

Analisis Penurunan Efisiensi Motor Listrik Akibat Cacat Pada Bantalan

by Nazaruddin Sinaga

Submission date: 10-Jan-2020 06:39AM (UTC+0700)

Submission ID: 1240471677

File name: fisiensi_motor_listrik_akibat_cacat_pada_bantalan_-_turnitin.pdf (768.73K)

Word count: 1141

Character count: 6902

Analisis Penurunan Efisiensi Motor Listrik Akibat Cacat Pada Bantalan

A. Widodo^{1,a*}, N. Sinaga^{2,b} dan M. Muchlis^{3,c}

Pendahuluan

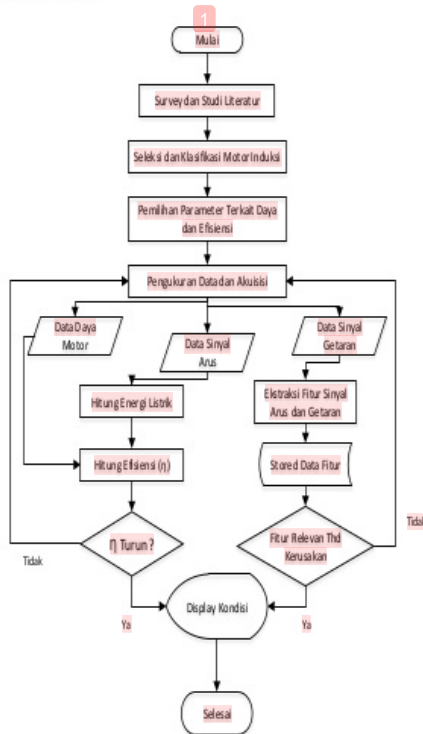
Motor listrik merupakan perangkat mesin listrik yang menggunakan prinsip elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik tersebut dimanfaatkan sebagai tenaga penggerak pada berbagai mesin, misalnya, untuk menggerakkan roda *impeller* pada pompa, kompressor, *fan*, dan *blower*, generator atau bahkan sebagai penggerak pada alat angkut dan angkut. Penggunaan motor listrik di industri memegang peran yang sangat penting sehingga sering kali peralatan ini disebut sebagai *prime mover* nya industri yang

diperkirakan menghabiskan sekitar 70% beban listrik total di industri [1].

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian adalah mengetahui penurunan daya dan efisiensi motor induksi terhadap cacat pada bantalan pada saat berputar pada kecepatan yang ditentukan, menentukan kurva performa efisiensi, daya, torsi, terhadap kecepatan putar. Selain itu, penelitian ini juga menampilkan diagnosis kerusakan motor induksi berdasarkan karakteristik sinyal getaran dan penurunan efisiensi seperti yang telah dilaporkan pada Ref. [2-4].

Metodologi Penelitian

Diagram alir penelitian disajikan pada Gambar 1 yang merangkum keseluruhan proses penelitian yang dilakukan meliputi kegiatan pengujian, data akuisisi dan analisis hasil.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Alat dan Bahan Pengujian

Pengujian dilakukan terhadap motor listrik 3 fasa, 3 poles, 200 V daya 7,5 HP dengan memvariasikan kondisi bantalan yang dipakai. Bantalan tersebut adalah SKF tipe 6308 masing-masing dengan kondisi normal, normal dengan penuaan (*aging*) dan cacat lingkaran luar. Beban motor listrik berupa *dynamometer* dengan variasi beban yang diperoleh dari mekanisme pengereman.

Proses penuaan bantalan dilakukan dengan tujuan mempercepat terjadinya kerusakan pada kondisi operasi normal,

menurut standard IEEE dilakukan dengan cara sebagai berikut (Gambar 2):

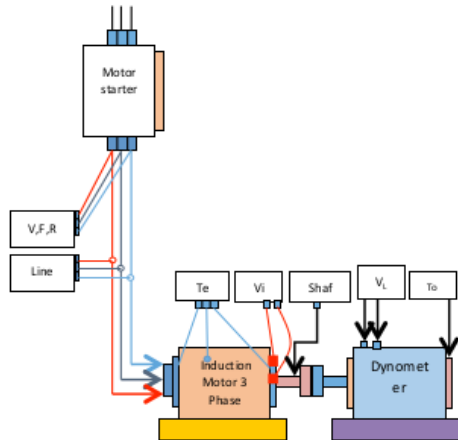
- Memasukkan *bearing* ke dalam oven dengan suhu 140° di selama 72 jam.
- Bantalan dikeluarkan dari oven lalu disiram dengan air dingin dan didiamkan pada udara terbuka selama 15 menit.
- Setelah itu bantalan dimasukkan kembali ke dalam oven selama 72 jam.
- Setelah itu bantalan dikeluarkan dan didiamkan dalam suhu ruangan selama 18 jam sebelum akhirnya siap untuk di pakai pada pengujian motor induksi.



Gambar 2. Proses penuaan (*aging*) pada bantalan

Pengujian dilakukan pada motor listrik dengan putaran tetap 2000 RPM. Data akuisisi dilakukan pada parameter getaran dan arus pada tiap-tiap fasa. Sensor akselerometer ditempatkan pada rumah bantalan sisi *drive-end* dengan arah vertikal, horisontal dan aksial. Perangkat data akuisisi getaran adalah SpectraPad 8 saluran input dari berbagai jenis sensor. Pada saat pengujian voltase, arus, faktor daya dan daya secara terus menerus dipantau dan dicatat sebagai bahan analisis penelitian. Proses pengujian dan data akuisisi disajikan pada Gambar 3.

Penentuan frekuensi kerusakan bantalan yang untuk analisis getaran dilakukan dengan perhitungan sesuai dengan rumus di bawah ini [5]:



Gambar 3. Set up pengujian motor induksi

$$BPFO = \frac{N}{2} fr \left(1 - \frac{d}{D \cdot \cos \alpha} \right) \quad (1)$$

$$BPF1 = \frac{N}{2} fr \left(1 + \frac{d}{D \cdot \cos \alpha} \right) \quad (2)$$

$$BSF = \frac{D}{2d} fr \left(1 - \frac{d^2 \cos^2 \theta}{D^2} \right) \quad (3)$$

$$FTF = \frac{1}{2} fr \left(1 + \frac{d}{D \cdot \cos \alpha} \right) \quad (4)$$

dimana:

N = Jumlah bola pada *bearing*

fr = Kecepatan putar shaft motor dalam Hz

d = Diameter bola *bearing*

D = Diameter luar dari *bearing*

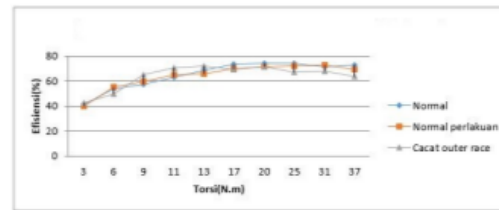
α = Sudut kontak bola yang besarnya 0°

Bantalan SKF tipe 6308 memiliki parameter dimensi sebagai berikut: $N = 8$, $d = 23mm$, $D = 90mm$, $\cos \alpha = 1$ yang didapatkan dari spesifikasi *bearing*.

Hasil Penelitian

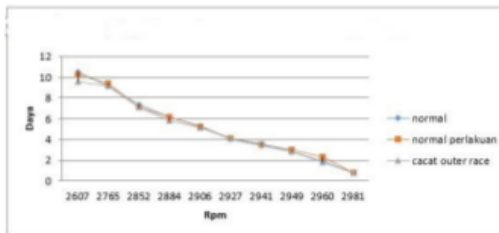
4 Perbandingan efisiensi ketiga bantalan dapat dilihat pada Gambar 4, dari hasil pengujian didapatkan nilai efisiensi tertinggi terjadi pada bantalan normal dengan nilai sekitar 74% dan nilai terendah

pada bantalan dengan cacat pada lingkaran luar.



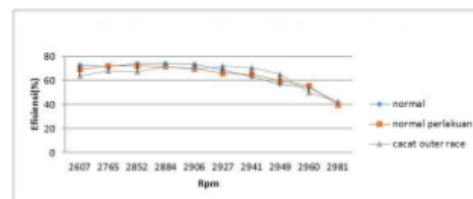
Gambar 4. Perbandingan nilai efisiensi ketiga bantalan

Selain perbandingan efisiensi pengujian ini juga akan menampilkan perbandingan daya vs rpm seperti terlihat pada Gambar 5.



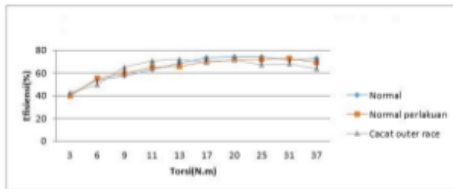
Gambar 5. Grafik perbandingan daya terhadap Rpm dari ketiga bantalan

Perbandingan efisiensi terhadap Rpm ditunjukkan pada Gambar 6. Pada grafik ini menunjukkan bahwa semakin tinggi Rpm pada motor maka efisiensinya terlihat menurun, hal ini disebabkan oleh daya pengereman yang terjadi pada *dynamometer* yang menyebabkan kurang efektifnya kerja dari motor.



Gambar 6. Grafik perbandingan efisiensi terhadap rpm dari ketiga *bearing*

Untuk grafik perbandingan torsi dengan efisiensi yang ditunjukkan pada Gambar 7, grafik pada perbandingan torsi vs efisiensi hampir sama dengan grafik perbandingan efisiensi ketiga *bearing* terlihat bahwa rata-rata terendah nilai efisiensi berada pada *bearing* dengan cacat pada outer race.

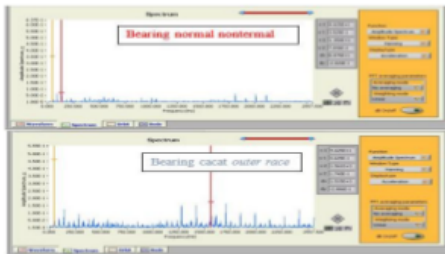


Gambar 7. Grafik perbandingan torsi terhadap efisiensi pada ketiga bantalan

Dengan menggunakan Pers. (1)-(4) maka didapatkan nilai dari frekuensi empat jenis kerusakan *bearing* yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Frekuensi kerusakan bantalan

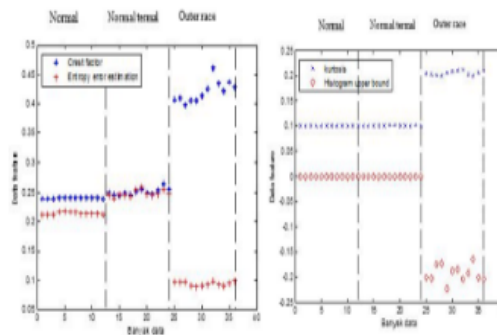
Jenis Kerusakan	Frekuensi
BPFO	134,295 Hz
BPFI	228,66 Hz
FTF	28,583 Hz
BSF	83,118 Hz



Gambar 8. Grafik FFT pada bantalan normal termal channel vertikal

Sinyal kerusakan bantalan pada lingkaran luar muncul pada FFT getaran vertikal bantalan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 8.

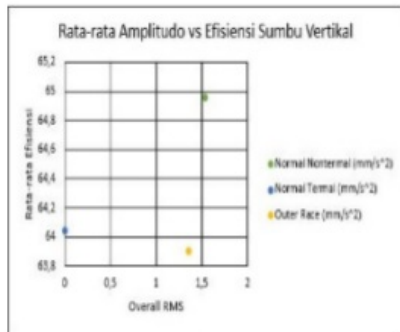
Ekstraksi fitur statistik sinyal getaran ditunjukkan pada Gambar 9. Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa fitur statistik dapat menunjukkan perbedaan kondisi bantalan antara bantalan normal dengan dengan bantalan cacat yaitu terdapat variasi nilai fitur yang tidak teratur, sementara untuk kondisi normal nilai fitur statistik relatif mirip.



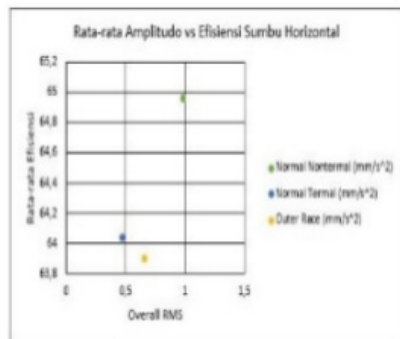
Gambar 9. Fitur statistik 2D *crest factor, entropy error estimation, kurtosis, dan histogram upper bound*

Gambar 8 juga menunjukkan perbandingan FFT pada bantalan dengan kondisi normal dengan cacat pada *outer race*. Dari gambar tersebut terlihat bahwa amplitudo pada *bearing* dengan cacat *outer race* memiliki nilai amplitudo lebih besar dibandingkan bantalan normal dan juga amplitudo yang besar tersebut terjadi secara kontinu hingga akhir frekuensi.

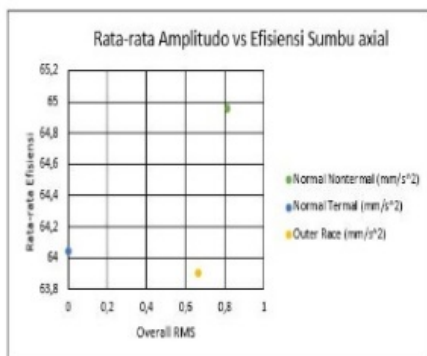
Untuk melihat apakah ada penurunan efisiensi dari motor induksi akibat adanya cacat pada bantalan sehubungan dengan kondisi parameter getaran yang terjadi, maka tinjauan terhadap *overall RMS* getaran terhadap efisiensi disajikan pada Gambar 10.



(a)



(b)



Gambar 10. Grafik Efisiensi dan *Overall RMS* getaran pada arah: (a) Vertikal; (b) Horizontal dan (c) Axial

Pada gambar 10 terlihat nilai efisiensi terendah berada pada *bearing* dengan cacat *outer race* dengan nilai sekitar 63,9%,

sedangkan nilai efisiensi tertinggi berada pada bantalan normal nontermal, baik dari sumbu vertikal, horizontal dan axial. Dari gambar diatas juga terlihat bahwa kecacatan pada bantalan tidak selalu mempunyai amplitudo yang terbesar.

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan terjadi penurunan efisiensi motor listrik relatif kecil yaitu sebesar 1-2% karena adanya cacat bantalan serta adanya penuaan termal bantalan. Efisiensi terkecil terjadi motor listrik dengan bantalan cacat pada *outer race* sebesar 63,9% dan terbesar ada pada normal nontermal sebesar 64,9%.

Analisis Penurunan Efisiensi Motor Listrik Akibat Cacat Pada Bantalan

ORIGINALITY REPORT

12%

SIMILARITY INDEX

12%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

www.ejournal-s1.undip.ac.id

Internet Source

9%

2

media.neliti.com

Internet Source

1%

3

id.scribd.com

Internet Source

1%

4

docobook.com

Internet Source

1%

5

ejournal3.undip.ac.id

Internet Source

1%

6

nepoer2014.blogspot.com

Internet Source

1%

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off

Analisis Penurunan Efisiensi Motor Listrik Akibat Cacat Pada Bantalan

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

/0

GENERAL COMMENTS

Instructor

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5
