah hujan National Climate Data Center dalam periode 5 tahun dari 2016 – 2020 diketahui sebesar 11,23 mm/tahun, sedangkan curah hujan tertinggi terdapat pada tahun 2020 yaitu sebesar 11,23 mm/tahun, dan curah hujan terendah berada di tahun 2019 sebesar 6,05 mm/tahun.

Berdasarkan hasil pengukuran ketebalan struktur conveyor pada di setiap test point akan menghasilkan ketebalan struktur conveyor terendah yang akan menjadi data tebal aktual. Sehingga akan diperoleh laju korosi (Corrosion Rate/CR) dan sisa umur pakai (Remaining Service Life/RSL) struktur conveyor yang diteliti. Adapun hasil pengukuran ketebalan struktur conveyor dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. 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	9,45
	2	Column		
		a. flang	14,50	12,47
	3	b. web	11,00	9,39
		Girder		

Segmen Conveyor	Test Point	Jenis Struktur	Tebal Nominal (mm)	Tebal Aktual (mm)
	4	a. flang	13,00	11,07
	5	b. web	9,00	7,52
	6	Support Roller	11,00	9,19
	7	Girder a. flang	13,00	11,08
	8	b. web	9,00	7,69
Segmen 2 (31 – 60 m)	9	Girder a. flang	13,00	11,08
	10	b. web	9,00	7,70
	11	Support Roller	11,00	9,28
	12	Girder a. flang	13,00	11,07
	13	b. web	9,00	7,71
	14	Girder a. flang	13,00	11,16
	15	b. web	9,00	7,72
	16	Bracing	12,70	10,67
Segmen 3 (61 – 90 m)	17	Girder a. flang	13,00	10,96
	18	b. web	9,00	7,67
	19	Column a. flang	14,50	12,38
	20	b. web	11,00	9,38
	21	Bracing	12,70	10,65
	22	Girder a. flang	13,00	11,10
	23	b. web	9,00	7,66
		Girder		

Segmen Conveyor	Test Point	Jenis Struktur	Tebal Nominal (mm)	Tebal Aktual (mm)
	24	a. flang	13,00	11,06
	25	b. web	9,00	7,65

Untuk memperoleh Thickness Required (Tr), laju korosi (Corrosion Rate/CR), serta sisa umur pakai (Remaining Service Life/RSL) struktur conveyor dilakukan berdasarkan standar API (American Petroleum Institute) 570 dan empiris. Data yang dibutuhkan dalam perhitungan yaitu umur pakai, tebal nominal, dan tebal aktual struktur conveyor. Berikut ini beberapa contoh perhitungan yang telah dilakukan berdasarkan pengukuran tebal aktual pada test point 5 pada struktur conveyor.

Perhitungan *Thickness Required* (Tr)

$$Tr = 0,667 \times \text{tebal nominal}$$

$$= 0,667 \times 9,00 \text{ mm}$$

$$= 6 \text{ mm}$$

Perhitungan Laju Korosi (*Corrosion Rate/CR*)

$$CR = \frac{\text{tebal nominal} - \text{tebal aktual}}{t}$$

$$= \frac{9,00 \text{ mm} - 7,52 \text{ mm}}{7 \text{ tahun}}$$

$$= 0,2114 \text{ mm/tahun}$$

Perhitungan sisa umur pakai (*Remaining Service Life/RSL*)

$$RSL = \frac{\text{tebal aktual} - Tr}{CR}$$

$$= \frac{9,45 \text{ mm} - 6 \text{ mm}}{0,2114 \text{ mm/tahun}}$$

$$= 7,19 \text{ tahun}$$

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan diperoleh laju korosi (Corrosion Rate/CR) dari struktur conveyor yang diamati. Hasil dari perhitungan diketahui bahwa laju korosi (Corrosion Rate/CR) tertinggi yaitu pada dengan laju korosinya sebesar 0,3028 mm/tahun dan laju korosi (Corrosion Rate/CR) terendah yaitu pada test point laju korosinya sebesar 0,1828 mm/tahun. Adapun hasil pengukuran ketebalan struktur conveyor dapat dilihat pada Tabel 5.

Sedangkan sisa umur pakai (Remaining Service Life/RSL) dari beberapa parameter, diketahui bahwa sisa umur pakai (Remaining Service Life/RSL) terendah yaitu pada test point sebesar 7,19 tahun dan sisa umur pakai (Remaining Service Life/RSL) tertinggi yaitu pada test point 25 sebesar 9,65 tahun. Umur pakai struktur conveyor yaitu 7 tahun, sedangkan umur desainnya 15 tahun. Berdasarkan dari hasil perhitungan sisa umur pakai struktur conveyor pada 25 titik pengamatan, didapatkan persentase sebesar 24% di bawah umur desainnya. Adapun hasil perhitungan dari laju korosi (Corrosion Rate/CR) dan sisa umur pakai (Remaining Service Life/RSL) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Hasil Pengolahan

Segmen Conveyor	Test Point	Jenis Struktur	Tebal Nominal (mm)	Tebal Aktual (mm)	Pengurangan Ketebalan (mm)	Thickness Required (mm)	Laju Korosi (mm/tahun)	RSL (tahun)
Segmen 1 (1 – 30 m)	1	Support Roller	11,00	9,45	1,55	7,33	0,2214	9,57
	2 3	Column						
		a. flang	14,50	12,47	2,03	9,67	0,29	9,65
	b. web	11,00	9,39	1,61	7,34	0,23	8,91	
	4 5	Girder						
		a. flang	13,00	11,07	1,93	8,67	0,2757	8,7
Segmen 2 (31 – 60 m)	b. web	9,00	7,52	1,48	6,00	0,2114	7,19	
	6	Support Roller	11,00	9,19	1,81	7,33	0,2585	7,19
	7 8	Girder						
		a. flang	13,00	11,08	1,92	8,67	0,2742	8,78
	b. web	9,00	7,69	1,31	6,00	0,1871	9,03	
	Segmen 3 (61 – 90 m)	9 10	Girder					
a. flang			13,00	11,08	1,92	8,67	0,2742	8,49
b. web		9,00	7,70	1,30	6,00	0,1857	9,15	
11		Support Roller	11,00	9,28	1,72	7,33	0,2457	7,93
12 13		Girder						
		a. flang	13,00	11,07	1,93	8,67	0,2757	8,7
Segmen 3 (61 – 90 m)	b. web	9,00	7,71	1,29	6,00	0,1857	9,2	
	14 15	Girder						
		a. flang	13,00	11,16	1,84	8,67	0,2628	9,09
	b. web	9,00	7,72	1,28	6,00	0,1828	9,4	
	16	Bracing	12,70	10,67	2,03	8,47	0,29	7,58
	Segmen 3 (61 – 90 m)	17 18	Girder					
a. flang			13,00	10,96	2,04		14	7,85
b. web		9,00	7,67	1,33	6,00	0,19	8,78	
19 20		Column						
		a. flang	14,50	12,38	2,12	9,67	0,3028	8,94
b. web		11,00	9,38	1,62	7,34	0,2314	8,81	
21	Bracing	12,70	10,65	2,05	8,47	0,2928	7,44	
Segmen 3 (61 – 90 m)	22 23	Girder						
		a. flang	13,00	11,10	1,90	8,67	0,2714	8,95
	b. web	9,00	7,66	1,34	6,00	0,1914	8,67	
	24 25	Girder						
a. flang		13,00	11,06	1,94	8,67	0,2771	8,62	
b. web	9,00	7,65	1,35	6,00	0,1928	8,55		

Keterangan:

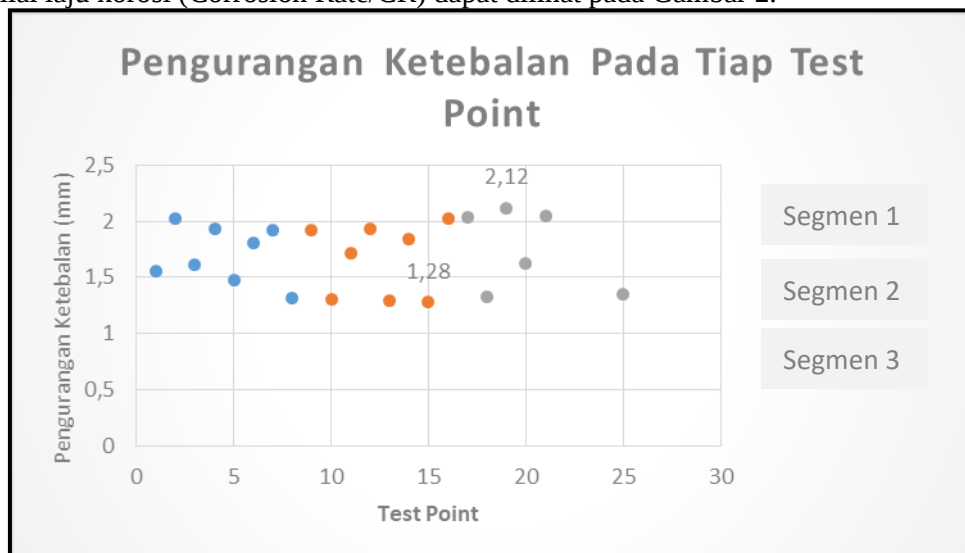


: test point dengan laju korosi (CR) terendah dan sisa umur pakai (RSL) tertinggi.

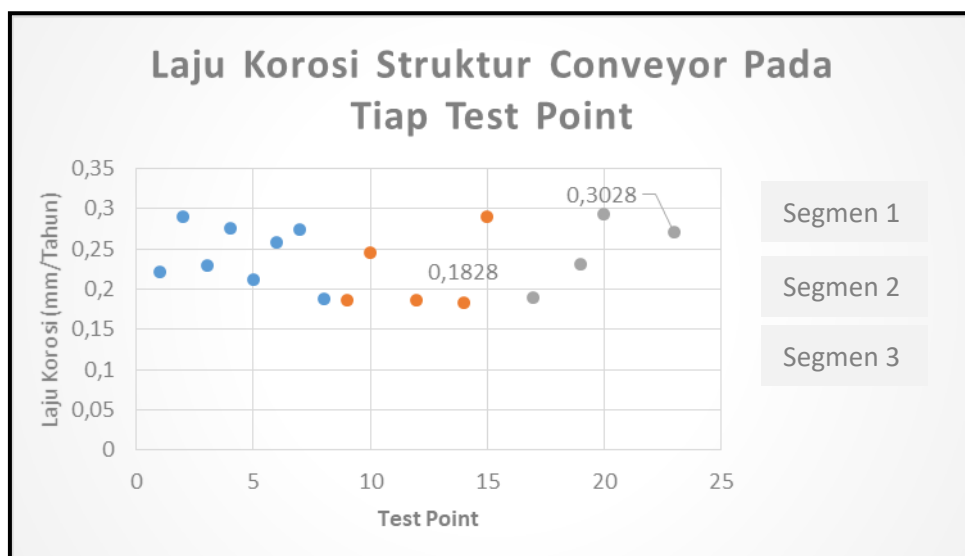


: test point dengan laju korosi (CR) tertinggi dan sisa umur pakai (RSL) terendah.

Berdasarkan data yang telah didapatkan yakni tebal aktual yang dapat dilihat pada Tabel 5, bahwa pada struktur conveyor ini mengalami pengurangan ketebalan yang disebabkan oleh adanya korosi. Hal tersebut ditandai berdasarkan tebal aktual struktur conveyor yang memiliki nilai lebih rendah dibandingkan dengan tebal nominal struktur conveyor. Pengurangan ketebalan struktur conveyor ini dapat dipengaruhi oleh adanya laju korosi (Corrosion Rate/CR). Berdasarkan data ketebalan minimal (Thickness Required) yang telah dihitung memiliki nilai yang berbeda-beda, untuk pengurangan ketebalan struktur conveyor terendah sebesar 1,28 mm, sedangkan pengurangan ketebalan tertinggi terdapat pada test point 19 sebesar 2,12 mm yang dapat dilihat pada Gambar 1. Data tebal aktual dan tebal nominal ini digunakan sebagai data utama untuk memperoleh nilai dari laju korosi (Corrosion Rate/CR) struktur conveyor. Data nilai laju korosi (Corrosion Rate/CR) dapat dilihat pada Gambar 2.



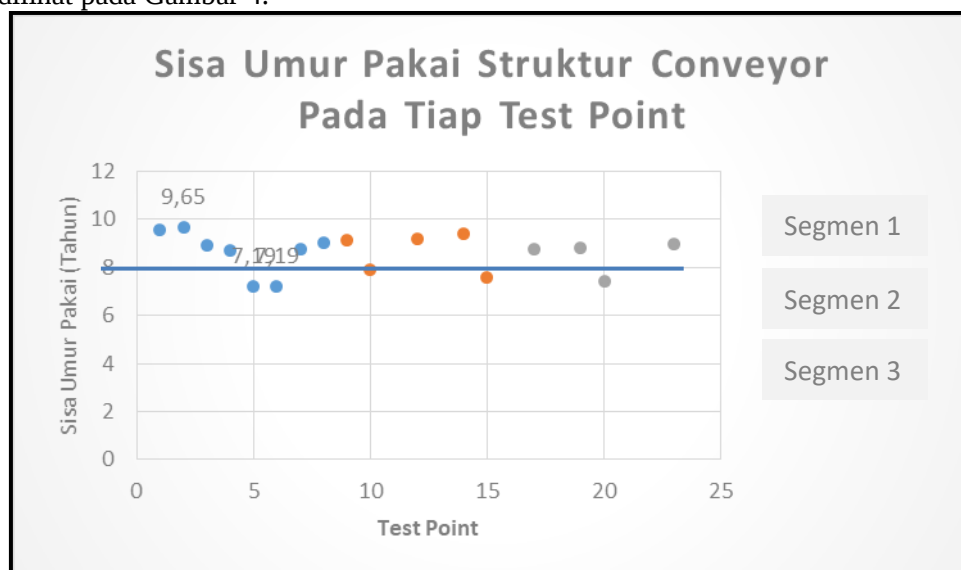
Gambar 1. Grafik Pengurangan Ketebalan Struktur Conveyor pada Tiap Test Point



Gambar 2. Grafik Laju Korosi (CR) Struktur Conveyor pada Tiap Test Point

Umur desain struktur conveyor dalam proses pengoperasiannya yaitu 15 tahun. Pemasangan struktur conveyor ini dipasang dan dioperasikan sejak tahun 2010 dan masih beroperasi hingga tahun 2017, sehingga struktur conveyor tersebut telah berumur 7 tahun.

Berdasarkan dari hasil perhitungan yang telah dilakukan pada Tabel 5, nilai sisa umur pakai (Remaining Service Life/RSL) struktur conveyor terendah terjadi sebesar 7,19 tahun. Sedangkan untuk nilai sisa umur pakai (Remaining Service Life/RSL) struktur conveyor tertinggi terjadi sebesar 9,65 tahun, dapat dilihat pada Gambar 3. Nilai sisa umur pakai (Remaining Service Life/RSL) struktur conveyor ini tidak lain dipengaruhi oleh adanya tingkat laju korosi (Corrosion Rate/CR), berbeda halnya pengurangan ketebalan yang berbanding lurus dengan nilai laju korosi (Corrosion Rate/CR), nilai sisa umur pakai (Remaining Service Life/RSL) ini berbanding terbalik dengan nilai laju korosi. Semakin tinggi laju korosi (Corrosion Rate/CR) maka semakin rendah nilai sisa umur pakai (Remaining Service Life/RSL) dari struktur conveyor. Dapat dilihat dari nilai sisa umur pakai (Remaining Service Life/RSL) sebesar 9,65 tahun dengan nilai laju korosi (Corrosion Rate/CR) sebesar 0,1828 mm/tahun, dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Grafik Sisa Umur Pakai (RSL) Struktur Conveyor pada Tiap Test Point

Temperatur merupakan faktor penting dalam proses korosi, kenaikan temperatur akan mengakibatkan bertambahnya kecepatan laju korosi. Perubahan temperatur berpengaruh terhadap kelembaban relatif, tingginya kelembaban relatif menyebabkan lingkungan menjadi lembab. Kebanyakan logam seperti baja mengalami korosi apabila kelembaban relatif lebih dari 60%. Jika kelembaban lebih dari 80%, maka karat pada baja menjadi higroskopik (menyerap air) dan dengan demikian laju korosi akan meningkat lagi. Tingginya laju korosi akan mempengaruhi terhadap sisa umur pakai (RSL) struktur conveyor. Batubara yang ada di Kabupaten Tapin endapan sedimen darat (delta) dan memiliki jangkauan lokasi pengendapan dari upper delta plain hingga barrier. Hal tersebut akan mempengaruhi terhadap kualitas dan geometri batubara. Batubara ini terbentuk pada cekungan barito dan berada pada formasi warukin atas yang mana memiliki ciri khas lapisan batubara melimpah, lapisan batubara tebal dan kandungan sulfur yang tinggi. Analisa kimia kandungan batubara di daerah Tapin, Kalimantan Selatan memiliki kadar sulfur senilai 0,9 – 0,13 % ADB, nilai kalori 5068 – 5677 kcal/kg, kandungan abu 1 – 3,1% ADB dengan lingkungan pengendapan transional lower deltaplain. (Herry Riswandy, 2008).

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengolahan data dan pembahasan dalam penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Jenis korosi yang terjadi pada struktur *conveyor* F merupakan korosi merata (*uniform corrosion*).
2. Metoda pengendalian korosi yang digunakan yaitu coating. Adapun penggunaan coating dilakukan dengan Primer Coating Seaguard 5000, Intermediate Coating Sherglass FF, dan Top Coating Aliphatic Acrylic Modified Polyurethane.
3. Laju korosi struktur *conveyor* yaitu 0,1828 - 0,3028 mm/tahun dan berdasarkan ketahanan korosi relatif baja termasuk ke dalam kategori *good*. Sisa umur pakai struktur *conveyor* yaitu 7,19 - 9,65 tahun. Umur pakai struktur *conveyor* yaitu 7 tahun, sedangkan umur desainnya yaitu 15 tahun.

Acknowledge

Terima kasih kepada keluarga besar penulis yang selalu memberikan semangat, do'a, sehingga penulis dapat mencapai titik akhir. Terima kasih juga kepada seluruh Dosen Teknik Pertambangan Universitas Islam Bandung yang telah selalu memberikan ilmu yang bermanfaat untuk bekal pada masa mendatang. Tidak lupa penulis berterima kasih kepada seluruh rekan yang telah memberikan semangat dan motivasi sehingga penulis dapat menjadi seperti sekarang ini.

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**”, National Climate Data Center, Kabupaten Tapin, Provinsi Kalimantan Selatan.
- [4] D. Irham Hunafa, Moralista Elfida, Yuliadi, 2021, “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] Dunlop, 2009. “Handbook Conveyor-Conveyor Mining Belting Australia”. Australia: Fenner Dunlop.
- [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] R. Winston Revie, Herbert H. Uhlig, 2008, “*Corrosion and Corrosion Control*”, Department of Materials Science and Engineering: Massachusetts Institute of Technology
- [10] Riswandy, Herry. 2008. “Pengaruh Lingkungan Pengendapan Terhadap Kualitas Batubara Daerah Biderang, Lokpaikat, Tapin, Kalimantan Selatan”. Jakarta, Universitas Pembangunan Nasional.
- [11] Sidiq, Fajar. 2013, “*Analisa Korosi dan Pengendaliannya*”, Jurnal Foundry (April, 2013), ISSN: 2087-2259, Akademi Perikanan Baruna Slawi, Slawi.
- [12] Sukandarrumidi, 1995. “*Batubara dan Gambut*”. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. Pitona, 2007.
- [13] Supriyanto, 2007, “Pengaruh Konsentrasi Larutan NaCl 2% dan 3,5% terhadap Laju Korosi pada Baja Karbon Rendah”, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- [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] Widharto,S. 2001, “*Karat dan Pencegahannya*”, Jakarta, PT.Pradnya Paramita.
- [17] M. R. Alghifari, Elfida Moralista, and N. F. Isniarno, “Kajian Korosi Struktur Conveyor C Pada Tambang Batubara PT XYZ Di Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi,” *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, vol. 1, no. 1, pp. 47–53, Oct. 2021, doi: 10.29313/jrtp.v1i1.142.
- [18] Yodi Kurniawan, Elfida Moralista, and Zaenal, “Penentuan Remaining Service Life Struktur Conveyor B pada Tambang Batubara PT XYZ,” *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, pp. 1–6, Jul. 2023, doi: 10.29313/jrtp.v3i1.786.
- [19] R. Yulmansyah, E. Moralista, and N. F. Isniarno, “Kajian Korosi Struktur Conveyor B Pada Tambang Batubara PT XYZ Di Kabupaten Merangin Provinsi Jambi.,” *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, vol. 1, no. 1, pp. 54–61, Oct. 2021, doi: 10.29313/jrtp.v1i1.143.