Remaining Service Life (RSL) Struktur Conveyor A pada Tambang Batubara PT XYZ di Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan

Reka Juliantika*, Elfida Moralista, Iswandaru

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

*rekajuliantika1@gmail.com, elfidamoralista95@gmail.com, iswandaru@unisba.ac.id

Abstract. Conveyor structures are used in the mining industry as a tool that supports the processing of minerals to move excavated materials from one place to another. The conveyor structure is made of carbon steel which is subject to corrosion. The occurrence of corrosion can cause a reduction in the service life of the conveyor structure. The purpose of this research is to determine the type of corrosion, corrosion rate, remaining life, and coating method as its control. This research was conducted on a 90 meter long conveyor structure which is divided into 3 segments with 25 test points. Measurement of the reduction in the thickness of the conveyor structure using the Ultrasonic Thickness Gauge TT 130. The type of corrosion that occurs in the conveyor structure is a type of uniform corrosion. This corrosion control uses a three-layer coating method with Seaguard 5000 primer coating, Sherglass FF intermediate coating, and aliphatic acrylic modified polyurethane top coating. The corrosion rate of the conveyor structure ranges from 0.1550-0.3050 mm/year which is included in the good category based on the table of the relative corrosion resistance of steel, thus there are 44% or 11 test points which are predicted to not reach the design life of 15 years.

Keywords: *Carbon Steel, Conveyor Structure, Coating*.

Abstrak. Struktur conveyor digunakan pada industri pertambangan sebagai alat yang menunjang dalam proses pengolahan bahan galian untuk memindahkan material bahan galian dari satu tempat ketempat lain. Struktur conveyor terbuat dari baja karbon yang dapat mengalami korosi. Terjadinya korosi dapat menyebabkan pengurangan umur pakai pada struktur conveyor. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis korosi, laju korosi, sisa umur pakai, serta metoda coating sebagai pengendaliannya. Penelitian ini dilakukan pada struktur conveyor sepanjang 90 meter yang terbagi menjadi 3 segmen dengan 25 test point. Pengukuran pengurangan ketebalan struktur conveyor menggunakan alat Ultrasonic Thickness Gauge TT 130. Jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor merupakan jenis korosi merata. Pengendalian korosi ini menggunakan metoda coating tiga layer dengan primer coating Seaguard 5000, intermediate coating Sherglass FF, dan top coating aliphatic acrylic modified polyurethane. Laju korosi struktur conveyor berkisar antara 0,1550-0,3050 mm/tahun termasuk ke dalam kategori good berdasarkan tabel ketahanan korosi relatif baja,.dengan demikian terdapat 44% atau 11 test point yang diprediksi tidak mencapai umur desain yaitu 15 tahun.

Kata Kunci: *Baja Karbon, Struktur Conveyor, Coating*.

Corresponding Author
Email: elfidamoralista95@gmail.com

A. Pendahuluan

Kegiatan penambangan banyak dilakukan di Indonesia, hal tersebut dikarenakan banyaknya bahan galian yang dapat dimanfaatkan. Pada kegiatan penambangan ini diperlukan banyak peralatan dengan menggunakan bahan logam namun, dalam penggunaan bahan dasar logam tersebut terdapat masalah teknis yang harus dihadapi dalam pengolahannya, diantaranya dari segi perawatan material logam yang mengalami degradasi akibat reaksi elektrokimia dengan lingkungan materialnya yang prosesnya biasa disebut dengan korosi.

Proses korosi ini terjadi karena adanya kontak antara logam dengan elemen lain seperti lingkungan. Peralatan penambangan yang memiliki ukuran yang sangat besar ini sering dibiarkan dilingkungan terbuka, dimana dalam waktu yang lama terkena air hujan dan udara bebas di sekitarnya. Hal ini tentunya akan mengakibatkan berkurangnya nilai kualitas material secara teknis dan berdampak pada umur pakai (life time) dari material logam tersebut.

Struktur conveyor merupakan salah satu alat yang sangat penting dalam kegiatan penambangan. Pada beberapa bagian struktur conveyor ini lebih mudah terjadi korosi karena adanya kontak dengan lingkungan secara terus menerus dan beban berlebih pada beberapa bagian tertentu, dengan adanya hal tersebut maka kegiatan pencegahan terjadinya tingkat kelajuan dari korosi tersebut dilakukan, sehingga dapat meminimalisir korosi yang terjadi pada struktur conveyor dan meningkatkan sisa umur pakaianya Remaining Service Life (RSL) pada struktur conveyor.

B. Metodologi Penelitian

Metode Pengambilan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini adalah berupa:

1. Data primer terdiri dari umur desain, umur pakai, tebal nominal dan tebal aktual pada struktur conveyor.
2. Data sekunder terdiri dari :
3. Komposisi material kimia struktur conveyor yang diperoleh dari American Society for Testing and Materials (ASTM).
4. Data lingkungan, data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistika (BPS) meliputi data curah hujan, temperatur udara dan kelembapan relatif.
5. Metoda pengendalian korosi, dengan metode coating yang diperoleh dari American Society for Testing and Materials (ASTM).

Teknik Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan untuk menentukan nilai dari thickness required (TR), corrosion rate (CR), dan juga nilai dari remaining service life (RSL). Berdasarkan data tebal nominal dan data tebal aktual hasil dari metode pengurangan ketebalan pada suatu struktur conveyor. Hasil pengolahan data tersebut disusun secara sistematis.

Teknik Analisis Data

Analisis data, dilakukan secara komparatif antara hasil perhitungan laju korosi (Corrosion Rate/CR) terhadap ketahanan korosi relatif. Analisis komparatif antara sisa umur pakai (Remaining Service Life/RSL) terhadap umur struktur conveyor, setelah itu, analisis dilakukan terhadap faktor-faktor lingkungan yang diindikasi mempengaruhi laju korosi dan sisa umur pakai struktur conveyor.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

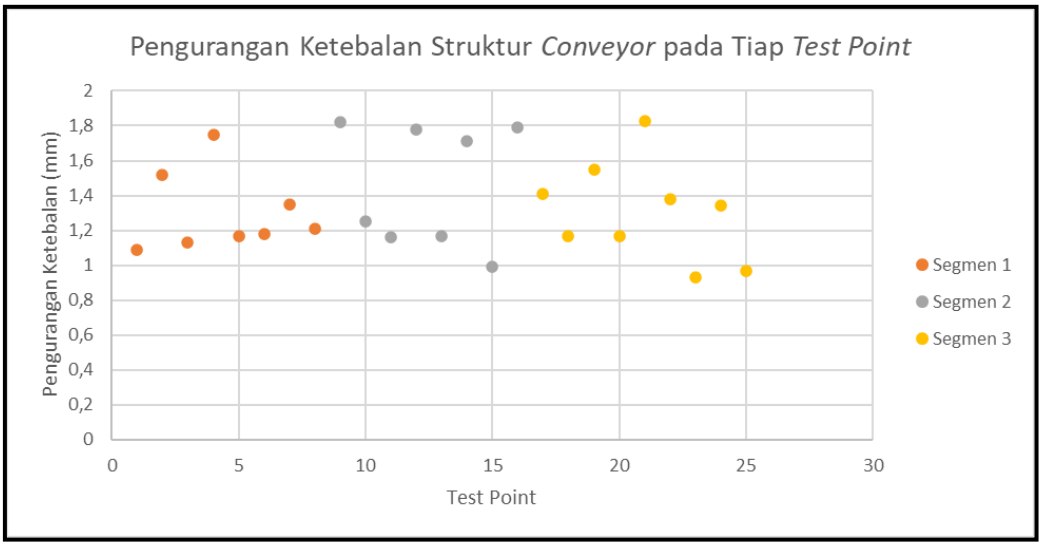
Korosi yang terjadi pada struktur conveyor adalah jenis korosi merata atau uniform corrosion. Korosi merata ini ditentukan dari hasil perhitungan pengukuran pengurangan ketebalan yang menunjukan pengurangan ketebalan secara merata pada semua titik pengukuran (test point). Struktur conveyor pada daerah pengamatan ini berada dalam lingkungan eksternal (diruang terbuka) maka faktor lingkungan sangat besar peranannya dalam proses korosi ini yang dimana dipergaruhi oleh curah hujan, kelembapan udara serta kelembapan relatif yang terjadi secara berulang hal tersebut menyebabkan reaksi kimia antara permukaan logam terhadap

lingkungan daerah penelitian secara tidak langsung pada struktur tersebut.

Curah hujan yang terjadi pada lokasi penelitian tergolong dalam curah hujan sedang dengan curah hujan rata-rata sebesar 233,64 mm/th dengan temperatur udara sedang yakni berada pada rata-rata sebesar 26,96°C serta kelembapan udara yang cukup tinggi yakni berkisar rata-rata sebesar 85%. Selain itu, material batubara yang diangkut pada daerah penelitian memiliki kadar sulfur yang dapat berpengaruh terhadap laju korosi. Faktor lingkungan lainnya yang dapat menyebabkan terjadinya korosi pada struktur conveyor di lokasi penelitian adalah hujan yang bersifat asam yang dapat mengenai struktur conveyor sehingga hal tersebut dapat mempercepat terjadinya korosi.

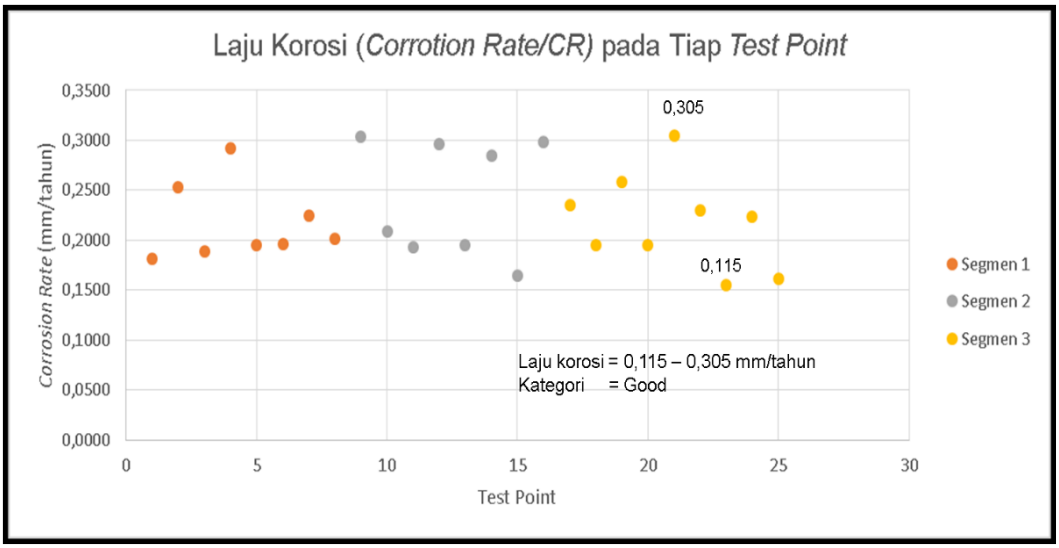
Metode pengendalian korosi yang dilakukan pada struktur conveyor ini dilakukan secara eksternal menggunakan metode coating dengan sistem 3 layer dimana pada pelapisan pertama atau primer coating digunakan seaguard 5000 ini berfungsi untuk mencegah terjadinya kembali korosi dalam waktu tertentu serta memiliki daya rekat yang baik terhadap material, sedangkan pada pelapisan kedua atau intermediate coating menggunkan sherglass FF yang berfungsi sebagai lapisan kedap air dan menambah ketebalan pelapisan sesuai dengan yang diinginkan. Pada pelapisan ketiga atau top coating digunakan aliphatic acrylic modified polyurethane. Pada tahapan pelapisan ketiga selain untuk memperlambat terjadinya korosi juga memiliki fungsi untuk memperindah tampilan pada struktur conveyor. Metoda ini pengendalian korosi ini digunakan untuk memperlambat terjadinya korosi pada struktur conveyor sehingga diharapkan struktur conveyor tersebut dapat bekerja dengan baik hingga umur desainnya tercapai.

Struktur conveyor pada daerah pengamatan memiliki panjang 90m dengan pembagian 3 segmen penelitian dan terdiri dari 25 test point pengamatan. Sedangkan pemasangan struktur conveyor dilakukan pada tahun 2014 dengan umur desain 15 tahun serta inspeksi dilakukan pada tahun 2019 sehingga diperlukan 10 tahun lagi untuk mencapai umur desainnya. Dari hasil pengamatan yang dilakukan maka didapatkan laju korosi atau corrosion rate pada struktur conveyor memiliki range nilai antara 0,15 – 0,30.



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

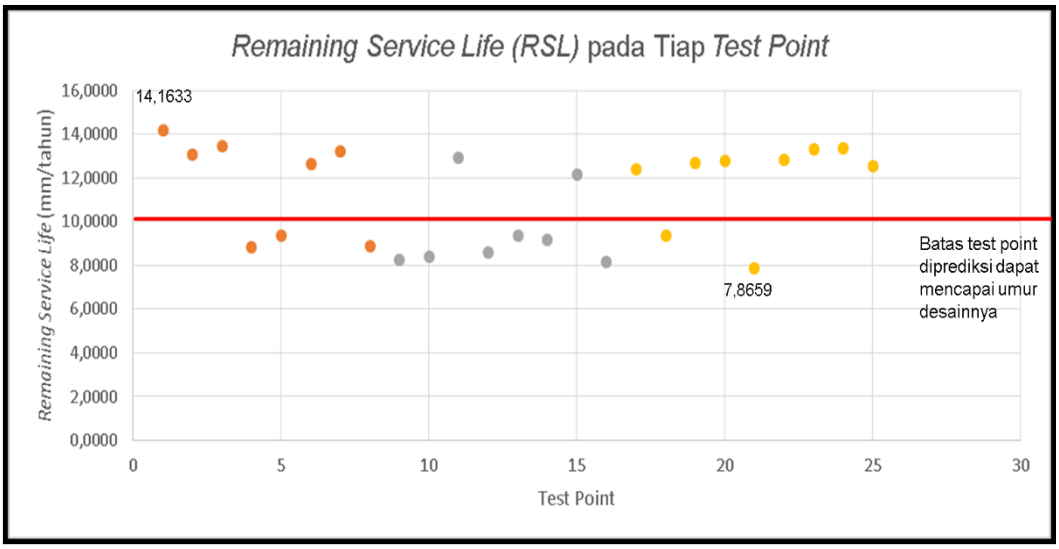
Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui nilai corrosion rate tertinggi sebesar 0,3030 mm/tahun terdapat di test point 9 pada segmen 2 dan corrosion rate terendah sebesar 0,1616 mm/tahun terdapat di test point pengamatan 25 pada segmen 3. Dari hasil pengamatan yang dilakukan maka didapatkan laju korosi atau corrosion rate pada struktur conveyor memiliki range nilai antara 0,15 – 0,30mm/tahun berdasarkan tabel parameter ketahanan korosi relatif baja dan termasuk ke dalam kategori baik (good), dibawah ini adalah grafik corrosion rate struktur conveyor pada setiap test point pengamatan.



Gambar 2. Grafik Corrosion Rate Pada setiap *Test Point*

Korosi ini dapat terjadi akibat faktor lingkungan yang sangat berpengaruh yakni berupa curah hujan yang terjadi pada lokasi penelitian tergolong dalam curah hujan sedang dengan curah hujan rata-rata sebesar 233,64 mm/th dengan temperatur udara sedang yakni berada pada rata-rata sebesar 26,96°C serta kelembapan udara yang cukup tinggi yakni berkisar rata-rata sebesar 85%. Selain itu, material batubara yang diangkut pada daerah penelitian memiliki kadar sulfur rata- yang dapat berpengaruh terhadap laju korosi. Faktor lingkungan lainnya yang dapat menyebabkan terjadinya korosi adalah hujan yang bersifat asam.

Perhitungan sisa umur pakai (Remaining Service Life/RSL) dari segmen 1, 2 dan 3. Berikut adalah grafik sisa umur pakai (Remaining Service Life/RSL) pada setiap test point.



Gambar 3. Grafik *Remaining Service Life* pada Tiap *Test Point*

Pada grafik tersebut didapatkan nilai Remaining Service Life (RSL) pada struktur conveyor berkisar antara 7,86–14,16 tahun. Dari hasil perhitungan sisa umur pakai (Remaining Service Life/RSL) didapatkan nilai terendah sebesar 7,86 tahun pada test point 21 dan berada pada segmen 3 sedangkan untuk Remaining Service Life (RSL) tertinggi sebesar 14,16 tahun pada struktur test point 1 dan berada pada segmen 1.

Pemasangan struktur conveyor dilakukan pada tahun 2014 dengan umur desain 15

tahun serta inspeksi dilakukan pada tahun 2019 sehingga diperlukan 10 tahun lagi untuk mencapai umur desainnya. Pada grafik di atas, terdapat 11 test point atau 44% dari 25 test point atau test point pengamatan yang diprediksi tidak mencapai Remaining Service Life (RSL) seperti test point 4, test point 5, test point 8, test point 9, test point 10, test point 12, test point 13, test point 14, test point 16, test point 18, dan test point 21. Sehingga pada setiap struktur yang tidak akan mencapai umur desainnya harus dilakukan pengendalian korosi berupa metode coating agar struktur-struktur tersebut dapat mencapai umur desainnya.

Korosi secara merata ini dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang memiliki peranan besar mengingat struktur conveyor ini berada diruang terbuka, sehingga dapat menyebabkan perubahan atau reaksi kimia pada struktur conveyor dan berpengaruh terhadap sisa umur pakai (Remaining Service Life/RSL) struktur tersebut. Korosi merata ini tentunya juga ditentukan berdasarkan hasil perhitungan pengurangan ketebalan berdasarkan tabel yang menunjukan pengurangan ketebalan secara merata pada semua pengukuran, berikut adapun faktor-faktor yang mempengaruhi sebagai berikut:

1. Faktor Lingkungan
   Faktor lingkungan ini dapat berupa temperatur, kelembapan udara dan curah hujan yang terjadi secara berulang dapat menyebabkan perubahan atau reaksi kimia pada struktur conveyor. Curah hujan yang terjadi pada lokasi penelitian tergolong dalam curah hujan sedang dengan curah hujan rata-rata sebesar 233,64 mm/tahun dengan temperatur udara sedang yakni berada pada rata-rata sebesar 26,96°C serta kelembapan udara yang cukup tinggi yakni berkisar rata-rata sebesar 85%. Nilai kelembapan yang cukup tinggi pada lokasi penelitian mengakibatkan lingkungan sekitar menjadi basah atau lembab.
2. Material Pada Struktur Conveyor
   Pada lokasi penelitian struktur conveyor ini digunakan untuk melakukan pengangkutan material batubara. Batubara mengandung unsur sulfur yang bersifat sangat korosif terhadap struktur conveyor sehingga dapat meningkatkan corrosion rate yang mempengaruhi nilai sisa umur pakai (Remaining Service Life /RSL) pada struktur conveyor pada lokasi penelitian. Oleh sebab itu, kandungan sulfur pada batubara sangat berpengaruh terhadap meningkatnya corrosion rate sehingga menurunnya Remaining Service Life (RSL) struktur conveyor. Batubara pada daerah penelitian memiliki kandungan sulfur yang berkisar antara (adb) 0,04-2,94% hal tersebut sangat berpengaruh terhadap corrosion rate struktur conveyor, terutama ketika keadaan temperatur udara rendah dan kelembapan udara yang tinggi pada lingkungan penelitian maka akan mempercepat terjadinya reaksi kimia tersebut.
3. Pembahasan Pada Tiap Segmen
   Segmen 1
   Pada segmen 1 ini terdiri dari 8 test point dimana terdapat 3 test point yang diprediksi tidak dapat mencapai umur desainnya yakni pada test point 4 yang berada pada bagian girder flang, test point 5 berada pada bagian girder web dan test point 8 berada pada bagian girder flang. Hal ini dikarenakan pada bagian tersebut baja karbon yang berada pada struktur conveyor membentuk H beam dimana titik tumpu atau titik berat beban akan berada bagian tengah atau titik peyangganya sehingga pada titik tersebut memungkinkan terjadinya laju korosi atau Corrosion Rate (CR) yang lebih cepat.
   Segmen 2
   Pada segmen 2 ini terdiri dari 8 test point dimana terdapat 6 test point yang diprediksi tidak dapat mencapai umur desainnya, adapun test point tersebut terdiri dari test point 9 yang berada pada bagian girder flang, test point 10 berada pada bagian girder web, test point 12 berada pada bagian girder flang, test point 13 berada pada bagian girder web, test point 14 berada pada bagian girder flang, test point 16 berada pada bagian bracing dimana pada test point tersebut berada pada titik tumpu beban. Pada struktur conveyor bagian tersebut merupakan bagian yang sulit dijangkau ketika menerapkan metode coating sehingga memungkinkan terjadinya pelapisan yang kurang baik, atau ketebalan pelapisan yang tidak merata.

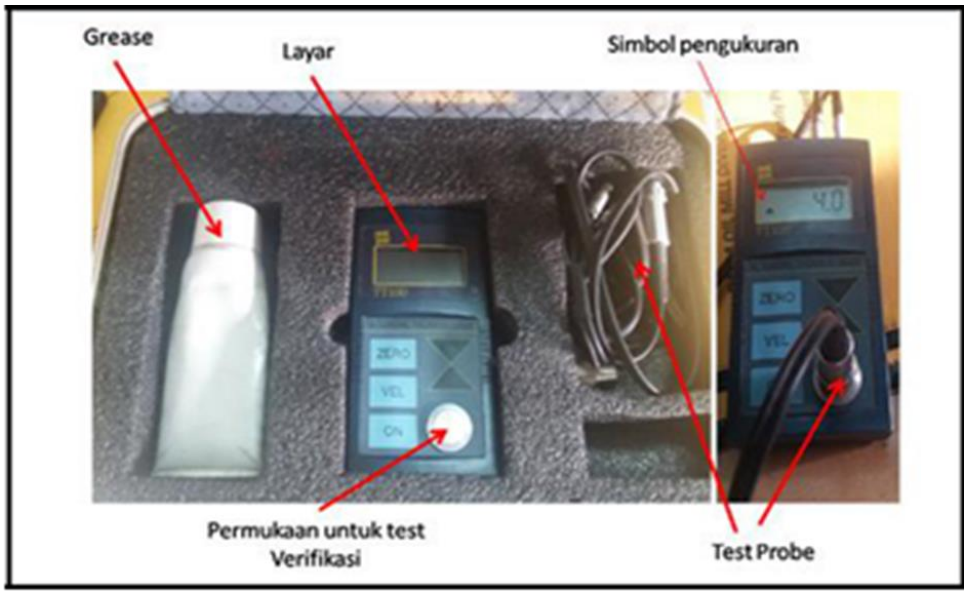
Segmen 3

Pada segmen 3 terdiri dari 9 test point dimana terdapat 2 test point yang diprediksi tidak dapat mencapai umur desainnya yakni pada test point 18 berada pada bagian girder web dan test point 21 merupakan bagian bracing. Pada struktur conveyor bagian tersebut merupakan bagian yang berada pada titik tumpu beban dan berada pada bagian sambungan antar baja sehingga memungkinkan bagian tersebut untuk mengalami laju korosi / Corrosion Rate (CR) yang lebih cepat.

Data dari tebal nominal dan juga data tebal aktual yang terdapat pada struktur Conveyor dipergunakan didalam menghitung laju dari korosi dan juga sisa umur pakai suatu struktur conveyor. Adapun alat yang dipergunakan ialah alat Ultrasonic Thickness Gauge TT130 yang akan menghasilkan nilai dari tebal aktual

Berikut cara pengukuran tebal aktual menggunakan alat Ultrasonic Thickness Gauge TT130 :

1. Bersihkan Struktur permukaan pada conveyor yang akan di uji dari material material yang dapat menggangu aktivitas pengukuran.
2. Lakukan pengolesan grease pada permukanan conveyor yang akan diuji.
3. Kemudian lakukan test probe pada permukaan conveyor yang diuji dengan cara menempelkan alat Ultrasonic Thickness Gauge TT130.
4. Data dari hasil pengukuran menggunakan alat Ultrasonic Thickness Gauge TT130 akan muncul pada layar alat tersebut lalu catat hasil pengukuran tersebut.



Sumber: Anonim , 2018

Gambar 4. Smart Sensor Ultrasonic Thickness Gauge TT 130

Berdasarkan data hasil pengukuran ketebalan pada struktur conveyor uji yang menggunakan alat Ultrasonic Thickness Gauge TT 130 pengukuran pada setiap test point menunjukan nilai dari ketebalan struktur conveyor yang dipergunakan sebagai data tebal aktual. Berikut data yang dihasilkan dari alat Ultrasonic Thickness Gauge TT 130 tebal aktual pada conveyor dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Perhitungan Thickness Required (Tr), Corrosion Rate (CR) dan Remaining Service Life (RSL)

Segmen	Test Point	Jenis Struktur	Tebal Nominal (mm)	Tebal Aktual (mm)	Pengurangan Ketebalan (mm)	*Thickness Required* (mm)	*Corrosion Rate* (mm/tahun)	*Remaining Service Life* (tahun)
Segmen 1 (1 – 30 m)	1	Support Roller	11,00	9,91	1,09	7,3370	0,1817	14,1633
		Column						
	2	a. flang	14,50	12,98	1,52	9,6715	0,2533	13,0599
	3	b. web	11,00	9,87	1,13	7,3370	0,1883	13,4496
		Girder						
	4	a. flang	13,00	11,25	1,75	8,6710	0,2917	8,8423
	5	b. web	9,00	7,83	1,17	6,0030	0,1950	9,3692
	6	Support Roller	11,00	9,82	1,18	7,3370	0,1967	12,6254
		Girder						
	7	a. flang	13,00	11,65	1,35	8,6710	0,2250	13,2400
	8	b. web	9,00	7,79	1,21	6,0030	0,2017	8,8612
Segmen 2 (31 – 60 m)		Girder						
	9	a. flang	13,00	11,18	1,82	8,6710	0,3033	8,2714
	10	b. web	9,00	7,75	1,25	6,0030	0,2083	8,3856
	11	Support Roller	11,00	9,84	1,16	7,3370	0,1933	12,9466
		Girder						
	12	a. flang	13,00	11,22	1,78	8,6710	0,2967	8,5921
	13	b. web	9,00	7,83	1,17	6,0030	0,1950	9,3692
		Girder						
	14	a. flang	13,00	11,29	1,71	8,6710	0,2850	9,1895
	15	b. web	9,00	8,01	0,99	6,0030	0,1650	12,1636
	16	Bracing	12,70	10,91	1,79	8,4709	0,2983	8,1758
Segmen 3 (61 – 90 m)		Girder						
	17	a. flang	13,00	11,59	1,41	8,6710	0,2350	12,4213
	18	b. web	9,00	7,83	1,17	6,0030	0,1950	9,3692
		Column						
	19	a. flang	14,50	12,95	1,55	9,6715	0,2583	12,6910
	20	b. web	11,00	9,83	1,17	7,3370	0,1950	12,7846
	21	Bracing	12,70	10,87	1,83	8,4709	0,3050	7,8659
		Girder						
	22	a. flang	13,00	11,62	1,38	8,6710	0,2300	12,8217
	23	b. web	9,00	8,07	0,93	6,0030	0,1550	13,3355
		Girder						
	24	a. flang	13,00	11,66	1,34	8,6710	0,2233	13,3836
	25	b. web	9,00	8,03	0,97	6,0030	0,1617	12,5381

Struktur conveyor pada lokasi penelitian memiliki umur desain 15 tahun dengan umur pakai 5 tahun. Berdasarkan hasil perhitungan sisa umur pakai (Remaining Service Life /RSL) terdapat 44% test point yang diprediksi tidak dapat mencapai umur desainnya yaitu test point 4, test point 5, test point 8, test point 9, test point 10, test point 12, test point 13, test point 14, test point 16, test point 18 dan test point 21.

Berikut adalah contoh hasil perhitungan *Thickness Required (Tr)* struktur *bracing* pada *test point* 21:

Lokasi: *Bracing* (Segmen 3)

Material: ASTM A36

Tebal Nominal (mm): 12,70 mm

Berdasarkan data di atas dapat dilakukan perhitungan *Thickness Required* sebagai berikut:

Thickness Required= 0,667 x Tebal Nominal

Setelah dilakukan perhitungan *Thickness Required (Tr)* berikut adalah hasil dari salah satu perhitungan *Corrosion Rate (CR)* struktur bracing pada *test point* 21:

Lokasi: Bracing (Segmen 3)

Tebal Nominal (mm): 12,70 mm

Tebal Aktual (mm): 10,87 mm

Umur Pakai (tahun): 5 Tahun

Berdasarkan data di atas dapat dilakukan perhitungan *Corrosion Rate* sebagai berikut:

$$\textit{Corrosion Rate} = \frac{\text{Tebal Nominal} - \text{Tebal Aktual}}{\text{Umur Pakai}} = \frac{12{,}70\text{ mm} - 10{,}87\text{ mm}}{5\text{ Tahun}} = 0{,}30\text{ mm/tahun}$$

Sehingga dari hasil perhitungan di atas, struktur *conveyor bracing* pada *test point* 21 memiliki *corrosion rate* sebesar 0,30 mm/tahun. Berikut adalah hasil perhitungan *Remaining Service Life* (RSL) struktur *bracing* pada *test point* 21:

Lokasi: *Bracing* (Segmen 3)

Thickness Required (mm): 8,73 mm

Tebal Aktual (mm): 10,87 mm

Corrosion Rate (mm/tahun): 0,30 mm/tahun

Berdasarkan data di atas dapat dilakukan perhitungan *Remaining Service Life* (RSL) struktur *conveyor* sebagai berikut:

$$\textit{Remaining Service Life (RSL)} = \frac{\text{Tebal Aktual} - \textit{Thickness Required}}{\textit{Corrosion Rate}} = \frac{10{,}87\text{ mm} - 8{,}73\text{ mm}}{0{,}30\text{ mm/tahun}} = 7{,}86\text{ tahun}$$

Sehingga berdasarkan hasil perhitungan di atas, struktur *conveyor brancing* memiliki sisa umur pakai sebesar 7,86 tahun.

D. Kesimpulan

Dari hasil penelitian terhadap struktur conveyor maka dapat disimpulkan bawha:

1. Jenis korosi yang terjadi pada struktur conveyor didaerah penelitian adalah korosi merata (uniform corrosion).
2. Metode pengendalian korosi yang dilakukan pada struktur conveyor yakni menggunakan metode coating dengan sitem 3 layer dimana pada pelapisan pertama atau primer coating digunakan seaguard 5000 ini berfungsi untuk meningkatan daya rekat yang baik terhadap material, sedangkan pada pelapisan kedua atau intermediate coating menggunkan sherglass FF yang berfungsi untuk lapisan kedap air dan untuk menambah ketebalan pelapisan. Top coating digunakan aliphatic acrylic modified polyurethane, pada tahapan pelapisan ketiga ini selain untuk memperlambat terjadinya korosi juga memiliki fungsi untuk memperindah tampilan pada struktur conveyor.
3. Struktur conveyor pada daerah pengamatan memiliki panjang 90m dengan pembagian 3 segmen penelitian dan terdiri dari 25 test point pengamatan. Pemasangan struktur conveyor dilakukan pada tahun 2014 dengan umur desain 15 tahun serta inspeksi dilakukan pada tahun 2019 sehingga diperlukan 10 tahun lagi untuk mencapai umur desainnya. Hasil perhitungan yang dilakukan maka didapatkan laju korosi atau corrosion rate pada struktur conveyor memiliki range nilai antara 0,15 – 0,30 mm/tahun tergolong ke dalam kategori baik (good) berdasarkan ketahanan korosi relatif baja sedangkan untuk hasil Remaining Service Life (RSL) didapatkan hasil berkisar antara 7,86 – 14,16 tahun. Terdapat 44% atau 11 test point yang diprediksi tidak dapat mencapai umur desainnya.

Acknowledge

Penyusun ucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orangtua yang sudah mendukung dalam mengerjakan skripsi ini baik secara moril maupun materil sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
2. Ibu Elfida. Moralista, S.Si., M.T. selaku Dosen pembimbing yang senantiasa sabar dalam membimbing, memberikan saran, memberikan masukan serta arahan-arahan yang baik sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Bapak Iswandaru, S.T., M.T. selaku dosen co-pembimbing yang senantiasa membimbing dan membantu penyusun dalam menyelesaikan skripsi.
4. Skripsi ini juga penyusun persembahkan untuk kawan seperjuangan yang telah membantu banyak secara langsung dalam pelaksanaan kegiatan skripsi ini.

Daftar Pustaka

[1] Anonim (1982). "Coal for Eigths, Australian Coal Associations, New South Weles" Australia 1982;

[2] Anonim (1998). "Classification of Coal by Rank ASTM D3884-84, 1998 Annual Books of ASTM Standars, Volume 5.05 American Society of Testing and Matterial 1998";

[3] Anonim (2003). "Standar practice for evaluating of laboratoris using ASTM precedures in the sampling and analysis of coal and coke" ASTM D 4182-97, 2003 Annual Book of ASTM Standar, Volume 5.05, American Society for Testing and Matterials 2013;

[4] Arifin, Jaenal, Purwanto, Helmy, dan Syafa'at, Imam, 2017, "Pengaruh Jenis Elektroda Terhadap Sifat Mekanik Hasil Pengelasan SWAM Baja ASTM A36", Universitas Wahid Hasyim Semarang, Semarang.

[5] Bowen, Brian H, 2008 "Coal Characteristics" Purdue University Press: Indiana

[6] Franks M. Daniel, Boger V. David, Mulligan R. Davis. 2010 "Sustainable Development Principles for The Disposal of Mining and Mineral Processing Waste" Australia.

[7] Groover, P, 2002, "Fundamentals of Modern Manufacturing" John Wiley & Sons, Inc, New Jersey.

[8] Jones, Denny A., 1996, "Principal and Prevention of Corrosion", Prentice Hall, New Jersey.

[9] Kenneth, R. Trethewey, 1991, "Korosi untuk Mahasiswa Sains dan Rekayasa", Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

[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] Mutasim, Billah, 2010 "Peningkatan Nilai Kalor Batubara Peringkat Rendah Menggunakan Minyak Tanah dan Minyak Residu" Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta Press: Yogyakarta.

[12] Nugraha, Muhammad Gulam, 2014, "Logam", Institut Teknologi Indonesia Press: Tangerang.

[13] Nurjumanah, Ai., Moralista, Elfida., dan Yuliadi. 2021. "Penentuan Laju Korosi dan Sisa Umur Pakai (Remaining Service Life (RSL)/RSL) 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. Universitas Islam Bandung. ISSN: 2460-6449. Universitas Islam Bandung.

[14] Projosumarto, Ir. Partanto, 1993 "Pemindahan Tanah Mekanis", Jurusan Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung.

[15] Riswandi, Herry, 2008 "Pengaruh Lingkungan Pengendapan Terhadap Kualitas Batubara Kalimantan Selatan" UPN "Veteran" Yogyakarta: Yogyakarta.

[16] Solehudin, Agus 2017 "Pengaruh Sulfur dan Senyawanya Terhadap Korosi" UPI Press: Bandung.

[17] Suwarto. Rohadi. Asnadi, 2020 "Seminar Nasional Penelitian & Pengandian Kepada Masyarakat dalam Pengaruh Kerusakan Mesin Conveyor Pada Proses Produksi di PT Kitadin" Prosiding 4 Tahun Seminar Nasional, ISSN: 978-602-60766-9-4.

[18] Tsai, S.C. 1982, "Fundamentals of Coal Beneficiation and Utilization, Coal Science and Technology 2", Scientific Publishing No. 375. New York. p.151- 159.

[19] Utomo, Budi, 20019, "Jenis Korosi dan Penanggulangannya", Universitas Diponegoro, Semarang.

[20] West J.M., 1986, "Basic Corrosion and Oxidation", Second Ed., Ellis Horwood Publishers Limited, Chichester.

[21] Yulmansyah, Rizky. 2021. Kajian Korosi Struktur Conveyor B Pada Tambang Batubara PT XYZ Di Kabupaten Merangin Provinsi Jambi. Jurnal Riset Teknik Pertambangan, Volume 1 No. 1.

[22] Widharto, S, 2009, "Karat dan Pencegahannya", PT Pradnya Paramita, Jakarta.