

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

Determination of Corrosion Rate and Remaining Service Life of *Discharge Conveyor* in PT Ganesa Korosi Indonesia at Site PT Amman Mineral Nusa Tenggara Nusa Tenggara Barat Province

¹Irham Hunafa S D, ²Elfida Moralista, ³Pramusanto

^{1,2,3}*Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung
Jl. Tamansari NO. 1 Bandung 40116*

Email: ¹hunafairham@gmail.com, ²elfidamoralista95@gmail.com

Abstract. Carbon steel is one of steel types that is common to be used for making a conveyor structure. As a media for production that carries material which is can be very corrosive with the corrosive shore environment, so the structure need to be protected by applying some coating on it to prevent the corrosion. Maintaince to the conveyor structure has to be done regularly to make sure it well operated. This research use standard SSPC VIS-2. The research is about corrosion rate in conveyor structure, made of carbon steel ASTM A36. Outputs from the research are value of corrosion rate in conveyor structure is 0.003 mm/year – 1 mm/year with remaining service life value is 2 – 150 years. In that condition, the corrosion value belong to low and the structure is in good condition. Otherwise, by visual, 90% of the conveyor structure surface is not in a good condition with mostly has corrosion defect, but that doesn't effect to the production rate of the structure. In the mean time, that condition needs attention to be repaired to prevent a much worse condition and the value of corrosion rate is higher. One of prevention that is suggested to be done is to fix the surface coating on the structure as a main protection.

Keywords: Corrosion rate, Remaining Service Life, Struktur Conveyor, ASTM A36, SSPC VIS-2.

Abstrak. Baja karbon merupakan baja yang paling banyak digunakan sebagai bahan pembuatan struktur *conveyor*. Sebagai perantara proses produksi yang membawa material yang bisa bersifat sangat korosif denga lingkungan sekitar laut yang sangat korosif, maka diperlukan suatu perlindungan coating agar korosi yang terjadi dapat diperkecil. Perawatan terhadap korosi pada stuktur *conveyor* sangat diperlukan untuk menjaga struktur dalam keadaan layak operasi. Penelitian ini menggunakan standar SSPC VIS-2. Penelitian ini membahas tentang laju korosi pada struktur *conveyor* dengan material baja karbon ASTM A36. Hasil penelitian pada pengujian laju korosi didapatkan nilai laju korosi dengan satuan mm/tahun dan *remaining service life* dalam tahun. Berdasarkan hasil penelitian penelitian, nilai laju korosi pada struktur *conveyor* adalah sebesar 0,03 mm/tahun sampai 1 mm/tahun dengan nilai *remaining service life* adalah sebesar 2 tahun sampai 150 tahun. Dalam kondisi tersebut laju korosi yang terdapat pada struktur *conveyor* dikatakan rendah dan struktur dalam kondisi baik. Akan tetapi kondisi sruktur *conveyor* secara visual terlihat tidak baik dengan 90 % bagian struktur *conveyor* sudah terdapat *defect* korosi, namun pada saat ini tidak berdampak sangat besar pada kondisi pengurangan material. Akan tetapi hal tersebut tidak bias dibiarkan dan harus segera dilakukan perbaikan agar kondisi luar material tidak semakin buruk dan dapat berdampak pada pengurangan ketebalan yang akan semakin besar dan laju korosi yang semakin meningkat. Salah satu penanggulangan yang disarankan adalah dengan memperbaiki kondisi *coating* yang terdapat pada struktur *conveyor* tersebut sebagai perlindungan utama.

Katakunci : Laju Korosi, remaining service life, Struktur Conveyor, ASTM A36, SSPC VIS-2.

A. Pendahuluan

Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang sedang berkembang dengan komoditas bahan galian yang sangat melimpah. Melimpahnya sumberdaya bahan galian yang ada di Indonesia semakin mendorong industri pertambangan untuk berkembang. Dalam

menunjang perkembangan tersebut industri pertambangan diharuskan mempunyai suatu pengolahan bahan galian yang baik, sehingga bahan galian tersebut dapat mempunyai nilai jual yang tinggi. Sebagian besar konstruksi pengolahan dan perkantoran industri pertambangan menggunakan bahan dasar logam, karena biaya yang dikeluarkan dalam pembangunannya cukup ekonomis dibandingkan dengan konstruksi yang menggunakan bahan dasar beton. Disamping ekonomisnya pembangunan konstruksi yang menggunakan bahan dasar logam, terdapat masalah yang sangat serius yaitu *defect* korosi. Masalah tersebut apabila tidak diperhatikan dengan sangat serius akan menjadi masalah yang sangat fatal dan mengganggu proses produksi suatu industri pertambangan. Oleh karena itu, diperlukan antisipasi dan penanggulangan *defect* korosi yang tepat.

Korosi menjadi salah satu masalah yang sedang dihadapi oleh *engineer*, berbagai usaha untuk pengendalian korosi ini sedang gencar dilakukan untuk mengendalikan kerusakan material yang diakibatkannya. Produk korosi sangat berhubungan dengan laju korosi dan umur sisa pakai yang terjadi pada suatu material, semakin tinggi laju korosi yang terjadi pada suatu material semakin rendah nilai umur sisa pakai pada material tersebut, dan semakin rendah laju korosi yang terjadi semakin tinggi nilai umur sisa pakai pada suatu material.

Tujuan Penelitian

1. Mengetahui korosi yang terjadi pada struktur *conveyor* tersebut.
2. Mengetahui laju korosi struktur *conveyor* tersebut.
3. Mengetahui *remaining service life* struktur *conveyor* tersebut.

B. Landasan Teori

Pengertian Korosi

Korosi merupakan kerusakan material yang disebabkan oleh pengaruh lingkungan atau sekelilingnya. Di sini yang dimaksud dengan lingkungan sekelilingnya dapat berupa lingkungan asam, udara, embun, air tawar, air laut, air danau, air sungai dan air tanah. (Chamberlain, 1991).

Korosi memiliki arti proses perusakan atau degradasi material logam akibat terjadinya reaksi kimia antara panduan logam dengan lingkungannya. Proses perusakan material logam tersebut tentu sangat merugikan, karena dapat mengakibatkan penurunan sifat fisik mekanik material logam terhadap lingkungan kerja logam, ditempat material logam tersebut berada. Korosi atau karat juga dapat terjadi dikarenakan adanya lingkungan yang korosif pada logam, yaitu suatu lingkungan yang dapat mempercepat proses korosi yang terjadi pada logam. Lingkungan korosif dapat tercipta jika tersedianya senyawa – senyawa korosif pada kandungan air maupun uap air yang berada ditempat material tersebut berada di tempat material tersebut berada. Selain faktor suhu dan tekanan yang tinggi juga dapat mengakibatkan terjadinya peristiwa korosif pada logam. Oleh karena itu hal yang dapat dilakukan untuk meningkatkan masa umur pakai logam adalah dengan melakukan penerapan sistem pencegahan korosi maupun sistem perawatankorosi terhadap material logam tersebut maupun lingkungan tempat material logam tersebutberada sehingga usia pakai material logam tersebut dapat bertahan dengan jangka waktu yang cukup lama.

Jenis Korosi

1. Korosi Merata
2. Korosi Sumuran (*Pitting Corrosion*)

3. Korosi Temperatur Tinggi
4. Korosi Erosi
5. Korosi Galvanik
6. Korosi Celah

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Laju Korosi

1. Faktor Gas dan Ion-ion Terlarut
2. Faktor Temperatur
3. Faktor Tekanan
4. Faktor pH
5. Faktor Bakteri Pereduksi atau *Sulphate Reducing Bacteria* (SRB)
6. Faktor Padatan Terlarut

Inspeksi dan Pengawasan Korosi

Inspeksi dan pengawasan (monitoring) korosi merupakan kegiatan yang wajib dilakukan dan mempunyai keterbatasan penggunaannya dalam kondisi yang sedang berjalan. Metode inspeksi dan pengawasan (monitoring) korosi yang sering digunakan, yaitu :

1. Metode Polarisasi (dengan alat Corratel)
2. Metode Kehilangan Berat (Coupon Test)
3. Metode Tahanan Listrik (dengan alat Corrosometer)
4. Metode Pengukuran Ketebalan (dengan alat ultrasonic thickness gauge)

Pengendalian Korosi

Dasar pengendalian korosi secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi beberapa, yaitu :

1. Seleksi Material dan Desain
Metode ini dimaksudkan untuk memperoleh ketahanan korosi dari logam dalam lingkungan tertentu.
2. *Corrosion Inhibitor*
Inhibitor merupakan zat organik maupun anorganik yang bila ditambahkan ke dalam lingkungan yang korosif akan menghambat atau menurunkan laju korosi.
3. *Coating*
Coating merupakan pelapis, pelindung dan berfungsi sebagai penanggulangan korosi.
4. Proteksi Katodik
Tujuan metode ini adalah membalik arus arah korosi sehingga proses korosi logam dikurangi atau bahkan ditiadakan sama sekali.

C. Hasil Penelitian

Dari hasil kegiatan penelitian didapatkan data yang dapat menjadi acuan dalam perhitungan dan menjadi bahan kajian untuk dilakukan analisis laju korosi dan *remaining service life* dari struktur *conveyor* tersebut. Adapun beberapa contoh data tersebut dapat dilihat sebagai berikut :

Data Kualitatif Defect Korosi

Data di bawah ini merupakan hasil pengamatan *defect* korosi yang terdapat pada struktur *conveyor* dilapangan dengan 26 titik lokasi penelitian. Jenis korosi yang terjadi pada struktur *conveyor* di area *discharge conveyor* PT AMNT di dominasi oleh korosi merata, korosi galvanik, dan korosi sumuran. Korosi Galvanik tersebut terjadi

karena material yang dibawa oleh *conveyor* merupakan material logam, sehingga apabila debu material logam tersebut menempel pada struktur dapat menyebabkan korosi galvanik, dengan prinsip ada yang menjadi katoda dan anoda korban, dan material struktur *conveyor* yang menjadi anoda korban.

Pada struktur *conveyor* ini juga ditemukan jenis korosi merata yang cenderung diakibatkan oleh pengaruh lingkungan *discharge conveyor* yang cukup ekstrim, dengan iklim panas lalu lembab ditambah dengan temperatur kelembaban yang cukup tinggi. Unsur *cl* merupakan unsur kimia yang sifatnya sangat korosif terhadap material logam, pengaruhnya pada area *discharge conveyor* sangat besar karena lingkungan sekitar *discharge conveyor* tersebut yang dekat dengan laut.

Pada area *discharge conveyor* ini juga didapatkan jenis korosi sumuran atau jenis korosi *pitting*, hal ini dipengaruhi oleh *preparasi* awal dalam tahap *coating* yang kurang baik, sehingga oksigen atau udara dapat masuk pada permukaan dalam cat, yang akhirnya dapat membuat material *steel* terkorosi.

Tabel 1. Contoh Data Kualitatif Struktur Conveyor

No	Material	Location	Description	Corrosion Factor		Coating Condition (CC)	Corrosion Level (SSPC - VIS 2)	Work Priority (WP)
				Localized Corrosion (LC)	Scattered Corrosion (SC)			
1	ASTM A36 / A36M-05	Discharge Conveyor	Rusting on Based Plat of Discharge Conveyor	0	-	2	S - 1S	1
2		Discharge Conveyor	Rusting on Based Plat of Discharge Conveyor	2	-	2	S - 3S	1
3		Discharge Conveyor	Rusting on Support of Discharge Conveyor	4	-	2	S - 4S	1
4		Discharge Conveyor	Rusting on Column of Discharge Conveyor	4	-	2	S - 5S	1
5		Discharge Conveyor	Rusting on Support of Discharge Conveyor	4	-	2	S - 4S	1
6		Discharge Conveyor	Rusting on Support of Discharge Conveyor	-	2	2	G - 3G	1
7		Discharge Conveyor	Rusting on Column of Discharge Conveyor	4	-	2	S - 4S	1
8		Discharge Conveyor	Rusting on Support of Discharge Conveyor	4	-	2	S - 3S	1
9		Discharge Conveyor	Rusting on Support of Discharge Conveyor	3	-	2	S - 3S	1
10		Discharge Conveyor	Rusting on Column of Discharge Conveyor	3	-	2	S - 3S	1
11		Discharge Conveyor	Rusting on Bolt of Discharge Conveyor	-	0	1	G - 1G	1

Sumber : Data Lapangan PT AMNT

D. Data Lingkungan

Data di bawah ini merupakan data dalam pengujian lingkungan, yang mencakup temperatur lokasi penelitian, temperatur material struktur conveyor, dan kelembaban lokasi penelitian. Data tersebut dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data Lingkungan Area Discharge Conveyor PT AMNT

aurecon		DETERMINATION EXISTING OF COATING PLANT				AMMAN MINERAL	
Project : AMNT Structural Inspection		Report No. :		DOC/AUI-AMNT/XI/2017-009			
Location : Discharge Conveyor		Date :		14-Nov-17			
1. ENVIRONMENTAL TEST - ASTM E337							
Time	08.00	10.00	13.00	15.00	17.00	Remarks	
Air Temperature : Dry/Wet Bulb (°C)	28/23	33/28	←			Survey can't be proceed due to rain condition at 13.00 - 17.00	
Dew Point (°C)	21	26					
Relative Humidity (%)	65	69					
Steel Surface Temperature (°C)	29	32			→		
Win Velocity	N/A						
2. CONTAMINATION PRECENT ON ITEM							
1. Dust Contaminant							
2. Oil Contaminant							
3. COATING FILM DEFECT							
1. Runs & Sags							
2. Rust Staining							
3. Rust Spotting							
4. HEIGHT							
<u>Description</u>	<u>Elevation</u>						
Floor level to 2.5 meters	1						
2.5 - 5 meters	2						
5 - 7.5 meters	3						
7.5 - 10 meters	4						
> 10 meters	5						

Sumber : Data Lapangan PT AMNT

Data Hasil Pengujian Laboratorium

Data hasil pengujian laboratorium merupakan data yang diambil dari sampel korosi pada struktur conveyor di area discharge conveyor. Pengujian labolatorium tersebut menggunakan analisa XRD. Pada pengujian sampel korosi tersebut ditemukan Fe O (OH) atau goethite, Fe8 O8 (OH)8 atau akaganeite, dan Fe0.65 Fe1.81 Mg0.42 Al1 Ti03 O4 atau Magnetite.

Perhitungan Laju Korosi

a. Rumus Perhitungan Laju Korosi

Rumus perhitungan laju korosi adalah sebagai berikut :

$$\text{Laju Korosi (mm/tahun)} = \frac{t_{nominal} - t_{actual}}{time} \dots(1)$$

Dimana :

Tebal Nominal = Tebal nominal dari struktur (mm)

Tebal Aktual = Tebal hasil pembacaan alat (mm)

Time = Umur struktur *conveyor* (tahun)

b. Contoh Perhitungan Laju Korosi

Dari hasil pengukuran ketebalan, dapat dilakukan perhitungan laju korosi pada struktur *conveyor* di area *discharge conveyor*. Di bawah ini merupakan contoh perhitungan laju korosi dan *remaining service life* (RSL) :

Pada struktur *Support Roller*

- Lokasi : *Discharge Conveyor*
- Material : ASTM A36
- Temperatur Material ($^{\circ}\text{C}$) : 32
- Tebal Nominal (mm) : 10,91
- Tebal Aktual (mm) : 9,86
- Umur Pakai (tahun) : 19

Dari data di atas dapat dilakukan perhitungan laju korosi sebagai berikut :

- Laju Korosi =
$$\frac{\text{Tebal Nominal} - \text{Tebal Aktual}}{\text{Umur Struktur}}$$
- =
$$\frac{10,91 - 9,86 \text{ mm}}{19 \text{ tahun}}$$
- =
$$0,552 \text{ mm/tahun}$$

Perhitungan Remaining Service Life (RSL)

a. Rumus *Remaining Service Life*

Rumus perhitungan *remaining service life* adalah sebagai berikut :

$$RSL = \frac{t_{\text{actual}} - t_{\text{required}}}{CR} \quad \dots (2)$$

Dimana :

- Tebal *Required* = Tebal paling minimum dari struktur (mm)
- Tebal Aktual = Tebal hasil pembacaan alat (mm)
- CR = Laju Korosi (mm/tahun)

b. Contoh Perhitungan *Remaining Service Life*

Dari hasil pengukuran ketebalan, dan perhitungan laju korosi dapat dilanjutkan dengan perhitungan *remaining service life* (RSL) untuk menentukan umur kelayakan struktur *conveyor* tersebut. Di bawah ini merupakan contoh perhitungan *remaining service life* (RSL) :

Pada struktur *Support Roller*

- Lokasi : *Discharge Conveyor*
- Material : ASTM A36
- Temperatur Material ($^{\circ}\text{C}$) : 32
- Tebal *Required* (mm) : 7,27
- Tebal Aktual (mm) : 9,86
- Laju Korosi per tahun (mm/tahun) : 0,552

Dari data di atas dapat dilakukan perhitungan laju korosi sebagai berikut :

- RSL =
$$\frac{\text{Tebal Aktual} - \text{Tebal Required}}{\text{Laju Korosi}}$$
- =
$$\frac{9,86 \text{ mm} - 7,27 \text{ mm}}{0,552 \text{ mm/tahun}}$$
- =
$$4.68 \text{ tahun.}$$

Tabel 3. Data Perhitungan

Segmen Conveyor	Jenis Struktur	Jenis Korosi	Grade Corrosion (SSPC VIS 2)	Tebal Nominal (mm)	Tebal Aktual Struktur (mm)	Pengurangan Ketebalan (mm)	Tebal Required (mm)	Laju Korosi (mm/tahun)	RSL (tahun)	RSL (bulan)
Segmen 1	Support Roller	Korosi Galvanik	S - 1S	10.91	10.28	0.63	7.27	0.03	90.68	7.56
	Column									
	a. flang	Korosi Sumuran	P - 1P	14.50	13.24	1.26	9.67	0.07	53.88	4.49
	b. web			11.00	10.55	0.45	7.33	0.02	135.81	11.32
	Girder 250x90									
	a. flang	Korosi Galvanik	S - 2S	13.00	10.96	2.04	8.67	0.11	21.36	1.78
	b. web			9.00	7.32	1.68	6.00	0.09	14.93	1.24
	Support Roller	Korosi Sumuran	S - 1S	10.91	9.86	1.05	7.27	0.06	46.81	3.90
	Girder 250x90									
	a. flang	Korosi Sumuran	P - 1P	13.00	11.23	1.77	8.67	0.09	27.52	2.29
b. web			9.00	7.59	1.41	6.00	0.07	21.43	1.79	
Segmen 2	Girder									
	a. flang	Korosi Galvanik	S - 1S	13.00	11.60	1.40	8.67	0.07	39.81	3.32
	b. web			9.00	8.26	0.74	6.00	0.04	58.03	4.84
	Support Roller	Korosi Galvanik	G - 2G	10.91	9.84	1.07	7.27	0.06	45.58	3.80
	Girder 250x90									
	a. flang	Korosi Sumuran	P - 1P	13.00	10.97	2.03	8.67	0.11	21.56	1.80
	b. web			9.00	7.94	1.06	6.00	0.06	34.77	2.90
	Girder 250x90									
	a. flang	Korosi Galvanik	S - 2S	13.00	11.02	1.98	8.67	0.10	22.58	1.88
	b. web			9.00	7.94	1.06	6.00	0.06	34.77	2.90
Bracing	Korosi Sumuran	P - 1P	12.70	8.95	3.75	8.47	0.20	2.45	0.20	
Segmen 3	Girder 250x90									
	a. flang	Korosi Galvanik	S - 1S	13.00	11.35	1.65	8.67	0.09	30.90	2.57
	b. web			9.00	8.73	0.27	6.00	0.01	192.11	16.01
	Column									
	a. flang	Korosi Sumuran	P - 1P	14.50	13.08	1.42	9.67	0.07	45.67	3.81
	b. web			11.00	10.63	0.37	7.33	0.02	169.29	14.11
	Bracing	Korosi Sumuran	P - 1P	12.70	9.22	3.48	8.47	0.18	4.11	0.34
	Girder 250x90									
	a. flang	Korosi Galvanik	G - 2G	13.00	11.74	1.26	8.67	0.07	46.34	3.86
	b. web			9.00	8.70	0.30	6.00	0.02	171.00	14.25
Girder 250x90										
a. flang	Korosi Galvanik	S - 2S	13.00	11.42	1.58	8.67	0.08	33.11	2.76	
b. web			9.00	8.82	0.18	6.00	0.01	297.67	24.81	
Segmen 4	Bracing	Korosi Sumuran	P - 1P	12.70	9.47	3.23	8.47	0.17	5.90	0.49
	Support Conveyor	Korosi Merata	G - 1G	10.91	10.94	-0.03	7.27	0.00	-2322.22	-193.52
	Girder 250x90									
	a. flang	Korosi Galvanik	S - 1S	13.00	11.29	1.71	8.67	0.09	29.15	2.43
	b. web			9.00	8.57	0.43	6.00	0.02	113.56	9.46
	Girder 250x90									
	a. flang	Korosi Sumuran	P - 2P	13.00	11.78	1.22	8.67	0.06	48.49	4.04
b. web			9.00	8.49	0.51		0.03	316.29	26.36	
Support Conveyor	Korosi Galvanik	S - 1S	10.91	9.02	1.89	7.27	0.10	17.56	1.46	
Segmen 5	Column									
	a. flang	Korosi Galvanik	G - 2G	14.50	12.07	2.43	9.67	0.13	18.79	1.57
	b. web			11.00	10.69	0.31	7.33	0.02	205.73	17.14
	Girder 250x90									
	a. flang	Korosi Galvanik	S - 1S	13.00	10.29	2.71	8.67	0.14	11.38	0.95
	b. web			9.00	8.02	0.98		0.05	155.49	12.96
	Support Conveyor	Korosi Sumuran	G - 1G	10.91	9.49	1.42	7.27	0.07	29.66	2.47
	Girder 250x90									
	a. flang	Korosi Sumuran	S - 1S	13.00	10.44	2.56	8.67	0.13	13.16	1.10
	b. web			9.00	7.31	1.69	6.00	0.09	14.73	1.23
Support Conveyor	Korosi Sumuran	P - 2P	10.91	8.22	2.69	7.27	0.14	6.69	0.56	

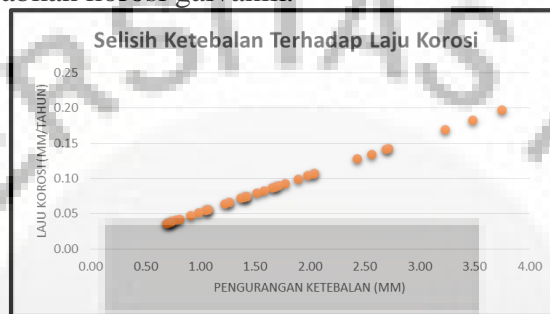
Sumber : Pengolahan Data Lapangan PT AMNT

Dari hasil perhitungan laju korosi di setiap titik pengujian dari segmen 1 sampai segmen 5 didapatkan nilai laju korosi kurang dari 0,5 mm/tahun. Berdasarkan parameter tabel Mpy nilai korosi pada struktur conveyor termasuk pada kondisi *good* yang berarti struktur conveyor tersebut mempunyai nilai laju korosi yang rendah atau masih dalam batas wajar dengan nilai laju korosi sebesar 0,1 mm/tahun sampai 0,5 mm/tahun. Namun pada beberapa bagian struktur conveyor mempunyai *defect coating* yang secara visual terlihat tidak baik, sehingga untuk menjaga umur sisa material struktur conveyor tersebut perbaikan dan perawatan terhadap *defect coating* harus segera dilakukan.

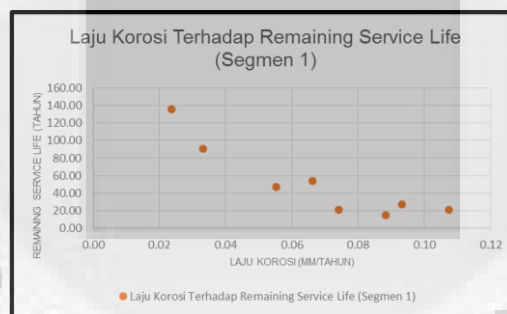
Namun terdapat anomali data ketebalan yang terjadi pada struktur support conveyor di segmen 4. Hal tersebut dibuktikan dengan data tebal aktual yang didapatkan melebihi tebal nominal struktur tersebut yaitu sebesar 10,94 mm sedangkan tebal nominal struktur support conveyor ini sebesar 10,91 mm. Kondisi seperti ini terjadi karena produk korosi yang terjadi pada struktur support conveyor mempunyai

kondisi yang sudah menebal dan keras, sehingga tebal struktur *support conveyor* dapat bertambah, hal tersebut biasanya diakibatkan oleh jenis korosi merata. Dalam pengolahan data ketebalan tersebut, nilai pengurangan ketebalan material struktur *conveyor* dapat berbanding lurus dengan nilai hasil perhitungan laju korosi, semakin besar nilai pengurangan ketebalan suatu material struktur *conveyor*, semakin besar pula nilai laju korosi per tahun struktur *conveyor* tersebut.

Dapat dilihat pada grafik titik pengamatan terhadap laju korosi (gambar 3) bahwa nilai tertinggi laju korosi pada struktur *conveyor* terdapat pada titik pengamatan 60 m dengan nilai laju korosi sebesar 0.197 mm/tahun, hal ini diakibatkan oleh pengaruh lingkungan pada titik pengamatan tersebut sangat besar, salah satunya kecepatan angin pada titik pengamatan tersebut cukup besar, sehingga dapat menjadi faktor utama debu material logam yang dibawa oleh *conveyor* menempel pada struktur *conveyor* dan menyebabkan korosi galvanik.

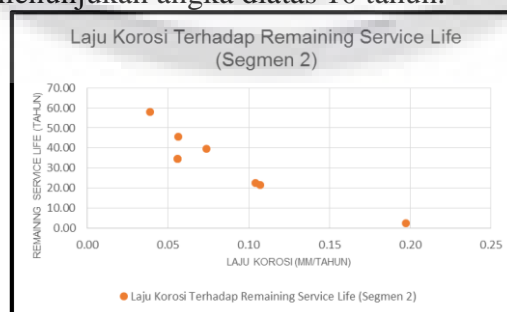


Gambar 1. Grafik Pengurangan Ketebalan Terhadap Laju Korosi



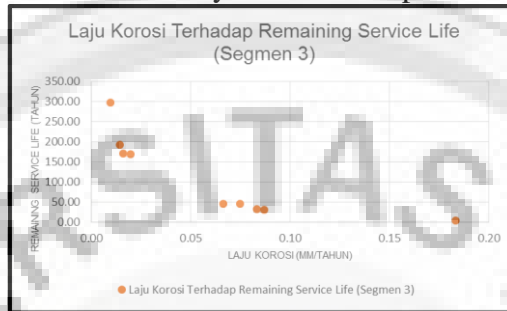
Gambar 2. Grafik Laju Korosi Terhadap *Remaining Service Life* (RSL) Segmen 1

Nilai laju korosi yang terdapat pada segmen 1 (titik pengamatan 1 meter sampai 30 meter) pada struktur *conveyor* cukup beragam mulai dari 0,02 mm/tahun sampai 0,115 mm/tahun, hal ini sesuai dengan nilai *remaining service life* pada struktur tersebut yang menunjukkan angka diatas 10 tahun.



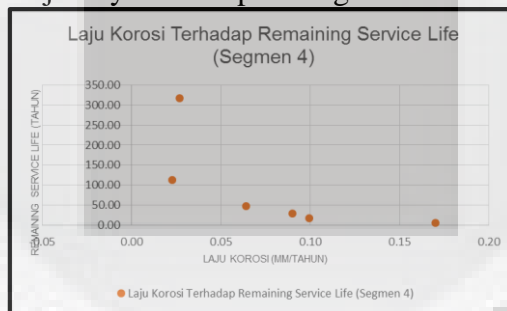
Gambar 3. Grafik Laju Korosi Terhadap *Remaining Service Life* (RSL) Segmen 2

Pada segmen 2 terdapat 5 titik pengamatan (dari titik pengamatan 31 meter sampai 60 meter), pada titik pengamatan 1 terdapat struktur *breacing*. Struktur *breacing* pada segmen 2 ini merupakan struktur yang berfungsi sebagai penopang struktur *conveyor*. Struktur *breacing* yang terdapat pada titik pengamatan 1 memiliki *defect* korosi yang cukup besar, dapat dilihat dari ketebalan aktual struktur *breacing* yang berkurang cukup Signifikan, yaitu 3,75 mm dari tebal nominal yang seharusnya setebal 12.7 mm. Sehingga dapat diketahui bahwa laju korosi pada segmen 2 pengamatan 1 ini cukup tinggi, dan *remaining service life (RSL)* cukup rendah. Hal tersebut terjadi karena *maintenance* hanya difokuskan pada struktur utama *conveyor*.



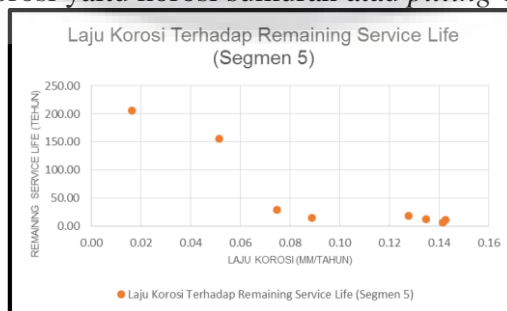
Gambar 4. Grafik Laju Korosi Terhadap *Remaining Service Life (RSL)* Segmen 3

Pada segmen 3 nilai *remaining service life* pada titik pengamatan 3 jarak 78 meter memiliki nilai yang cukup rendah yaitu sebesar 4 tahun dengan nilai laju korosi sebesar 0.183 mm/tahun, hal ini menunjukkan bahwa laju korosi pada segmen 3 cukup tinggi, karena pengaruh terjadinya korosi pada segmen ini cukup besar.



Gambar 5. Grafik Laju Korosi Terhadap *Remaining Service Life (RSL)* Segmen 4

Segmen 4 merupakan segmen yang memiliki laju korosi paling tinggi, dengan jenis *defect* korosi yang beragam dan kurang baik, seperti pada struktur *breacing*. Sama halnya pada segmen 2, struktur *breacing* pada segmen 4 berfungsi sebagai penopang struktur *conveyor*. Struktur *breacing* yang terdapat pada titik pengamatan 3 memiliki jenis *defect* korosi yaitu korosi sumuran atau *pitting* corrosion.



Gambar 6. Grafik Laju Korosi Terhadap *Remaining Service Life (RSL)* Segmen 5

Hal ini pun berlaku untuk struktur *conveyor* yang terdapat pada segmen 5, karena pada grafik di atas menunjukkan laju korosi cukup tinggi dengan nilai *remaining service life* struktur *conveyor* cukup rendah. Kesimpulan

Dari penelitian struktur *conveyor* yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Kondisi defect coating pada struktur conveyor secara visual terlihat tidak baik, hal tersebut ditunjukkan dalam tabel hasil pengamatan secara visual yang menunjukkan tingkat korosi diatas 4. Hal ini didukung dengan hasil analisa work point yang menunjukkan angka 1, yang berarti struktur conveyor tersebut berada pada kondisi tidak baik dengan defect coating yang cukup banyak dan harus segera dilakukan perbaikan. Jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor di area discharge conveyor PT AMNT di dominasi oleh korosi galvanik, korosi merata, dan korosi sumuran.
2. Dari hasil perhitungan laju korosi di setiap titik pengujian dari segmen 1 sampai segmen 5 didapatkan nilai laju sebesar 0,03 sampai 0,5 mm/tahun;
3. Berdasarkan analisis nilai laju korosi yang didapatkan terhadap nilai remaining service life dari seluruh segmen conveyor dapat disimpulkan bahwa umur sisa pakai struktur conveyor tersebut cukup beragam yaitu sebesar 3 tahun sampai 70 tahun.

Daftar Pustaka

- Agung, 2012, "Faktor-faktor yang Mempengaruhi Korosi", <http://agungfir-dausi.my.id/2012/04/faktor-faktor-yang-mempengaruhi-korosi.html>, Diakses tanggal 14 Oktober 2017
- Furqan, Muhammad, 2013 "Perhitungan Laju Korosi", <http://m10mechanicalengineering.blogspot.co.id/2013/11/laju-korosi.html>. Diakses Tanggal 14 Oktober 2017.
- Moralista, Elfida, 2004, "Isyarat Kekekalan Massa", Bandung : E-Journal Universitas Islam Bandung.
- Moralista, E. 2005. "Studi Efektivitas Inhibisi Kalsium Nitrit dan Natrium Dikromat pada Korosi Baja Tulangan Galvanis dalam Larutan Pori Beton Artifisial dengan Electrochemical Impedance Pectroscopy". Bandung : Institut Teknologi Bandung
- Moralista, E. 2005. "Studi Upaya Peningkatan Umur pakai Konstruksi ba-ngunan Melalui Penghambatan Korosi Baja Tulangan Beton de-ngan Menggunakan Inhibitor Korosi". Bandung : E-Journal Univer-sitas Islam Bandung
- Trethewey, Kenneth R dan Chamberlain, Jhon.1991. "Korosi". Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.