

ANALISA KERUSAKAN BEARING *SUSPENTION PREHEATER FAN* BERBASIS DATA TEMPERATUR DAN VIBRASI

Budi Hartono dan Setya Permana Sutisna¹

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Ibn Khaldun Bogor

Email : bo3di_hartono@yahoo.co.id

Abstrak

Salah satu upaya mengurangi kerugian akibat berhentinya proses produksi clinker/cement secara mendadak akibat kerusakan alat adalah memonitor kondisi peralatan secara terus menerus. *Suspention preheater fan* adalah salah satu peralatan yang sangat vital pada proses pembuatan clinker dimana salah satu komponennya adalah bearing. Untuk memantau kondisi bearing selama beroperasi maka di pasang peralatan pemantau getaran dan temperatur yang digunakan untuk memantau amplitudo getaran dan temperatur bearing. Berdasarkan hasil pengamatan, amplitudo getaran bearing yang nilainya dibawah 4,5 mm/s dan temperatur dibawah 70⁰ menunjukkan kondisi bearing yang masih dalam batas aman untuk beroperasi. Sedangkan nilai amplitudo getaran yang mencapai 8,7mm/s dan temperatur 120⁰C menunjukkan kondisi bearing yang sudah tidak aman untuk beroperasi. pada kondisi ini di dapati bearing rusak dan harus diganti. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ketika terjadi kerusakan pada bearing besar getaran pada mesin *SP Fan* melonjak hingga melebihi batas aman dan pada saat bersamaan juga terjadi lonjakan temperatur. Terdapat hubungan antara nilai getaran dan temperatur yang disebabkan oleh gesekan antar komponen dalam bearing

Kata kunci : *suspention preheater fan, bearing, amplitudo getaran, temperatur*

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan meningkatnya kompetisi dalam industri, khususnya industri semen di dalam negeri. Maka untuk dapat meningkatkan daya saing diperlukan kelancaran dalam proses produksinya. Salah satu aspek untuk meningkatkan kelancaran produksi adalah kehandalah peralatannya. Banyak peralatan yang digunakan dalam industri ini. Salah satunya adalah *Suspension preheater Fan (SP Fan)*. *Suspention preheater fan* ini berfungsi untuk menarik gas panas hasil pembakaran bahan bakar di dalam kiln. Sifat *pyroprosesor* dalam pembuatan semen, mengharuskan *SP fan* yang dapat beroperasi secara terus menerus. Apabila peralatan ini rusak maka operasi pembuatan *clinker /semen* dapat terganggu, gangguan pada proses operasi dapat mengakibatkan kerugian yang cukup besar. Sebagai ilustrasi, harga *clinker* USA adalah \$40 per ton (menurut situs belanja daring), jika satu hari sebuah pabrik semen memproduksi clinker 6944 ton perhari, maka kerugian yang timbul akibat berhentinya produksi adalah \$277,760 perhari. Jika proses penggantian bearing *SP Fan* membutuhkan waktu 2 hari, maka kerugiannya menjadi \$555,520.

Salah satu komponen *suspension preheater fan* adalah *bearing/bantalan* . Bearing ini berfungsi untuk menumpu poros *SP fan*. Diagnosis awal kegagalan bearing sangat penting khususnya pada mesin yang berputar, hal ini dapat mengurangi dampak kerugian apa bila terjadi kerusakan alat secara mendadak [1]. Kerusakan pada bearing dapat menyebabkan kegagalan fungsi *SP fan* secara keseluruhan. Oleh karena untuk mencegah kerusakan *SP Fan*, maka kondisi bearing pada saat beroperasi perlu dimonitor. Terdapat beberapa parameter bearing yang perlu dimonitor, salah satunya adalah temperatur dan vibrasi.

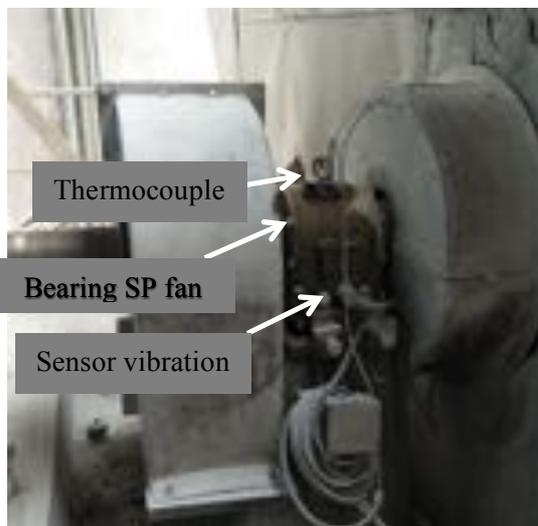
Komponen utama *bearing* terdiri dari *inner ring, outer ring, rolling elements*, dan *cage*. Beberapa *bearing* menggunakan komponen tambahan seperti *seals* dan *guide ring* [2]. Beberapa hal yang dapat mengakibatkan kerusakan pada *bearing* antara lain kesalahan manufaktur, pemasangan yang tidak benar, *misalignment* pada poros, beban yang berlebih, serta umur produk.

Penelitian ini dilakukan untuk mencari hubungan antara temperatur dan vibrasi bearing terhadap kondisi bearing, sehingga dapat mencegah kerusakan *SP Fan* yang diakibatkan

kerusakan bearing. *Suspension Preheater Fan* yang dianalisis dalam penelitian ini menggunakan *roller bearing* FAG 2226-E1C3 dengan pelumasan oli.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di salah satu plant di PT. ITP dan di Laboratorium Mekanika Struktur, Program Studi Teknik Mesin, Universitas Ibn Khaldun Bogor. Mesin *SP Fan* yang digunakan dalam penelitian ini merupakan *SP Fan* yang terpasang pada unit produksi semen PT. ITP. Alat ini bekerja terus menerus selama 24 jam dalam sehari dan akan dihentikan saat dilakukan perawatan/maintenance. Data-data pengukuran getaran dan suhu diperoleh dari sensor-sensor yang telah dipasang di sekitar *bearing* mesin *SP fan*. Sensor yang digunakan antara lain yaitu sensor getaran tipe B&K vibro vs-068, Thermocouple tipe K, dan pyrometer. Keseluruhan data direkam menggunakan recorder RSG30 yang kemudian dianalisis menggunakan personal computer. Pemasangan sensor pada mesin *SP fan* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Pemasangan sensor pada *SP fan*

Pemasangan sensor dilakukan saat pergantian *bearing* baru pada mesin *SP fan* kemudian dilakukan perekaman data dalam kurun waktu tertentu hingga *bearing* pada mesin *SP fan* ini mengalami kerusakan. Variabel yang digunakan pada penelitian ini yaitu *velocity* getaran dan suhu pada *bearing*. Penelitian sebelumnya di PT. ST [3] telah menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang linier antara nilai *velocity* getaran dan suhu *bearing*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengukuran nilai getaran pada *bearing* mesin *SP Fan* pada keadaan normal rata-rata nilai getaran *bearing* berkisar pada angka 0.35 mm/s dengan suhu 44 °C dengan putaran mesin sebesar 672.9 rpm. Nilai besaran getaran tersebut termasuk dalam nilai besaran getaran aman. Berdasarkan ISO 10816-3 nilai ambang batas maksimum getaran sebesar 4.5 mm/s. Sedangkan, nilai temperatur *bearing* juga berada pada nilai di bawah batas maksimal suhu yaitu 70 °C. Dengan demikian *bearing* mesin *SP Fan* berada dalam kondisi kerja yang aman sehingga kerusakan yang terjadi diakibatkan oleh *keausan* bearing itu sendiri.

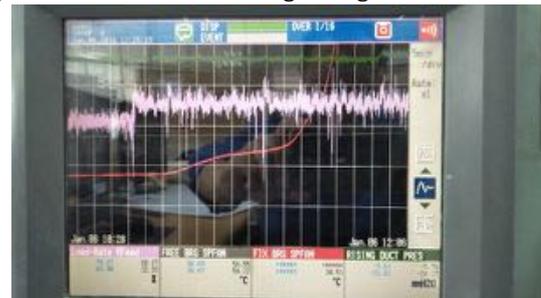
Hasil perekaman data getaran pada *bearing* sesaat ketika terjadi kerusakan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Grafik perekaman nilai vibrasi pada *bearing*

Pada gambar tersebut terlihat perubahan signifikan terhadap nilai getaran yang pada awalnya berada pada kisaran angka 0.35 mm/s berubah melonjak tajam hingga mencapai angka 8.78 mm/s (ditunjukkan oleh garis merah).

Saat yang bersamaan pada perekaman nilai temperatur *bearing* juga menunjukkan perubahan yang signifikan. Pada kondisi normal temperatur *bearing* berkisar pada angka 44 °C berubah melonjak tajam hingga melebihi 120 °C dan terus naik. Pada Gambar 3 dapat terlihat perubahan temperatur *bearing* (garis merah) yang melonjak tajam sesaat ketika *bearing* mengalami kerusakan.



Gambar 2 Grafik perekaman nilai temperatur pada *bearing*

Berdasarkan kedua data tersebut terlihat bahwa terdapat hubungan antara besar getaran terhadap temperatur ketika terjadi kerusakan *bearing*. Ketika kerusakan terjadi keseimbangan poros menjadi hilang sehingga timbul lonjakan getaran yang tinggi, selain itu mengakibatkan gesekan yang tinggi oleh bagian *inner* dan *outer bearing* [4]. Keausan pada *bearing* salah satunya dapat terjadi karena berkurangnya pelumasan antar komponen di dalam *bearing*. Gesekan yang terjadi meningkatkan suhu *bearing* sehingga mempercepat terjadinya proses pengrusakan.

Hubungan temperatur dan getaran dapat dijadikan parameter dalam pendugaan kerusakan *bearing*. Penelitian sebelumnya Malik dkk. telah membuat Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) dalam menduga kerusakan *bearing* pada *induced motor* [5]. Parameter yang digunakan dalam membangun ANFIS tersebut adalah getaran, temperatur, dan arus listrik motor. Dari hasil penelitian tersebut diperoleh bahwa selain getaran dan suhu yang meningkat pada saat kerusakan *bearing* juga terjadi lonjakan konsumsi arus listrik pada motor induksi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ketika terjadi kerusakan pada *bearing* besar getaran pada mesin SP Fan melonjak hingga melebihi batas aman dan pada saat bersamaan juga terjadi lonjakan temperatur. Terdapat hubungan antara nilai getaran dan temperatur yang disebabkan oleh gesekan antar komponen dalam *bearing*.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tse P W, Peng Y H, dan Yam R. 2001. Wavelet Analysis and Envelope Detection For Rolling Element Bearing Fault Diagnosis-Their Effectiveness and Flexibilities. *Journal of Vibration and Acoustics* **123** 303-310.
- [2] McInerney S A dan Dai Y. 2003. Basic Vibration Signal Processing for Bearing Fault Detection. *IEEE Transactions on Education* **46** 149-156.
- [3] Samnur, Ilham J, dan Ridwan D M. 2010. Analisis Hubungan Getaran dengan Temperatur Kerja pada Mesin Mill Fan 412 di PT. Semen Tonasa. *Teknologi* **11** (3) 173-180.
- [4] Natu M. 2013. Bearing Fault Analysis Using Frequency Analysis and Wavelet Analysis.

Journal of Innovation, Management and Technology, **4** (1) 72-74.

- [5] Malik S Y dan Emine A. 2009. Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System For Bearing Fault Detection In Induction Motors Using Temperature, Current, Vibration Data. *IEEE EURO CON* 1140-1145.