

MENGUJI KEHANDALAN ROTARY LIME KILN DENGAN MELAKUKAN "VISUAL INSPECTION" DAN "EDDY CURRENT TEST" PADA GIRTH GEAR

Sutan Lazrisyah

Program Studi Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau

E-mail: lazrisyah@eng.uir.ac.id

Abstrak

Rotary Lime Kiln adalah merupakan tungku pembakaran yang berputar . Proses yg terjadi adalah proses kalsinasi ,dimana proses pembakaran limestone ($CaCO_3$) yang menghasilkan CaO (kapur bakar), Reaksi tersebut adalah $CaCO_3 + Panas \rightarrow CaO + CO_2$, proses ini terjadi pada temperature sekitar $900^\circ C$, untuk mempercepat reaksi tersebut LK dioperasikan pada temepartur diatas temperature kalsinasi tersebut , sekitar $1000^\circ C - 1200^\circ C$. Didalam pabrik pulp Lime kiln berfungsi untuk mendaur ulang $CaCO_3$ (disebut Lime Mud) , yang berasal dari produk samping pembuatan Cairan Pemasak Pulp (White Liquor) , hasil pembakaran *Lime mud* tersebut CaO (*Calcium Oxide*) yang merupakan bahan baku utama pembuatan cairan pemasak pulp (*White Liquor*). Oleh karena sangat vitalnya fungsi lime kiln dalam proses pembuatan pulp maka kehandalan Lime kiln harus benar-benar terjaga tinggi (target OEE >98%) , agar tidak mengganggu produksi pulp yang akan berpengaruh langsung terhadap laba perusahaan.

Kata Kunci: *Lime Kiln, Limemud, Kalsinasi, White Liquor, Eddy Current Test*



I. PENDAHULUAN

Tujuan utama dari aktifitas melakukan inspeksi "Eddy Current test" pada lime kiln ini adalah untuk melihat terjadinya retak dan melakukan tindakan yg tepat untuk mencapai kehandalan yang tinggi pada "Girth Gear" kiln.

Eddy Current Test (ECT) ,merupakan metode testing Electromagnetic testing (ET). Dimana test ini yg dikategorikan "Non

Destructive Testing" (NDT) mengandalkan induksi elektromagnetik dengan mendeteksi ketidakberkesinambungan-nya didalam material yang bersifat konduktor. Ketidaksinambungan seperti perobahan Geometrical ,Variasi didalam sifat material yang berhubungan dengan konduktivitas dan permeabilitas dan keberadaan cacat-cacat, dan

juga retakan pada permukaan dan bawah permukaan dapat dideteksi dengan teknik ini.

II. METODOLOGI

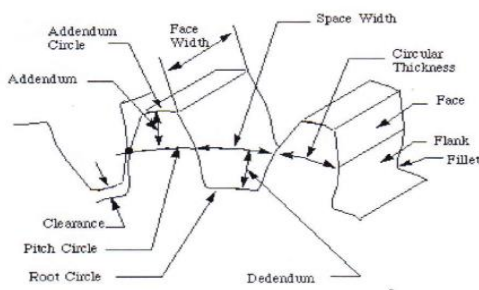
Agar dapat diketahui analisa dari hasil penelitian yang dilakukan ini, maka pada bagian ini maka akan dibahas mengenai metode penelitian yang dipakai, proses pelaksanaan penelitian serta prosedur dari penelitian yang dilakukan, dimana pelaksanaannya dimulai dari penentuan plant mana yang akan menjadi objek penelitian sampai proses pengujian material pada girth gear tersebut.

Untuk mendapatkan hasil kondisi dari girth Gear tersebut dilakukan langkah2 untuk penelitian sebagai berikut

- Perumusan latar belakang dan perumusan permasalahan,
- Studi literature yang berhubungan dengan penelitian,
- Pengumpulan data dan persiapan material yang akan diuji ,
- Pelaksanaan pengujian insitu (Visual dan Eddy Current Test)
- Solusi pencegahan kerusakan,
- Kesimpulan.

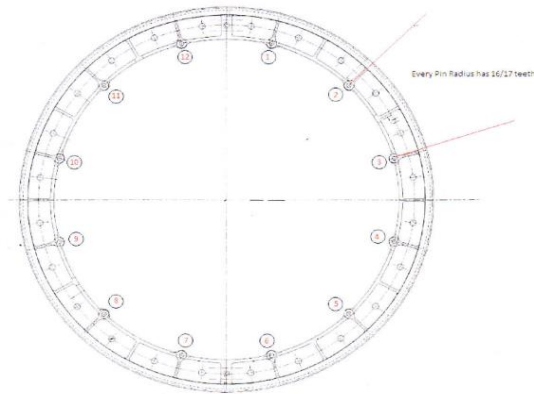
III. TERMINOLOGI

Beberapa istilah digunakan untuk ECT Inspection pada Girth Gear lime kiln ini. Gambar berikut (gambar.1)menerangkan nomenklatur dari Girth Gear yang akan kita gunakan pada bagian.3



Gambar.1

Terlebih dahulu kita melakukan penomoran pada girth gear (gambar.2) ,dibagi dalam 12 bagian , penandaan ditempatkan pada pin penyangga gear tersebut. Tiap tiap bagian terdapat 16 gigi (Gear teeth)



Gambar.2

IV. INSPEKSI VISUAL PADA KILN GIRTH GEAR

Pada inspeksi visual ,terlihat beberapa cacat yang terjadi pada Girth Gear , seperti : keAusan sedang , Cold flow , Destructive Pitting . Deskripsi sekanjutnya menjelaskan penyebab dan bagaimana namemperbaiki dan bagaimana menghadapi kondisi ini .

4.1 VISUAL INSPEKSI PADA PINION GEAR – KERUSAKAN ACAK .

Warna kuning pada gambar berikut menunjukkan kerusakan yang terjadi pada Pinion Gear dari Lime kiln .Bilamana kerusakan pada gigi pinion di observasi sebagaimana yg kita kerjakan ,sangat penting Pinion tersebut dibersihkan dan di periksa terhadap keretakan dan kemungkinan perbaikan kerusakan tersebut. Sangat jelas bahwasanya kerusakan2 pada gigi pinion dikarenakan oleh benda asing yang lolos melalui saringan pelindung Gigi. Kemungkinan Gigi Pinion retak dan resiko serpihan kerusakan Gigi menambah kerusakan pada Gigi tersebut.



Gambar.3

Bilamana kita lihat pada gambar 3, tempat penampungan grease dibawah roda gigi pinion terlihat banyak debu dan grease lama . Untuk ini disarankan agar Grease/Oil diganti 100% dengan grease/oil yg baru untuk mencegah kerusakan yg lebih jauh pada pinion gear.



Gambar.5

4.2 KEAUSAN MODERATE

Gambar dibawah memperlihatkan kerusakan yg terjadi pada Girth Gear Lime kiln , Type dari keausan diklasifikasikan sebagai keausan sedang (moderate) dikarenakan pemakaian yg relative lama . Pola kontak mengindikasikan metal sudah terkikis dibagian addendum dan dedendum ,garis pitch mulai terlihat sebagai garis terputus putus



Penyebab :

Keausan yang moderate umumnya disebabkan oleh tidak cukupnya lapisan film. Dimana lapisan sangat tipis terhadap beban. Kotoran dari system lubrikasi dapat juga jadi penyebab keausan ini.

Perbaikan :

Salah satu solusi adalah untuk menyesuaikan spesifikasi oli dengan lebih besar lapisan filmnya .salah satunya gunakan grease/oil yg lebih kental . atau mengopersaikan gear tersebut dengan kecepatan yg lebih tinggi untuk membentuk lapisan film , dan juga dapat menggunakan material yg memiliki ketahanan aus yg lebih tinggi.

4.3 COLD FLOW

Pada tipe kerusakan ini , Permukaan dan bawah permukaan terlihat tanda2 aliran metal , sering kali terjadi “Surface material” ini berada pada ujung dari gigi roda gigi. Terlihat seperti sirip2. Kadangkala kedua ujung terlihat membulat dan tekanan terlihat pada permukaan kontak dari gigi. Gambar .7 memperlihatkan detail dari cold flow tersebut.



Gambar.7

Penyebab :

Penge-roll-an pada keadaan beban berat , akan mengikat secara cold working antara Surface dan Sub surface material ., gaya sliding akan cenderung menarik dan mendorong material pada arah luncurannya. Apabila tekanan kontak sudah cukup , maka akan terlihat lekukan2yg disebabkan oleh operasi yg terus menerus sedangkan material mengalami proses penurunan kualitas dari kombinasi Cold working dan ke ausan.

Perbaikan :

Kerusakan seperti ini dapat dihindarkan dengan menurunkan tegangan kontak dan meningkatkan kekerasan dari permukaan kontak dari surface dan sub surface material tersebut. Meningkatkan akurasi dari jarak antara gigi ke gigi dan menurunkan profil deviasi yang mana nantinya akan memberikan gerak gigi yg lebih baik dan menurunkan beban dinamik.

- Membuang gerigi yg timbul pada ujung gigi pada shutdown yang akan datang
- Menjaga agar girth gear secara keseluruhan tertutup rapat untuk mencegah debu yg akan masuk mengotorinya
- Memastikan Oil/Grease dalam keadaan bersih.

4.4 CACAT BINTIK BINTIK (PITTING)

Bintik bintik pada Permukaan material kelihatan lebih besar dibanding lubang awal. Bagian Dedendum dari Driver Gear selalu yg lebih dahulu terkena kerusakan pitting tersebut, dengan proses yang berkelanjutan maka pitting akan terus bergerak ke semua permukaan gigi dengan berbagai bentuk dan ukuran



Gambar.9

Penyebab :

Penyebab pitting disebabkan oleh beban yang overload pada permukaan . Ketika siklus tegangan sudah terbangun , maka pitting berlanjut dan profil gigi akan rusak , penyebab adalah pengoperasian yang ekstrim kasar hingga menimbulkan bunyi . Seringkali kelelahan retak berasal dari bintik ini yang menyebabkan kerusakan dini gigi tersebut.

Pencegahan :

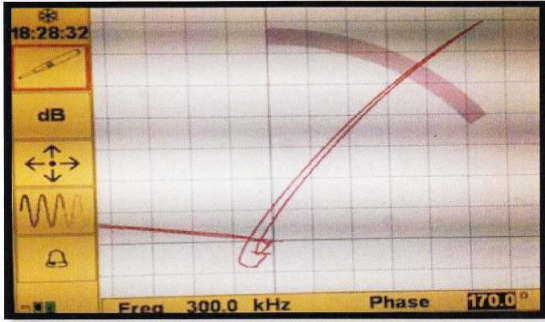
Kerusakan karena pitting ini dapat dihindarkan dengan menjaga beban permukaan dibawah batas ketahanan material . Juga hardness dari material ditingkatkan sehingga batas ketahanan material meningkat kt titik dimana pitting tidak dapat terjadi . Kadang2 pitting dapat ditahan dengan meningkatkan hardness dari driving gear saja.

- Jaga semua penutup girth gear ter seal dengan baik yg akan mencegah masuknya debu
- Jaga lubrikasi nya cukup dan bersih.

Dari Visual Inspection dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat retak dan cacat pada girth gear tersebut . sedikit kerusakan masih dalam batas normal untuk peralatan yang sudah beroperasi lebih dari 10 tahun.

V. EDDY CURRENT TEST

Sebelum dilakukan pengetesan dilakukan kalibrasi pada peralatan testnya.



CALIBRATION WITH DEPTH 1 mm



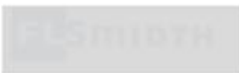
Section 3 TO 4

Pengecekan pada seluruh gigi dari girth gear yg dibagi dAlam beberapa section (sample Section 1-2 dan 3-4)




Section 1 TO 2

Laporan Inspeksi “Eddy Current test”



EDDY CURENT EXAMINATION REPORT

STANDARD ASME V LAT. EDITION



Date : 26-Sep-16 Project Identification : Gear Inspection
 Client/Principal : IPC No. : C B
 Project Location : Report No. : C B

Part : Girth Gear Surface Condition : Rough Machined
 Material Specification : Cast-Iron Finished Machined
 Welded

Customer : _____	TRANSDUCER
Acceptance Code : ASME	MFG : Aero Check
Stage of Examination : Contact Testing	Probe / Type : Surface Probe / PS50029-8/03
Procedure & Revise No. : _____	Serial no : 500PS028
Instrument /Serial No : KIAER001 S/N : 50355/01	Frequency : High Frequency / 300Khz

Part. / Weld Identification	Joint No / Part No.	Lenght Tested / mm	Imperfection			Detect Location From-Y Axis	Examination Time	Result
			Height of Screen (%)	Depth	Length			
Teeth Section 1 to 2	T- 01	260	-	-	-	-	8:00	No Relevant Indication
	T- 02	260	-	-	-	-		No Relevant Indication
	T- 03	260	-	-	-	-		No Relevant Indication
	T- 04	260	-	-	-	-		No Relevant Indication
	T- 05	260	-	-	-	-		No Relevant Indication
	T- 06	260	-	-	-	-		No Relevant Indication
	T- 07	260	-	-	-	-		No Relevant Indication
	T- 08	260	-	-	-	-		No Relevant Indication
	T- 09	260	-	-	-	-		No Relevant Indication
	T- 10	260	-	-	-	-		No Relevant Indication
	T- 11	260	-	-	-	-		No Relevant Indication
	T- 12	260	-	-	-	-		No Relevant Indication
	T- 13	260	-	-	-	-		No Relevant Indication
	T- 14	260	-	-	-	-		No Relevant Indication

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan berikut dapat diambil berbasis pada laporan inspeksi dengan menggunakan “Eddy Current Test”

- Lime kiln setelah dilakukan pengecekan terhadap total 192 gigi , tidak ditemukan retakan (crack)
- Tidak ditemukan adanya ancaman langsung atau tiba yg mengakibatkan kerusakan pada girth gear.
- Dari inspeksi visual hanya terlihat keausan normal saja.
- Lime kiln sudah beroperasi sangat lama (lebih dari 10 tahun) , tetapi masih memiliki beberapa tahun lagi sebelum pemulihan peralatan diperlukan. Disarankan untuk membuang kerak/sirip2 yg terbentuk pada Gear.
- Pada Gear terdapat beberapa pitting tetapi sifatnya static dan tidak kritikal . masih ada beberapa tahun lagi untuk dapat beroperasi sebelum dilakukan pemulihan.
- Disarankan untuk dilakukan “Eddy Current test” lagi pada 3 tahun kedepan (2019)

VII. DAFTAR PUSTAKA

FLS. Smidth / Valmet Lime kiln Manual Operation and Maintenance (Rotary Lime Kiln Vendor).

American Society of Material, Handbook Vol 13, *Corrosion*, 1990.