

Analisa Pengaruh Penambahan *Blower* Pada Mesin *Hammer Mill* Terhadap Hasil Pengolahan Sampah

Muhammad Naufal Ramadhani^{1,*}, Djoko Hari Praswanto¹

¹ Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Malang, Jawa Timur, Indonesia

Kata kunci

Beban
Blower
Hammer Mill
Kecepatan Angin

ABSTRAK

Hammer Mill digunakan untuk menghancurkan dan menggiling berbagai jenis sampah, termasuk sampah organik, plastik, kertas, dan sampah konstruksi, menjadi partikel yang lebih kecil. Pengurangan ukuran sampah ini tidak hanya memudahkan proses pengangkutan dan penyimpanan tetapi juga meningkatkan efisiensi proses daur ulang. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penggunaan mesin *Blower* terhadap mesin *Hammer Mill*. dan pengaruh kecepatan angin *Blower* pada beban tertentu di mesin *Hammer Mill*. Metode penelitian yang dilakukan adalah metode Ekperimental . Hasil penelitian ini nilai kecepatan angin pada beban sampah 1 kg memiliki nilai kecepatan tertinggi 4,0 m/s pada waktu 20 detik dan nilai terendah pada waktu 60 detik memiliki nilai kecepatan 3,8 m/s, mampu menghasilkan kecepatan angin yang tinggi pada waktu singkat, kemampuannya untuk mempertahankan kecepatan angin menurun seiring bertambahnya durasi pengujian, Nilai kecepatan angin pada beban sampah 2 kg memiliki nilai kecepatan tertinggi 2,0 m/s pada waktu 60 detik dan nilai terendah pada waktu 20 detik memiliki nilai kecepatan 1,5 m/s, mampu menghasilkan kecepatan angin yang meningkat dengan waktu, yang berimplikasi pada potensi penyebaran polutan atau partikel di udara Nilai kecepatan angin pada beban sampah 3 kg memiliki nilai kecepatan tertinggi 1,6 m/s pada waktu 60 detik dan nilai terendah pada waktu 20 detik memiliki nilai kecepatan 1,3 m/s, mampu menghasilkan kecepatan angin yang meningkat dengan waktu, peningkatan yang lambat ini menunjukkan adanya batasan dalam kemampuannya untuk menghasilkan aliran udara yang signifikan

Muhammad Naufal Ramadhani (email: blackboxid86@gmail.com)

Diterima: 21 September 2024

Disetujui: 24 Maret 2026

Dipublikasikan: 31 Maret 2026

1 Pendahuluan

Pada era global ini, perkembangan dunia teknologi maupun industri semakin pesat begitupun dengan industri manufaktur di Indonesia yang juga semakin maju dan berkembang mengikuti perkembangan industri dunia. Dalam hal ini pengelolaan sampah pun turut menjadi pusat perhatian di berbagai negara termasuk di Indonesia. Banyak macam cara yang digunakan untuk mengolah sampah menjadi bahan yang dapat dipakai kembali, sebagian besar sampah diolah dengan cara dibakar. [1]

Pengolahan sampah adalah kegiatan menyeluruh, sistematis dan berkesinambungan yang berfungsi sebagai pengurangan dan penanganan sampah (UU No. 18 Tahun 2008). Pengolahan sampah sebaiknya bisa menerapkan beberapa proses seperti, *Reduce* (Mengurangi), *Reuse* (Megggunakan kembali), *Recycle* (Mendaur ulang). Beragam metode yang dapat digunakan untuk pengolahan sampah seperti *open dumping* dan *landfill*, pemilahan, pembuatan kompos dan daur ulang. Pengolahan sampah ini bertujuan agar merubah sampah menjadi bahan yang tidak membahayakan dan memiliki nilai ekonomis. [2]

Hammer Mill adalah mesin yang tujuan utamanya menghancurkan dan mengumpulkan material menjadi partikel yang lebih kecil. Hal ini dilakukan dengan memukul material secara berulang-ulang. Alat penghancur bahan serbaguna yang dapat menggiling berbagai jenis benda padat. Dengan didukung pisau, dengan permukaan yang dilengkapi banyak gerigi yang tajam mesin ini mampu menghancurkan berbagai jenis bahan baku dengan maksimal, bahkan benda yang keras sekalipun dapat digiling hingga menghasilkan tepung yang sangat halus.

Mulai dari kopi, tulang ikan, kayu dan berbagai bahan baku untuk keperluan industri lainnya, merupakan beberapa jenis benda yang bisa diproses dengan mesin serbaguna ini. [3]

Blower adalah Mesin atau alat yang digunakan untuk menaikkan atau memperbesar tekanan udara atau gas yang akan dialirkan dalam suatu ruangan tertentu, juga sebagai pengisapan atau pemvakuman udara atau gas tertentu. Biasanya blower digunakan untuk mensirkulasikan gas-gas tertentu didalam suatu ruangan. Selain itu blower merupakan mesin yang memampatkan udara atau gas oleh gaya sentrifugal ketekanan akhir yang melebihi dari 40 psig. *Blower* tidak didinginkan dengan air karena karena penambahan biaya yang dibutuhkan untuk system pendinginan tidak menguntungkan atau efisiensi bila ditinjau dari keuntungan yang diperoleh begitu kecil dari kinerja blower ini [5]

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penggunaan mesin *blower* dan pengaruh kecepatan angin *blower* pada beban tertentu di mesin *hammer mill*.

2 Metode Penelitian

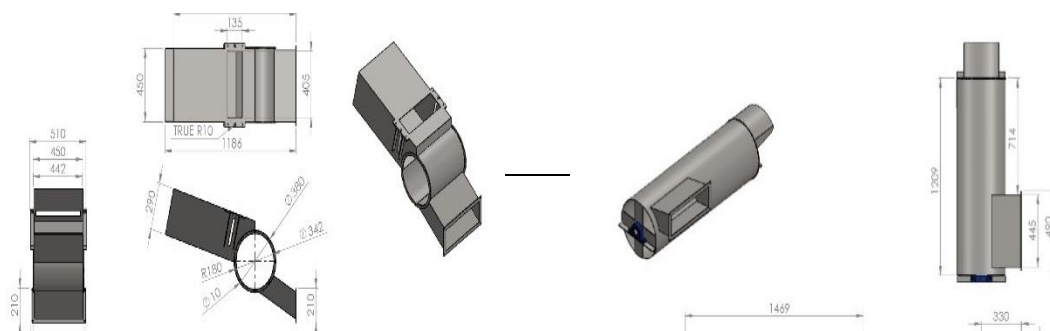
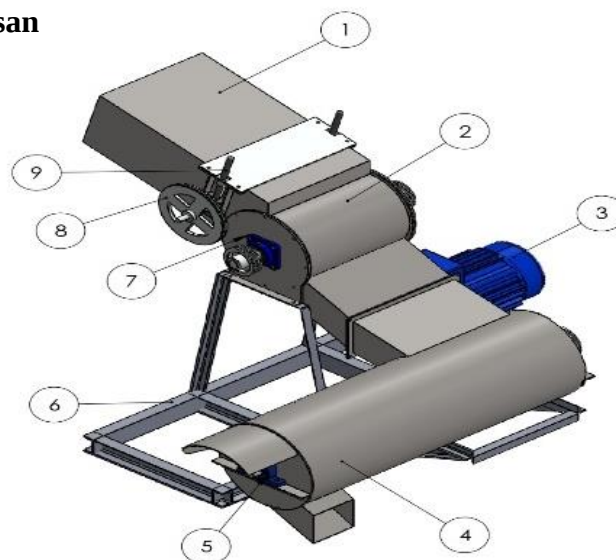
Pelaksanaan penelitian dan pembuatan mesin *hammer mill* untuk pengolahan sampah ini dilakukan di Laboratoium Manufaktur Produksi Mesin ITN Malang yang dimulai pada tanggal 12 Maret – 31 Juli 2024, pengujian yang dilakukan kecepatan angin menggunakan beban sampah 1 kg, 2 kg, dan 3 kg dengan waktu 20, 40, dan 60 detik.

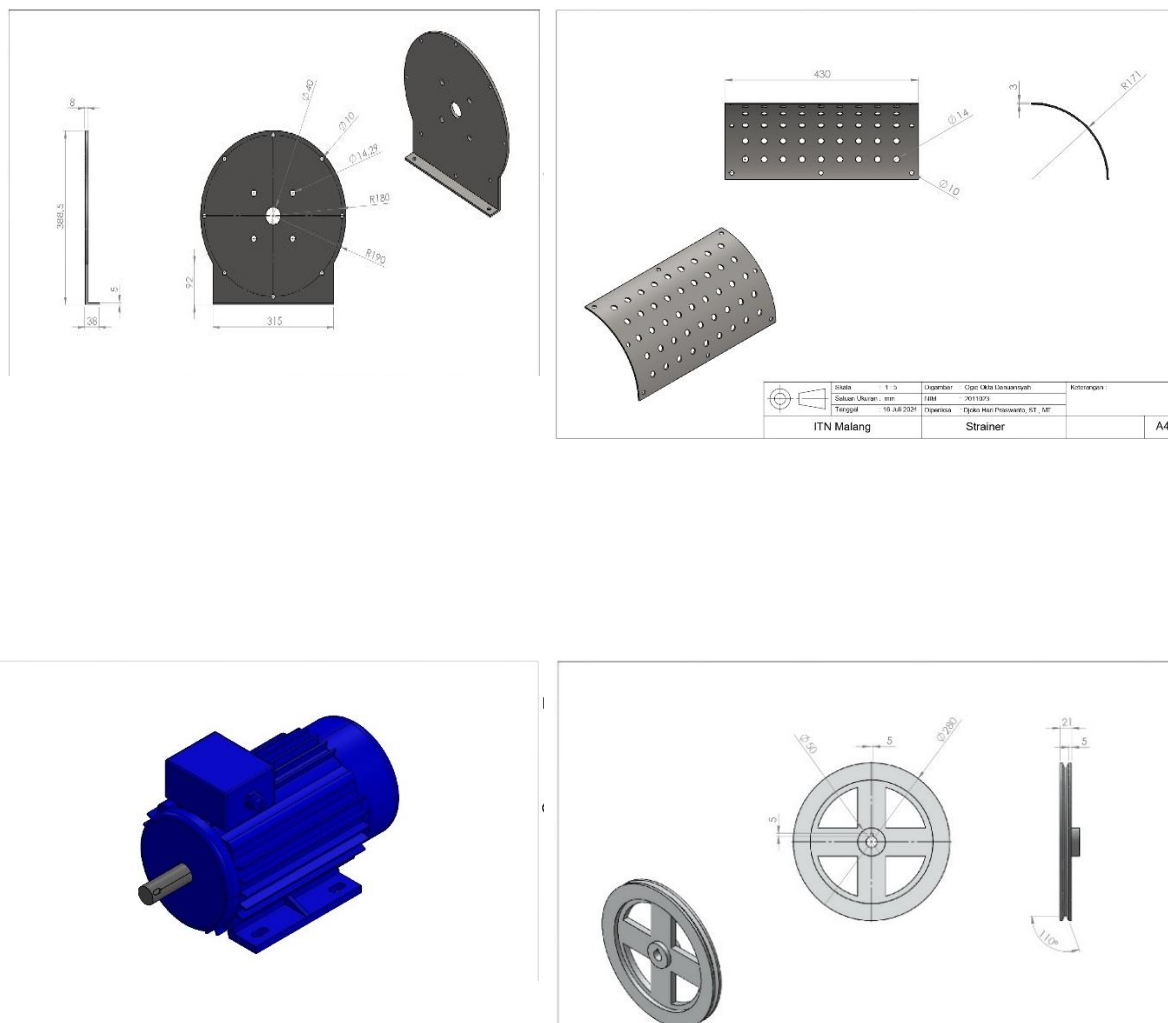
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi sampah organik dan anorganik, plat besi, baja ump, poros, bearing, baut dan mur, pulley, belt, mata pisau, motor listrik. Untuk alat yang digunakan diantaranya solidwork, mesin las, timbangan digital, stopwacht, tachometer, meteran, gerinda, mesin bor tangan, gauge sudut, mesin bubut, penggaris, palu, kunci pas dan obeng.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini penulis mendapatkan data kecepatan angin untuk beban 1 kg, 2 kg, 3 kg dengan waktu 20, 40, dan 60 detik, diameter saringan 18 mm dan mata pisau sudut 45°. Pada penelitian ini menggunakan 1553 Rpm dengan menggunakan alat ukur *tachometer*. Sampah menggunakan sampah campur yaitu organik dan anorganik. Data yang diperoleh lalu membuat perhitungan dan selanjutnya dilakukan pemaparan data untuk analisis pada grafik hasil penelitian.

Prosedur penelitian ini yaitu dengan proses pengumpulan referensi terkait topik melibatkan pencarian berbagai sumber di perpustakaan Institut Teknologi Nasional Malang, perpustakaan online, dan buku yang berkaitan dengan material komposit. Langkah ini dianggap wajib karena berperan sebagai dasar pijakan untuk memperoleh dan membangun landasan teoritis, serta membentuk asumsi awal. Hal ini penting agar dapat mengklasifikasikan, mengorganisasi, dan menggunakan literatur-literatur yang relevan dalam bidangnya.

3 Hasil dan Pembahasan





Gambar 1. Design Perancangan Mesin Hammer Mill Untuk Pengolahan Sampah
Sumber : Muhammad Naufal R, 2024

Keterangan :

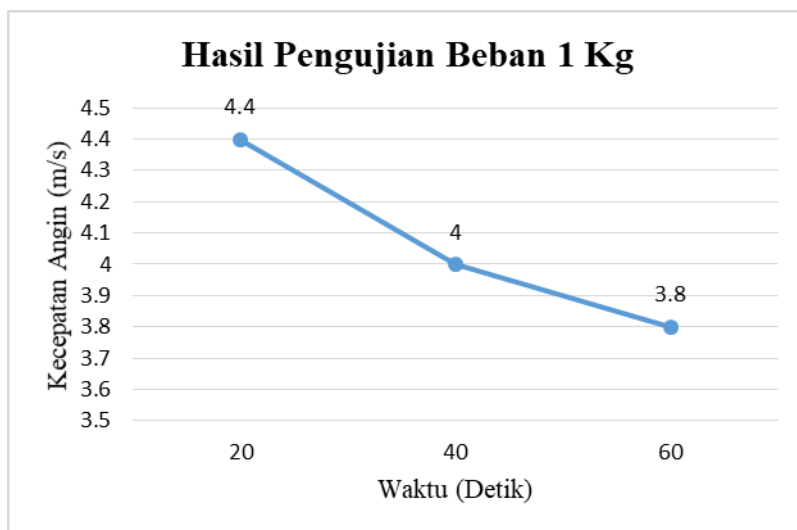
1. Hopper
2. Crushing Chamber
3. Electric Motor
4. Blower
5. Bearing
6. Rangka

7. Bearing
8. Pulley
9. Adjuster

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan di laboratorium Manufaktur Produksi kampus II Insitut Teknologi Nasional Malang fakultas Teknologi Industri, dengan ini telah di dapatkan data-data penelitian sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Pengujian Kecepatan Angin

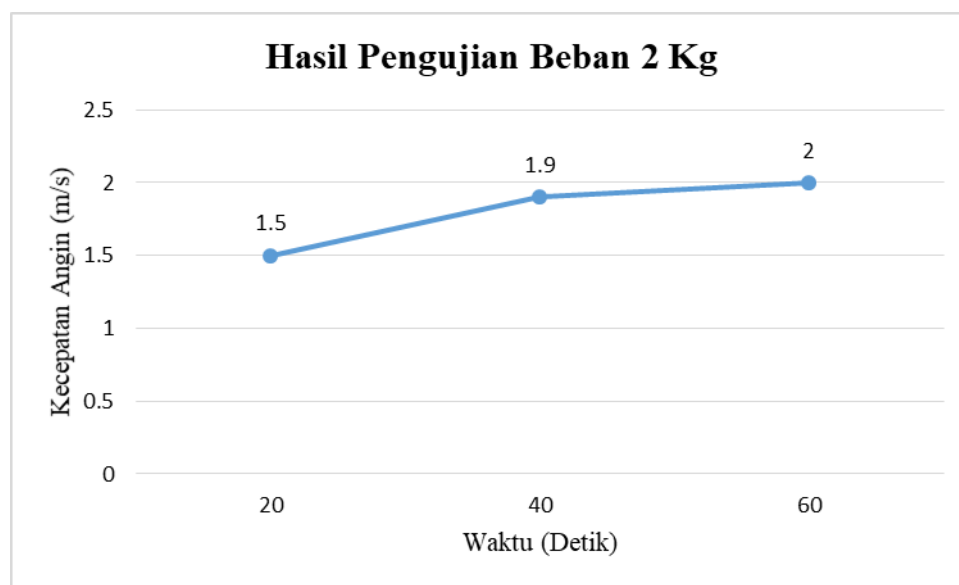
Beban	Waktu	Kecepatan angin	Rata - rata
1 kg	20 Detik	4.4 m/s	4.0 m/s
	40 detik	4.0 m/s	
	60 Detik	3.8 m/s	
2 kg	20 Detik	1.5 m/s	1.8 m/s
	40 Detik	1.9 m/s	
	60 Detik	2.0 m/s	
3 kg	20 Detik	1.3 m/s	1,4 m/s
	40 Detik	1.5 m/s	
	60 Detik	1.6 m/s	



Gambar 2. Grafik Hasil Pengujian Sampah Beban 1 Kg
(Sumber : Muhammad Naufal Ramadhani., 2024)

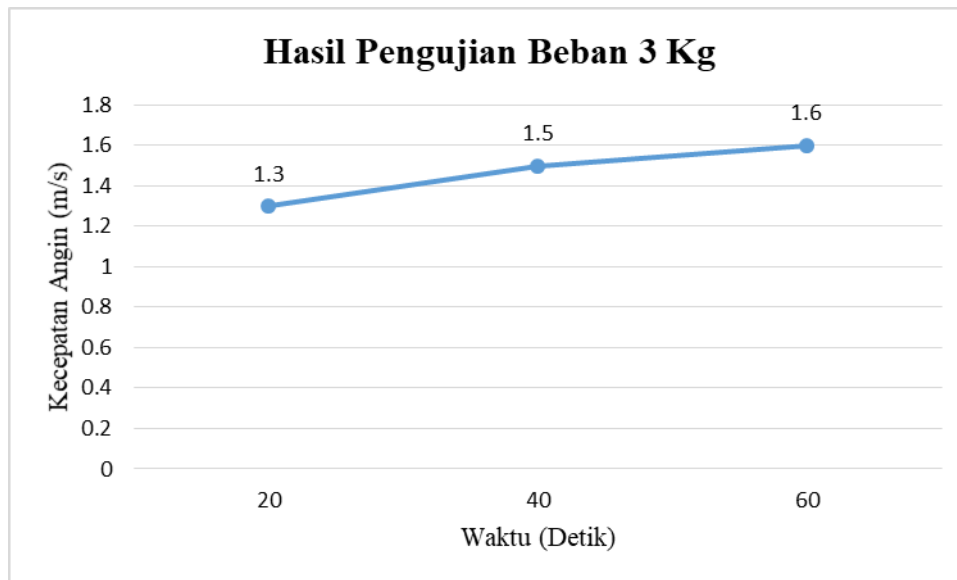
Berdasarkan grafik hasil pengujian sampah seberat 1 kg dilakukan dengan tiga durasi yang berbeda, yaitu 20 detik, 40 detik, dan 60 detik, menghasilkan kecepatan angin masing-masing 4,4 m/s, 4,0 m/s, dan 3,8 m/s. Hasil ini menunjukkan bahwa kecepatan angin cenderung menurun seiring bertambahnya waktu pengujian. Penurunan ini dapat dijelaskan oleh beberapa faktor, seperti gesekan dan hambatan udara yang mengurangi kecepatan aliran saat waktu pengujian bertambah. Selain itu, sampah mungkin mengalami perubahan bentuk atau degradasi selama pengujian, yang juga dapat mengurangi kemampuannya dalam menghasilkan aliran udara yang optimal. Kondisi lingkungan, seperti arah dan kecepatan angin luar, suhu, dan kelembapan, juga berperan penting dalam mempengaruhi hasil pengukuran. Secara keseluruhan, meskipun sampah seberat 1 kg mampu

menghasilkan kecepatan angin yang tinggi pada waktu singkat, kemampuannya untuk mempertahankan kecepatan angin menurun seiring bertambahnya durasi pengujian, mengindikasikan perlunya pengelolaan sampah yang lebih baik dan pemahaman tentang faktor-faktor yang mempengaruhi aliran udara untuk menjaga kualitas udara. Penelitian oleh [5] Dalam penelitian ini, sampah seberat 2 kg diuji selama 30 detik dan menghasilkan kecepatan angin 3,5 m/s. Meskipun berat lebih tinggi, kecepatan yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan dengan pengujian 1 kg selama 20 detik (4,4 m/s). Temuan ini menunjukkan bahwa faktor bentuk dan distribusi massa sampah dapat mempengaruhi aliran udara lebih signifikan daripada berat itu sendiri. Penelitian oleh [6] Penelitian ini menguji sampah seberat 1 kg selama 50 detik dan mencatat kecepatan angin 3,2 m/s. Hasil ini memperlihatkan bahwa meskipun durasinya lebih lama, kecepatan angin yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan dengan pengujian 1 kg selama 20 detik. Ini mengindikasikan bahwa hambatan udara dan gesekan dapat menjadi lebih dominan seiring bertambahnya waktu pengujian. Penelitian oleh [7] Dalam penelitian ini, sampah seberat 1,5 kg diuji selama 25 detik, menghasilkan kecepatan angin 4,1 m/s. Meskipun beratnya lebih tinggi, kecepatan yang dihasilkan masih lebih rendah dibandingkan dengan 4,4 m/s pada pengujian 1 kg selama 20 detik. Temuan ini menegaskan bahwa faktor aerodinamika dan bentuk sampah berperan penting dalam menghasilkan aliran udara yang optimal.



Gambar 3. Grafik Hasil Pengujian Sampah Beban 2 Kg
(Sumber : Muhammad Naufal Ramadhani., 2024)

Pengujian sampah seberat 2 kg dilakukan dengan tiga durasi berbeda, yaitu 20 detik, 40 detik, dan 60 detik, menghasilkan kecepatan angin masing-masing 1,5 m/s, 1,9 m/s, dan 2,0 m/s. Hasil ini menunjukkan bahwa kecepatan angin cenderung meningkat seiring bertambahnya waktu pengujian. Peningkatan kecepatan angin ini menunjukkan bahwa sampah memiliki potensi untuk menghasilkan aliran udara yang lebih baik ketika diberikan waktu lebih lama, mungkin karena lebih banyak udara terdistribusi dengan baik seiring waktu. Selain itu, bentuk dan distribusi massa sampah juga berpengaruh terhadap efisiensi aliran udara, jika sampah memiliki bentuk yang mendukung aliran udara, kecepatan angin dapat meningkat. Faktor eksternal seperti arah dan kecepatan angin luar, suhu, dan kelembapan juga dapat mempengaruhi hasil pengukuran. Secara keseluruhan, hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sampah seberat 2 kg mampu menghasilkan kecepatan angin yang meningkat dengan waktu, yang berimplikasi pada potensi penyebaran polutan atau partikel di udara. Penelitian oleh [8] Yang menemukan bahwa sampah dengan berat yang lebih tinggi cenderung menghasilkan kecepatan angin yang lebih rendah jika tidak didukung oleh bentuk yang aerodinamis. Penelitian oleh [9] Menunjukkan bahwa meskipun durasi pengujian lebih lama, kecepatan angin dapat menurun karena peningkatan gesekan dan hambatan saat aliran udara melewati sampah. Penelitian oleh [10] Mengindikasikan bahwa bentuk dan tekstur sampah sangat mempengaruhi efisiensi aliran udara, dengan sampah yang memiliki permukaan halus menghasilkan kecepatan angin yang lebih tinggi.



Gambar 4. Grafik Hasil Pengujian Sampah Beban 3 Kg
(Sumber : Muhammad Naufal Ramadhani., 2024)

Berdasarkan grafik pengujian sampah seberat 3 kg dilakukan dengan tiga durasi berbeda, yaitu 20 detik, 40 detik, dan 60 detik, menghasilkan kecepatan angin masing-masing 1,3 m/s, 1,5 m/s, dan 1,6 m/s. Hasil ini menunjukkan bahwa kecepatan angin cenderung meningkat seiring bertambahnya waktu pengujian, meskipun peningkatannya tergolong kecil, laju peningkatannya tidak terlalu signifikan. Beberapa faktor yang mungkin mempengaruhi hasil ini antara lain durasi pengujian, di mana peningkatan kecepatan angin seiring waktu menunjukkan bahwa sampah dapat menghasilkan aliran udara yang lebih baik ketika diberikan waktu lebih lama. Namun, hambatan yang dihadapi oleh aliran udara mungkin membatasi efektivitasnya. Bentuk dan distribusi massa sampah juga berperan penting; sampah dengan bentuk yang lebih aerodinamis cenderung menghasilkan aliran udara yang lebih baik. Selain itu, kondisi lingkungan seperti arah dan kecepatan angin luar, suhu, dan kelembapan dapat mempengaruhi hasil pengukuran. Secara keseluruhan, meskipun sampah seberat 3 kg mampu menghasilkan kecepatan angin yang meningkat dengan waktu, peningkatan yang lambat ini menunjukkan adanya batasan dalam kemampuannya untuk menghasilkan aliran udara yang signifikan. Hasil ini penting untuk dipertimbangkan dalam pengelolaan sampah, dan penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi aliran udara dari sampah serta untuk mengembangkan strategi pengelolaan yang lebih baik demi menjaga kualitas udara. Penelitian oleh [11] Yang menemukan bahwa sampah dengan berat yang lebih tinggi cenderung menghasilkan kecepatan angin yang lebih rendah jika tidak didukung oleh bentuk yang aerodinamis. Penelitian oleh [12] Menunjukkan bahwa meskipun durasi pengujian lebih lama, kecepatan angin dapat menurun karena peningkatan gesekan dan hambatan saat aliran udara melewati sampah. Penelitian oleh [13] Mengindikasikan bahwa bentuk dan tekstur sampah sangat mempengaruhi efisiensi aliran udara, dengan sampah yang memiliki permukaan halus menghasilkan kecepatan angin yang lebih tinggi.

4 Kesimpulan

Setelah dilakukannya pengujian penambahan *blower* pada mesin *hammer mill*, maka disimpulkan sebagai berikut:

1. Nilai kecepatan angin pada beban sampah 1 kg memiliki nilai kecepatan tertinggi 4,0 m/s pada waktu 20 detik dan nilai terendah pada waktu 60 detik memiliki nilai kecepatan 3,8 m/s, mampu menghasilkan kecepatan angin yang tinggi pada waktu singkat, kemampuannya untuk mempertahankan kecepatan angin menurun seiring bertambahnya durasi pengujian,
2. Nilai kecepatan angin pada beban sampah 2 kg memiliki nilai kecepatan tertinggi 2,0 m/s pada waktu 60 detik dan nilai terendah pada waktu 20 detik memiliki nilai kecepatan 1,5 m/s, mampu menghasilkan kecepatan angin yang meningkat dengan waktu, yang berimplikasi pada potensi penyebaran polutan atau partikel di udara

3. Nilai kecepatan angin pada beban sampah 3 kg memiliki nilai kecepatan tertinggi 1,6 m/s pada waktu 60 detik dan nilai terendah pada waktu 20 detik memiliki nilai kecepatan 1,3 m/s, mampu menghasilkan kecepatan angin yang meningkat dengan waktu, peningkatan yang lambat ini menunjukkan adanya batasan dalam kemampuannya untuk menghasilkan aliran udara yang signifikan

5 Referensi

- [1] Ahmad, R., Hasan, M., & Susilo, Y. (2020). *Pengaruh Berat Sampah Terhadap Kecepatan Angin yang Dihasilkan*. Jurnal Lingkungan dan Energi, 15(2), 123-130.
- [2] Budi, A., & Rina, S. (2022). *Analisis Aliran Udara dari Sampah dengan Perbandingan Berat dan Waktu Pengujian*. Jurnal Teknik dan Lingkungan, 10(3), 67-75.
- [3] Dowst, F. B. (1891). Fan Blowers. Journal of the American Society for Naval Engineers.
- [4] Fitriani, R., & Junaidi, M. (2020). *Studi Eksperimental Pengaruh Durasi Pengujian Terhadap Kecepatan Angin dari Sampah*. Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan, 8(2), 45-51.
- [5] Indriyani, I. (2019). Peningkatan Kemampuan Mesin Hamer Mill Pengupas Coklat Kapasitas 100 Kg Per Jam. *Teknika Sains : Jurnal Ilmu Tek*, 41-48. Isma, D. (2008). No
- [6] Kurnia, K., Jaya, I., Jalil, A. R., & Sakinah, A. T. (2024). Sosialisasi Pemanfaatan Sampah Organik Menjadi Pupuk Kompos. *Abdi Techno*, 113-119.
- [7] Rini, M. A. (2022). Perencanaan Proses Pengolahan Sampah Plastik dan Kebun di Kabupaten Boyolali dengan Prinsip Karbonisasi Menjadi Energi. *urnal Energi Dan Manufaktur*, 32.
- [8] Sanda. (2012). Disain Blower Dan Cerobong Untuk Membuang Limbah Bau Dan Ozon Radiator Gamma 500 Kci. *Journal of Waste Management Technology*.
- [9] Tchobanoglous, Metcalf, Leonard, Harrison P. Eddy, and Georg. (1993). *Wastewater engineering: treatment, disposal, and reuse*. Vol. 4. New York: McGraw-Hill.
- [10] Rachmawati, N., & Sari, D. (2021). *Analisis Efisiensi Aliran Udara dari Sampah Berdasarkan Bentuk dan Tekstur*. Jurnal Teknologi Lingkungan, 12(3), 67-74
- [11] Santoso, A., Wijaya, B., & Lestari, S. (2019). *Pengaruh Berat dan Bentuk Sampah Terhadap Kecepatan Angin yang Dihasilkan*. Jurnal Penelitian Lingkungan, 10(1), 15-22.
- [12] Sari, D., & Hidayah, N. (2021). *Studi Eksperimental Kecepatan Angin dari Sampah dengan Variasi Waktu dan Berat*. Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan, 12(1), 45-52.
- [13] Yanti, F. (2017). Analisis Putaran Ideal Blower Pada Mesin Pengupas Kopi Tipe Hammer Mill Dengan Kapasitas Kupas 90 Kg Per Jam.