

## PENGARUH GETARAN PADA MOTOR SAMPLING PUMP ROUGHER SCAVENGER TERHADAP KONSUMSI DAYA LISTRIK DI PT NEWMONT NUSA TENGGARA

Achmad Zainuri, Sujita, Yudistira

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mataram

Jl. Majapahit No. 62 Mataram, Nusa Tenggara Barat, 83125, Telp: +62-0370-636126

Email: [achmadzainuri70@yahoo.co.id](mailto:achmadzainuri70@yahoo.co.id)

### ABSTRACT

*The purpose of this research is to know the influence of vibration that occur on a machine on its power consumption along with knowing the damage that made the machine vibrated. This research conducted at PT Newmont Nusa Tenggara on Concentrator Area. Sampling pump rougher scavenger machine is used as an experiment devices. Microlog CMVA55 with accelerometer sensor was used for measuring vibration velocity and data logger was used for power consumption measurer. The vibration velocity value was taken on five point in sampling pump rougher scavenger machine and the power consumption value was taken in electrical power room. Both of the measuring result will be compared to find the influence of vibration toward machine power consumption. Fish bone analysis was used to found out the root cause of the excessive vibration on the machine. The solution of the vibration problem was found by using Failure Mode and Effect Analysis method. The results showed there is an influence toward machine power consumption by the increase of vibration velocity. For 0.06 mm/s vibration velocity excitation, the power consumption increase to 40 watt per hour. For 0.08 mm/s, power consumption increase to 80 watt per hour and the highest is 324 watt per hour with vibration velocity excitation up to 0.36 mm/s. The highest power consumption 17 kWh occurred on machine A with vibration velocity average is 6.12 mm/s and the lowest occurred on machine B that is 15 kWh with vibration velocity average is 2.99 mm/s.*

**Keywords:** vibration, vibration velocity, vibration spectrum, power consumption, mechanical vibration, spectrum analyze.

### PENDAHULUAN

Salah satu hal yang menjadi perhatian utama pada saat pengecekan kondisi motor adalah kondisi getaran motor, getaran pada motor umumnya muncul dan semakin membesar akibat terjadinya *misalignment* antar poros dan adanya kesalahan struktur pendukung motor. Kondisi getaran yang buruk pada motor menunjukkan adanya masalah pada motor dan getaran yang berlebihan ini dapat menyebabkan:

- Mengendornya sambungan-sambungan pada mesin,
- Meningkatnya beban pada komponen-komponen mesin,
- Mempercepat ausnya bagian-bagian mesin,
- Mempercepat terjadinya kerusakan pada bagian-bagian mesin (Ulfiana, 2010).

Sebagai salah satu perusahaan pertambangan yang terbesar di NTB, PT. Newmont Nusa Tenggara tentunya banyak menggunakan mesin-mesin untuk menjalankan proses pertambangan dan pengolahan mineral.

Mesin-mesin ini memiliki peranan penting dalam proses pertambangan dan pengolahan mineral. Selain terdapat mesin-mesin utama yang menggunakan motor penggerak dengan ukuran yang besar dengan tenaga lebih besar dari 15 kW dan lebih kecil dari 300 kW, terdapat beberapa mesin yang menggunakan motor penggerak dengan daya di bawah 15 kW.

Berdasarkan laporan dari tim *reliability engineer* PT Newmont Nusa Tenggara, terdapat 30 mesin yang menggunakan motor penggerak dengan daya dibawah 15 kW beroperasi di *concentrator area*. Dari 30 mesin tersebut, 18 mesin mengalami kondisi getaran yang buruk.

Dari berbagai macam mesin dengan motor penggerak yang memiliki daya kurang dari 15 kW, salah satunya adalah mesin *sampling pump rougher scavenger*. Mesin ini berfungsi untuk mengambil *sample* (contoh) hasil pengolahan dari mesin *rougher scavenger* yang berupa *slurry* (adukan mineral) untuk dianalisa kandungan mineralnya, hasil analisa kandungan mineral ini akan menentukan komposisi pencampuran *slurry* dengan bahan kimia *reagent* (pengikat) untuk meningkatkan hasil pengolahan mineral. Mesin *sampling pump rougher scavenger* beroperasi selama 24 jam bersamaan dengan beroperasinya mesin *rougher scavenger*.

Dari dua mesin *sampling pump rougher scavenger* yang digunakan, salah satunya memiliki kondisi getaran yang buruk. Oleh karena adanya kondisi getaran yang buruk, maka perlu diketahui penyebab terjadinya getaran dan dampaknya terhadap konsumsi daya listrik.

**LANDASAN TEORI**

Menurut penelitian Ulfiana (2010), konsumsi energi lebih tinggi saat *misalignment* (ketidak lurusan poros) dibanding jika motor induksi dalam kondisi *alignment* (kelurusan poros). Konsumsi energi saat *alignment* sebesar 0,367 kWh sedangkan konsumsi energi saat *misalignment* sebesar 0,374 kWh.

Hal tersebut berkaitan dengan penelitian Anugrah (2010) mengenai getaran yang menyimpulkan peningkatan arus bangkitan yang paling signifikan adalah dengan peningkatan frekuensi getaran motor.

Motor induksi yang digunakan mempunyai putaran 1500 rpm. Pada putaran 1500 rpm, getaran yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan dengan motor dengan putaran lebih tinggi. Maka untuk melihat dampak getaran yang lebih besar, Ulfiana (2010) menyarankan jika menginginkan untuk mendeteksi sinyal getaran cukup besar disarankan menggunakan motor dengan putaran 3000 rpm.

**METODE PENELITIAN**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a) Sensor *Accelerometer* CMVA 55 Microlog *Accelerometer* adalah jenis transduser yang umum digunakan dalam pengukuran sinyal

getaran. Transduser ini biasanya menggunakan efek *piezoelectric*, yakni timbulnya muatan listrik pada permukaan keping kristal *piezoelectric* karena adanya tekanan yang bekerja pada permukaannya. Muatan listrik ini yang kemudian diterima *microlog* untuk kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik frekuensi getaran.



Gambar 1. *Microlog* dan sensor *accelerometer*

- b) *SKF Vibration Analysis Software* (untuk menganalisa getaran motor)

- c) *Data Logger* adalah alat perekam data arus daya listrik yang digunakan oleh motor untuk bekerja.

Alat uji yang digunakan untuk penelitian ini adalah motor listrik dengan spesifikasi sebagai berikut:

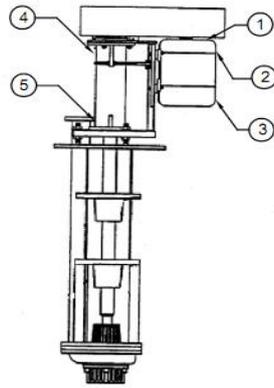
- a) Merek : Toshiba
- b) Daya : 10 HP (7,5 kW)
- c) Putaran : 1500 RPM
- d) Arus : 15,5 Ampere
- e) Voltase : 380 V
- f) Faktor daya : 0,82



Gambar 2: Mesin pompa *sampling rougher scavenger*

**Pengolahan dan analisa data**

Analisa data dilakukan dengan menganalisa data-data sinyal getaran yang didapat untuk kemudian dihubungkan dengan konsumsi daya motor pada saat yang sama.



Gambar 3: Posisi pengambilan data vibrasi  
Keterangan gambar:

1. Motor arah *Axial*
2. Motor bagian *Drive* arah *Horizontal*
3. Motor bagian *Non Drive* arah *Horizontal*
4. Pompa bagian *Non Drive* arah *Horizontal*
5. Pompa bagian *Drive* arah *Horizontal*

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hubungan antara getaran yang terjadi pada mesin dengan konsumsi daya, dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2 berikut.

**Tabel 1:** Data getaran

Mesin	Waktu Pengambilan Data	Kecepatan Getaran (mm/s)				
		Motor bagian Non Drive	Motor bagian Drive	Motor bagian Drive Axial	Pompa bagian Drive	Pompa bagian Non Drive
A	19 Juli 2013	5,5	7,0	8,0	5,5	3,8
	24 Juli 2013	5,5	7,0	8,0	5,5	4,1
	25 Juli 2013	5,6	7,1	9,5	5,8	3,9
	<b>Rata-rata</b>	5,5	7,0	8,5	5,6	3,9
B	19 Juli 2013	2,8	4,0	2,7	3,0	2,1
	24 Juli 2013	3,0	3,9	2,8	3,1	2,2
	25 Juli 2013	3,0	4,2	2,9	3,1	2,1
	<b>Rata-rata</b>	2,9	4,0	2,8	3,0	2,1

**Tabel 2:** Konsumsi daya

Mesin	Waktu Pengambilan Data	Rata-Rata getaran pada Mesin	Konsumsi Daya (W/15 menit)	Konsumsi Daya Per jam (Wh)
A	19 Juli 2013	5,96	4280	17120
	24 Juli 2013	6,02	4290	17160
	25 Juli 2013	6,38	4371	17484
	<b>Rata-rata</b>	6,12	4313	17251
B	19 Juli 2013	2,92	3970	15880
	24 Juli 2013	3,00	3990	15960
	25 Juli 2013	3,06	4000	16000
	<b>Rata-rata</b>	2,99	3986	15946

Keterangan:

: Zona A (Getaran pada mesin masih bagus dan normal karena bekerja)

: Zona B (Mesin dapat beroperasi namun perlu dilakukan perawatan)

: Zona C (Mesin tidak cocok untuk beroperasi terus menerus, tindakan perbaikan harus segera dilakukan)

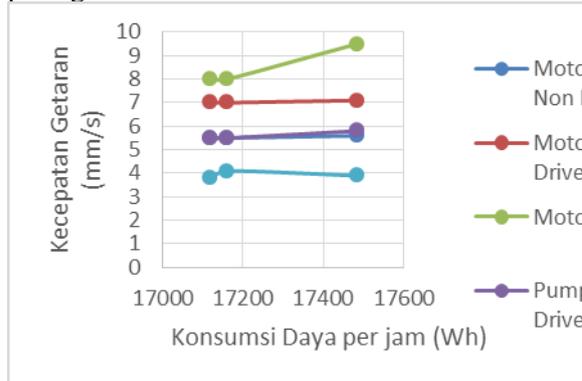
Dari data tabel 2, diketahui bahwa nilai konsumsi daya yang tinggi terdapat pada mesin A yaitu 17251 watt per jam dan yang terendah terdapat pada mesin B 15946 watt per jam. Jika diperhatikan lebih jauh lagi, terdapat korelasi atau hubungan antara konsumsi daya listrik motor dengan kondisi getaran pada motor, hal ini dibuktikan dengan data yang didapat dari lapangan bahwa konsumsi daya tertinggi terdapat pada mesin pompa yang memiliki kecepatan getaran yang tertinggi yaitu pada mesin A.

Pada tabel 1 diketahui pada mesin A nilai kecepatan getaran yang tertinggi yaitu pada motor bagian *drive* arah *axial* dan *horizontal* yaitu 7,0 mm/s dan 8,5 mm/s, dimana hal ini mengindikasikan adanya *misalignment* pada bagian *pulley* dan *belt* serta terjadinya *looseness* pada mesin, sehingga perlu untuk dilakukan perawatan guna mencegah mesin mengalami *break down*. *Misalignment* pada *pulley* dan *belt* ini disebabkan karena adanya perubahan kondisi dan tekanan *belt* serta keausan pada *pulley* yang mana akan menyebabkan terjadinya perubahan pada posisi *pulley* yang akan berakibat pada *misalignment*, *misalignment* pada *pulley* dan *belt* inilah yang kemudian meningkatkan getaran yang terjadi pada mesin. Getaran yang meningkat akibat *misalignment* tadi memengaruhi konsumsi daya yang disebabkan beban kerja mesin meningkat. *Looseness* yang terjadi pada motor bagian *drive* di mesin A juga meningkat akibat adanya *misalignment* yang menyumbangkan getaran tertinggi pada mesin.

Jika kita lihat pada tabel 1 dengan menggunakan standar getaran ISO 10816-3, nilai kecepatan getaran yang terjadi pada mesin B dominan berada dalam zona A, sehingga konsumsi dayanya jauh lebih rendah dibandingkan dengan mesin A yang nilai kecepatan getarannya berada di zona B dan C.

Selain itu, berdasarkan tabel 1 dapat kita lihat pengaruh getaran yang terjadi pada setiap bagian mesin terhadap konsumsi

dayanya. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada gambar 4 berikut.



**Gambar 4:** Hubungan antara getaran pada tiap bagian mesin dengan konsumsi daya di mesin A

Pada Gambar 4, diketahui bahwa nilai getaran tertinggi terdapat pada motor axial. Seperti yang ditunjukkan pada penjelasan spektrum getaran, getaran yang tinggi pada motor arah axial ini disebabkan karena adanya *misalignment* pada *pulley* dan *belt*. *Misalignment* ini terjadi akibat adanya keausan yang terjadi pada *pulley* yang mana akan menyebabkan penurunan tegangan *belt* yaitu *belt* menjadi semakin kendur. Untuk mencegah hal tersebut maka inspeksi terhadap kondisi *belt* dan struktur mesin rutin dilakukan tiap bulan. Selain pada Gambar 4 diketahui terjadi peningkatan pada kecepatan getaran di motor arah axial yaitu dari 8 mm/s menjadi 9,5 mm/s, sehingga disini terlihat adanya peningkatan konsumsi daya listrik dari 17120 watt per jam menjadi 17484 watt per jam. Berdasarkan data getaran yang didapatkan, kondisi getaran pada mesin menunjukkan bahwa mesin membutuhkan adanya *maintenance* berupa *re-alignment* atau pengaturan kelurusan ulang setiap beberapa bulan sekali. Tetapi berdasarkan jadwal *maintenance* yang dilakukan jarang sekali ditemukan adanya jadwal untuk melakukan *re-alignment* dalam setahun. Kemudian getaran tertinggi setelah getaran pada motor arah axial adalah motor bagian *drive*, getaran yang tinggi pada motor bagian *drive* ini disebabkan karena adanya *looseness* pada mesin. Pada bagian ini juga terlihat peningkatan konsumsi daya listrik seiring dengan peningkatan kecepatan getarannya yaitu dari 7 mm/s dengan konsumsi

daya listrik sebesar 17120 watt per jam menjadi 7,1 mm/s dengan konsumsi daya listrik sebesar 17484 watt per jam. Pada pompa bagian *drive* yang posisinya berada dekat dengan motor *drive* berada pada posisi ketiga tertinggi, berdasarkan spektrum getarannya, pada bagian ini mengalami *looseness*. Sama dengan getaran pada pompa bagian *drive*, getaran pada motor bagian *nondrive* dan pompa bagian *non drive* juga mengindikasikan adanya *looseness* pada mesin tersebut dan berdasarkan gambar 4, terdapat peningkatan konsumsi daya mesin seiring dengan peningkatan getaran pada bagian-bagian mesin tersebut.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa data maka dapat ditarik kesimpulan bahwa terjadi peningkatan konsumsi daya seiring dengan meningkatnya nilai kecepatan getaran mesin. Untuk peningkatan nilai kecepatan getaran sebesar 0,06 mm/s terjadi peningkatan konsumsi daya sebesar 40 watt per jam, pada peningkatan kecepatan getaran sebesar 0,08 mm/s, peningkatan konsumsi daya menjadi 80 watt per jam, kemudian peningkatan kecepatan getaran tertinggi yaitu sebesar 0,36 mm/s, terjadi peningkatan konsumsi daya sebesar 324 watt per jam. Nilai konsumsi daya yang tinggi 17 kWh terjadi pada mesin A dengan rata-rata nilai getaran 6,12 mm/s. Nilai konsumsi daya yang rendah didapat pada mesin B yaitu 15 kWh dengan rata-rata nilai kecepatan getaran 2,99 mm/s.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anugrah, B. D. 2010. Studi Eksperimental Pengaruh Frekuensi dan Amplitudo Getaran Pada Material *Multilayer Piezoelectric* Terhadap Energi yang Dibangkitkan. *Tugas Akhir*. Surabaya. Jurusan Teknik Mesin Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Ulfiana, A. 2010. Analisis Pengaruh *Misalignment* Terhadap Vibrasi Dan Kinerja Motor Induksi. *Tesis*. Depok. Program Studi Magister Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia.