

VIBRATION MONITORING & ANALISIS PADA PERALATAN MEKANIK

Peralatan mekanik (*mechanical equipment*) merupakan salah satu komponen utama pada banyak instalasi industri, baik industri migas, manufaktur, ataupun industri lainnya. Peralatan ini mencakup peralatan mesin industri seperti *motor-pump*, *gas turbine generator*, *gas turbine compressor*, dan sebagainya yang digunakan untuk menjalankan berbagai fungsi yang diperlukan oleh instalasi tersebut (salah satu contohnya adalah *gas turbine generator* yang dipakai untuk pembangkitan energi listrik).

Getaran Mesin

Peralatan mekanik, terutama yang memiliki mekanisme gerak berputar, akan bergetar saat alat tersebut beroperasi. Getaran ini bersifat unik untuk mesin tersebut, sehingga pola getaran satu mesin akan berbeda dengan mesin lainnya. Perbedaan getaran ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah:

1. Jenis mesin industri
2. Komponen-komponen dari mesin tersebut
3. Tingkat keparahan (*severity*) dari kerusakan komponen mesin tersebut

Getaran mesin ini dapat kita rekam dengan menggunakan *vibration data collector*. Salah satu contohnya adalah *vibration meter* dengan ilustrasi dibawah:



Gambar 1. Vibration Meter

Vibration meter ini dapat merekam getaran mesin dan memberitahu kita berapa nilai dari getaran mesin tersebut. Mesin seperti mesin diesel akan menghasilkan getaran yang lebih besar daripada mesin non-torak seperti motor listrik. Juga mesin dengan tingkat kerusakan yang lebih parah akan menghasilkan getaran yang lebih besar dari mesin serupa dalam kondisi normal. *Vibration meter* dapat memberikan kita *clue* seberapa parah getaran mesin

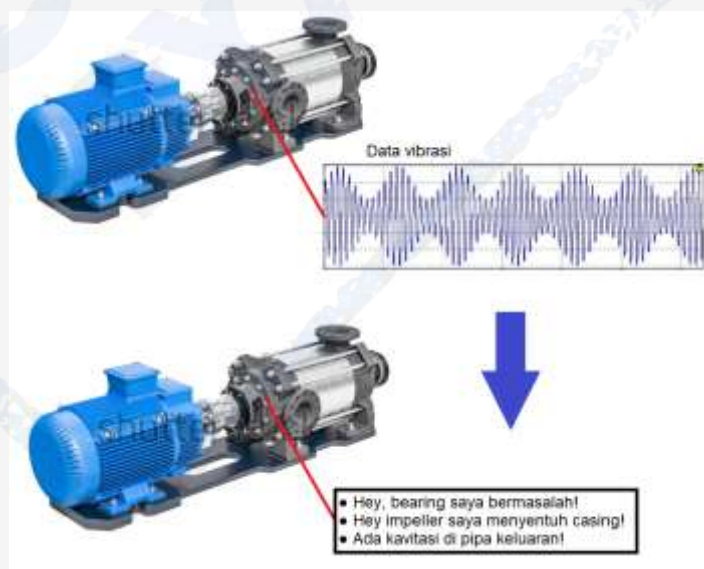
yang dihasilkan, dan dapat kita jadikan indikasi bahwa apakah mesin ini masih normal atau perlu diperbaiki.

Namun sebenarnya, **rekaman vibrasi ini dapat memberikan kita informasi lebih dari sekedar besar kecilnya vibrasi** tetapi juga seberapa parah vibrasi yang terjadi. *Vibration meter* hanya bertugas untuk merekam getaran yang terjadi, lalu menghitung besarnya dengan membuat rata-rata seluruh sinyal yang masuk. Untuk analisis lebih lanjut, diperlukan alat diagnosis yang khusus yaitu *vibration data collector* atau *vibration analyzer*.



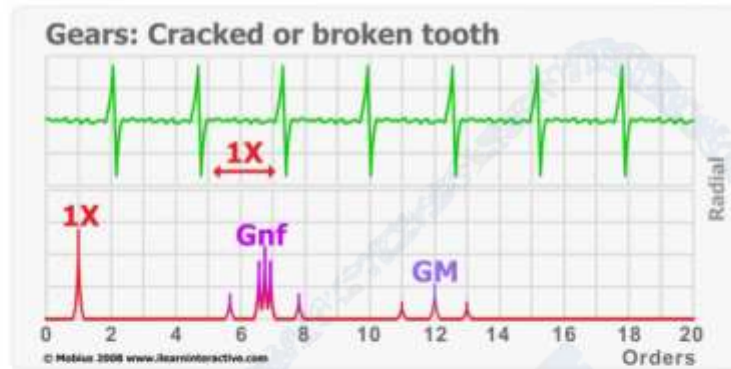
Gambar 2. Emerson CSI 2140 Vibration Analyzer (Emerson.com)

Data collector seperti CSI 2140 diatas dapat merekam vibrasi mesin dan memprosesnya untuk analisis lebih lanjut. Getaran mesin dapat kita ibaratkan sebagai "bahasa" yang diucapkan oleh mesin itu sendiri.



Gambar 3. Ilustrasi "bahasa" getaran mesin

Data collector dan *analyzer*-nya dapat membedah sinyal vibrasi tersebut dan membantu analisis vibrasi untuk mengidentifikasi masalah apa yang terjadi atau yang akan muncul dalam beberapa waktu ke depan. Seperti contoh pada kerusakan mata gigi pada gambar berikut:



Broken tooth shows up best in the time waveform as a pulse spaced at shaft speed.



Gear with broken teeth

Gambar 4. Contoh kerusakan mata gigi (sumber: Mobius Institute)

Kerusakan mata gigi akan bermanifestasi sebagai hentakan periodik yang dapat terekam oleh *data collector* seperti ilustrasi diatas.

Predictive Maintenance (PdM)

Analisis vibrasi ini memang dapat kita jadikan alat bantu untuk *troubleshooting* atau proses kita mengidentifikasi kerusakan mesin yang terjadi. Namun manfaat yang tak kalah pentingnya adalah: **analisis vibrasi ini dapat kita gunakan untuk memprediksi kapan kerusakan mesin akan terjadi, dan juga komponen apa yang kemungkinan akan rusak dalam jangka waktu tertentu.** Sehingga, analisis vibrasi ini termasuk salah satu metode dalam *Predictive Maintenance*.

Melalui *vibration analyzer* dan oleh analisis vibrasi yang tersertifikasi, kita dapat mengisolasi vibrasi yang dihasilkan oleh setiap komponen mesin tersebut, lalu mencatatnya untuk setiap periode waktu tertentu. Apabila ada kenaikan intensitas getaran pada salah satu komponen tersebut, kenaikan ini dapat kita modelkan melalui persamaan matematis, dan dapat kita ekstrapolasi kapan vibrasi tersebut akan menyentuh limit atau batas yang diperbolehkan.

Hal ini dapat membantu dalam beberapa hal seperti:

1. Menjadwalkan kapan perbaikan harus dilakukan.
2. Dapatkah perbaikan diikutsertakan pada aktivitas *shutdown* berikutnya?
3. Perlukah kita untuk memesan komponen cadangan?

Dan juga pertanyaan-pertanyaan terkait dengan program *maintenance* yang ada di masing-masing site. Analisis vibrasi memang cukup *powerful*, namun bukanlah segalanya. Kita juga memerlukan beberapa alat bantu lain yang termasuk *Predictive Maintenance* seperti Analisis Ultrasonik, *Lube Oil Analysis*, *Partial Discharge Analysis*, Analisis Termografi, dan juga tools lain dalam PdM yang dapat memberikan kita gambaran yang lengkap (*complete picture*) tentang kondisi sebenarnya dari mesin tersebut.

Author: Paulus Aldo Wahjudi



Adikari Wisesa
— INDONESIA —