

## Analisa Pengaruh Beban Sampah terhadap Tingkat Getaran pada Mesin Hammer Mill Pengolahan Sampah

Agisma Fabayudha<sup>1,\*</sup>, Djoko Hari Praswanto<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Malang

### Kata kunci

Tingkat getaran

### ABSTRAK

Mesin *hammer mill* menggunakan cara kerja dengan menggunakan palu yang bergerak pada kecepatan tinggi. Getaran merupakan salah satu faktor yang cukup penting dalam mekanisme kerja mesin *hammer mill* dikarenakan adanya gaya gesek yang terjadi antara mata pisau dengan sampah sehingga gaya dikonversi menjadi getaran. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari beban sampah terhadap nilai *acceleration* dan *displacement* yang terjadi pada mesin *hammer mill*. Metode penelitian ini menggunakan variasi beban sampah botol plastik yang dipadukan dengan variasi waktu. Pada kondisi tanpa beban tingkat getaran yang terjadi selama 60 detik cenderung cukup stabil. Pada akselerasi didapatkan nilai tertinggi terdapat pada beban 2Kg. dengan waktu 20 detik dengan nilai  $37,8\text{m/s}^2$  nilai terendah didapat ketika mesin berjalan tanpa beban sampah dan dengan waktu 20 detik dengan nilai  $11,91\text{m/s}^2$ . Nilai *displacement* juga meningkat, nilai tertinggi terdapat pada beban 2Kg, dan nilai terendah terdapat pada waktu mesin berjalan tanpa adanya beban. Dengan nilai tertinggi didapat  $0,527\text{mm}$  dan terendah pada nilai  $0,25\text{mm}$ . Nilai *acceleration* dan pada mesin pengolahan sampah meningkat seiring bertambahnya beban pada mesin pengolahan sampah. Hal tersebut terjadi dikarenakan mesin bekerja lebih keras ketika diberi beban yang lebih berat, sehingga energi dikonversi menjadi getaran.

\* **Corresponding author:**

Agisma Fabayudha (email: agismaf1@gmail.com)

Diterima: 2 Oktober 2024

Disetujui: 14 Agustus 2025

Dipublikasikan: 11 November 2025

## 1 Pendahuluan

Mesin *hammer mill* menggunakan cara kerja dengan menggunakan palu yang bergerak dengan kecepatan tinggi. Bahan dihancurkan hingga mencapai ukuran yang diinginkan kemudian keluar melalui saringan, sementara bahan yang masih besar akan dihancurkan lebih lanjut pada ruang pencacahan. Getaran merupakan salah satu faktor yang cukup penting dalam mekanisme kerja mesin *hammer mill* dikarenakan adanya gaya gesek yang terjadi antara mata pisau dengan sampah sehingga gaya dikonversi menjadi getaran. Getaran pada mesin *hammer mill* dapat mempengaruhi kinerja mesin *hammer mill* serta lingkungan kerja disekitarnya.

Untuk mengetahui permasalahan tersebut maka penelitian yang dilakukan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari beban sampah terhadap tingkat getaran ( *acceleration* dan *displacement* ) yang dihasilkan mesin *hammer mill* pengolahan sampah yang berguna untuk meningkatkan efisiensi dari mesin *hammer mill* pengolahan sampah. Pada penelitian ini untuk mengetahui pengaruh dari beban sampah terhadap *acceleration* dan *displacement* maka digunakan berat sampah dengan variasi tanpa beban, 1Kg, dan 2Kg serta menggunakan variasi waktu sebesar 20 detik, 40 detik, 60 detik

## 2 Metode Penelitian

Tempat penelitian ini dilakukan di Laboratorium Manufaktur Institut Teknologi Nasional Malang yang berada di Jalan Raya Karanglo Km2 Malang Jawa Timur. Waktu penelitian ini dilakukan pada tanggal 8 Juli 2024 hingga dinyatakan selesai oleh pihak-pihak terkait dalam penelitian ini. Penelitian yang dilakukan meliputi : pengujian tingkat getaran (*acceleration* dan *displacement*) yang digunakan sebagai variabel penelitian, analisa data dan pengumpulan data saat penelitian, dan pengolahan data penelitian.

Penelitian ini menggunakan metode *Kualitatif*. Sehingga metode ini hanya dapat dilakukan dengan pengamatan secara langsung untuk mencari data sebab atau akibat dalam suatu proses percobaan atau eksperimen yang dihasilkan oleh mesin *hammer mill* pengolahan sampah.

Dalam penelitian ini menggunakan variabel sebagai berikut:

1. Variabel Bebas
  - Beban tanpa sampah, sampah 1 Kg, sampah 2 Kg
2. Variabel Terikat
  - Tingkat getaran (*acceleration* dan *displacement*)
3. Variabel Terkontrol
  - Kecepatan 1.548 rpm
  - Jumlah mata pisau sebanyak 3 bilah mata pisau
  - Sampah botol plastik

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Vibration* meter
2. Tachometer

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sampah botol plastik



Gambar 1 Tachometer



Gambar 2 Sampah Organik dan Anorganik

### 3 Hasil dan Pembahasan

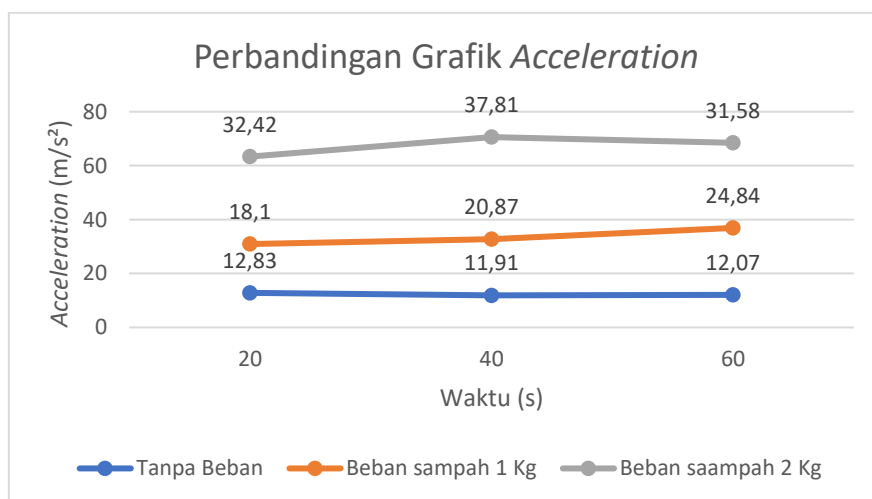
#### 3.1 Nilai *acceleration* dan *displacement*

Tabel 1 Nilai rata-rata *acceleration*

| Variasi Beban | 20 s                   | 40 s                   | 60 s                   |
|---------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Tanpa Beban   | 12.83 m/s <sup>2</sup> | 11.91 m/s <sup>2</sup> | 12.07 m/s <sup>2</sup> |
| 1 Kg          | 18.1 m/s <sup>2</sup>  | 20.87 m/s <sup>2</sup> | 24.84 m/s <sup>2</sup> |
| 2 Kg          | 32.42 m/s <sup>2</sup> | 37.81 m/s <sup>2</sup> | 31.58 m/s <sup>2</sup> |

Pada pengujian ini mesin *hammer mill* menggunakan variasi beban ketika mesin berjaalan tanpa adanya beban sampah, dengan sampah 1 kg, dan sampah 2 kg serta menggunakan kecepatan mesin tetap sebesar 1.548 RPM.

Berdasarkan variasi beban di atas yang dihasilkan oleh nilai *acceleration* yang berbeda-beda dapat dilihat pada grafik berikut:

Gambar 3. Grafik perbandingan nilai *acceleration*

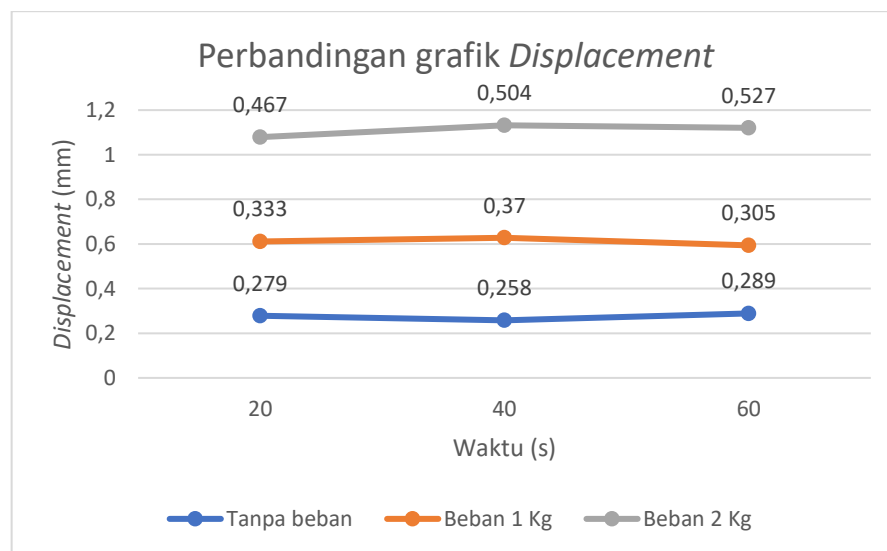
Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa beban yang diterima oleh mesin *hammer mill* dapat mempengaruhi tingkat akselerasi getaran yang terjadi. Pada pengujian tanpa beban didapatkan nilai akselerasi tertinggi terdapat pada waktu 20 detik dengan nilai 12,83 m/s<sup>2</sup>. Sedangkan nilai terendah terdapat pada waktu 40 detik sebesar 11,91 ms<sup>2</sup>. Pada beban 1 Kg hasil dari nilai *acceleration* cenderung mengalami kenaikan dengan waktu 20 detik: 18,1 m/s<sup>2</sup>, 40 detik: 20,87 m/s<sup>2</sup>, 60 detik: 24,84 m/s<sup>2</sup>. Pada akselerasi didapatkan nilai tertinggi terdapat pada beban 2 Kg. dengan waktu 20 detik dengan nilai 37,81 m/s<sup>2</sup> sedangkan nilai terendah didapat ketika mesin berjalan tanpa beban sampah dan dengan waktu 20 detik dengan nilai 11,91 m/s<sup>2</sup>.

### 3.2 Tabel nilai rata-rata displacement

Tabel 2 nilai rata-rata displacement

| Variasi Beban | 20 s     | 40 s     | 60 s     |
|---------------|----------|----------|----------|
| Tanpa Beban   | 0.279 mm | 0.258 mm | 0.289 mm |
| 1 Kg          | 0.333 mm | 0.37 mm  | 0.305 mm |
| 2 Kg          | 0.467 mm | 0.504 mm | 0.527 cm |

Berdasarkan variasi beban di atas yang dihasilkan oleh nilai *acceleration* yang berbeda-beda dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 4 Grafik perbandingan nilai displacement

Pada pengujian tanpa beban didapatkan nilai *displacement* pada waktu 20 detik: 0,279 mm, 40 detik: 0,258 mm, 60 detik: 0,289 mm. Hasil dari *displacement* pada beban 1 Kg, didapatkan hasil pada waktu 20 detik: 0,333 mm, 40 detik: 0,37 mm, 60 detik: 0,305 mm. Pada perbandingan nilai *displacement* juga memiliki grafik yang hampir sama dengan akselerasi getaran dimana seiring bertambahnya beban pada mesin *Hammer mill* nilai *displacement* juga meningkat nilai rata-rata tertinggi terdapat pada beban 2 Kg, dan nilai rata-rata terendah terdapat pada waktu mesin berjalan tanpa adanya beban. Dengan nilai tertinggi didapat 0,527 mm dan terendah pada nilai 0,258 mm.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tingkat getaran pada mesin dapat meningkat seiring bertambahnya beban pada mesin pengolahan sampah, hal ini dikarenakan seiring bertambahnya beban pada mesin dapat menyebabkan mesin beroperasi dengan usaha yang maksimal sehingga dapat memicu getaran yang lebih kuat pada mesin. Beban yang lebih tinggi menyebabkan gesekan antara mata pisau dengan sampah yang masuk menghasilkan lebih banyak energi yang dilepaskan dalam bentuk getaran.

Peningkatan beban dapat mempengaruhi nilai getaran yang terjadi pada mesin *Hammer Mill* hal itu dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain:

- Meningkatnya gaya dinamis yang terjadi pada mesin *Hammer Mill*.

Penambahan beban sampah yang bervariasi dapat menyebabkan gaya dinamis pada mesin pengolahan sampah meningkat yang mengakibatkan nilai getaran meningkat seiring bertambahnya beban pada mesin.

Beban yang berubah-ubah dapat menyebabkan gaya dinamis yang berfluktuasi dan meningkatkan getaran.

- Meningkatnya kinerja pada mesin *Hammer Mill*.

Penambahan beban sampah yang semakin banyak menyebabkan kinerja dari mesin pengolahan sampah menjadi meningkat, sehingga energi dari mesin dikonversi menjadi getaran.

- Kurang maksimalnya bantalan yang dipakai.

Bantalan yang dipasang pada mesin *Hammer Mill* kurang maksimal sehingga peredaman getaran menjadi kurang efektif.

#### 4 Kesimpulan

Dari pengujian yang dilakukan pada mesin pengolahan sampah dengan variasi beban pengujian dengan tanpa beban, beban 1 Kg, beban 2 Kg serta menggunakan variasi waktu sebesar 20 detik, 40 detik, dan 60 detik, meninjau dari hasil pengolahan data dapat disimpulkan bahwa:

1. Tingkat getaran pada mesin pengolahan sampah meningkat seiring bertambahnya beban pada mesin pengolahan sampah. Hal tersebut terjadi dikarenakan mesin bekerja lebih keras ketika diberi beban yang lebih berat. Sehingga energi dikonversi menjadi getaran.
2. Hal itu dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain:
  - Peningkatan gaya dinamis diakibatkan bertambahnya beban pada mesin.
  - Peningkatan kinerja mesin pengolahan sampah, ketika beban sampah bertambah maka kinerja pada mesin pengolahan sampah meningkat
  - sehingga energi dari mesin dikonversi menjadi getaran.
  - Kondisi bantalan yang kurang maksimal sehingga daya redam getaran kurang.

#### 5 Referensi

- [1] Abdullah, M. A. (2009). Pemasangan Karet Mounting Sebagai Alternatif Penurunan Getaran Pada Traktor Roda Dua. *Jurnal Polimesin*, Vol.7 No. 1, 590-594.
- [2] Anungputri, P. S., Yuliandari, P., & Suroso, E. (2019). Karakterisasi Sampah di Lingkungan Universitas Lampung. *Journal of Tropical Upland Resources*, Vol. 01, No. 01, 171-176
- [3] Siagian, T. (2022). Analisa Getaran Dan Koefisien Korelasi Antar Getaran Pada Mesin (Engine) Dan Tempat Duduk Operator (Seat) Dengan Variasi Tingkat Kebisingan Mesin Forklift Type FD 30 PA Sumitomo. *Jurnal Al Ulum LPPM Universitas Al Washliyah Medan*. Vol 10. No. 2
- [4] Triswandi, R., Kurniawan, F. A., Ritonga, D. A. A., & Junaidi, J. (2023). ANALISA GETARAN MENGGUNAKAN BANTALAN MESIN (ENGINE MOUNTING) BERBAHAN DASAR KOMBINASI DUA PER SPIRAL DAN KARET ALAMI PADA TOYOTA AVANZA. *Buletin Utama Teknik*, Vol 18. No.3.