

Analisa Pengaruh Pembebanan dan RPM terhadap Kapasitas Pengangkutan *Conveyor Portabel* Mesin Pengolah Sampah Plastik

Ikhlas Muhammad Maburr^{1,*}, Eko Yohanes Setyawan¹

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

Kata kunci

Conveyor Portabel, Kapasitas Pengangkutan, Pembebanan dan RPM, Mesin Pengolah Sampah Plastik, Kecepatan Belt, Daur Ulang Sampah.

ABSTRAK

Permasalahan pengelolaan sampah, khususnya sampah plastik, masih menjadi tantangan serius di Indonesia karena kapasitas tempat pembuangan akhir yang terbatas dan tingginya volume limbah non-organik. Untuk mendukung proses daur ulang sampah, diperlukan sistem pengolahan yang efisien, salah satunya dengan memanfaatkan teknologi *conveyor* sebagai alat bantu pengangkutan dalam mesin pencacah sampah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi pembebanan dan putaran motor (RPM) terhadap kapasitas pengangkutan *conveyor portabel* pada mesin pengolah sampah plastik. Metode yang digunakan adalah eksperimen langsung dengan variabel bebas berupa pembebanan (1 kg, 2 kg, dan 3 kg) serta RPM motor (150, 300, dan 450). Variabel terikatnya adalah kecepatan *belt* dan kapasitas pengangkutan. Uji coba dilakukan di Laboratorium Manufaktur Teknik Mesin ITN Malang dengan alat bantu *tachometer* dan *stopwatch* untuk mengukur waktu dan kecepatan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan RPM menghasilkan peningkatan kecepatan *belt conveyor*, dari 0,19 m/s pada 150 RPM hingga 0,36 m/s pada 450 RPM. Demikian pula, kapasitas pengangkutan meningkat seiring bertambahnya beban dan RPM, dari 0,076 kg/s hingga 0,136 kg/s. Menunjukkan bahwa kapasitas pengangkutan tidak hanya dipengaruhi oleh kecepatan *belt*, tetapi juga oleh massa material yang diangkut. Efisiensi sistem *conveyor* meningkat secara linier terhadap penambahan RPM dan beban, sesuai prinsip mekanika dasar dan desain *roller conveyor*. Penelitian ini menyimpulkan bahwa baik pembebanan maupun RPM berpengaruh signifikan terhadap kapasitas pengangkutan *conveyor*, sehingga parameter ini perlu dioptimalkan dalam pengembangan mesin pengolah sampah plastik berjenis portabel.

* Corresponding author:

Ikhlas Muhammad Maburr (email: ikhlass196@gmail.com)

Diterima: 8 Oktober 2025

Disetujui: 27 Januari 2026

Dipublikasikan: 31 Maret 2026

1 Pendahuluan

Tantangan dalam penanganan limbah di Indonesia masih belum sepenuhnya teratasi. Upaya untuk mengurangi jumlah sampah, baik dari masyarakat sebagai produsen sampah atau di tingkat wilayah, hanya mencapai sekitar 5%, sehingga mayoritas sampah akhirnya berakhir di Tempat Pengolahan Akhir (TPA), yang memiliki keterbatasan lahan. Di TPA, selain sampah organik yang mencapai 70%, juga terdapat sampah non-organik, terutama plastik, yang mencapai 14%. [1].

Sampah plastik telah menjadi salah satu isu lingkungan yang paling mendesak di dunia modern. Dengan produksi global mencapai jutaan ton per tahun, dampak negatifnya terhadap lingkungan di darat dan laut tidak bisa diabaikan. Manajemen sampah plastik yang tidak efektif menyebabkan pencemaran luas, merusak ekosistem, membahayakan kehidupan liar, dan mengganggu kesehatan manusia. Diperlukan solusi inovatif untuk mengatasi masalah ini, salah satunya melalui pengembangan teknologi daur ulang yang efisien. [2].

Peningkatan mesin pencacah adalah langkah penting yang perlu diambil, tidak hanya melibatkan sampah plastik tetapi juga sampah organik dan tekstil, seperti yang ditunjukkan dalam penelitian tentang pengembangan

mesin penghancur sampah organik. [3]. Dalam kajian literatur, mesin pencacah plastik yang dirancang dengan kapasitas spesifik, serta jenis plastik seperti PET (polyethylene terephthalate) dan HDPE (high density polyethylene) dibahas.

Conveyor merupakan perangkat mekanis yang berfungsi sebagai alat transportasi material secara teratur, efisien, dan efektif dari satu titik ke titik lainnya. Sistem ini banyak dimanfaatkan di berbagai sektor industri, termasuk industri pengolahan sampah. Penggunaan roller conveyor sebagai alat transportasi material bukanlah hal baru dalam proses produksi, karena selain mampu menekan biaya operasional, desainnya yang datar juga membantu meminimalkan risiko terjadinya gangguan. Dalam rancangan prototipe mesin ini, digunakan jenis conveyor berupa roller conveyor.

Roller conveyor bekerja dengan lintasan yang tersusun dari sejumlah rol berbentuk silinder, di mana plat datar ditempatkan pada rangka untuk menopang beban dan bergerak searah dengan putaran rol. Pemilihan tipe ini biasanya didasarkan pada kebutuhan fungsi dan kapasitas muatan, yang dapat mencapai sekitar 350 N per rol. Material roller umumnya terbuat dari stainless steel, sementara spesifikasinya di pasar internasional ditentukan oleh beberapa parameter seperti diameter roller, ukuran material, dan lebar conveyor.

Komponen utama dari roller conveyor meliputi roller, rangka, dan kaki penyangga. Roller dapat dibuat dari stainless steel, aluminium, atau baja ringan, tergantung pada jenis serta berat material yang diangkut. Lebar conveyor umumnya berkisar antara 100 mm hingga 600 mm untuk mendukung pengangkutan material secara cepat dan efisien. Sementara itu, diameter poros dan roller disesuaikan dengan kapasitas muatan, dengan tenaga penggerak yang berasal dari motor listrik AC yang terhubung langsung ke poros roller.

2 Metode Penelitian

Pengelolaan sampah masih belum dilakukan sesuai dengan metode dan teknik yang ramah lingkungan sebagaimana diatur dalam ketentuan yang berlaku. Pengelolaan yang kurang optimal telah menimbulkan permasalahan berskala nasional, sehingga diperlukan sistem pengelolaan yang menyeluruh dan terpadu dari tahap awal hingga akhir. Pendekatan tersebut diharapkan dapat memberikan manfaat ekonomi, meningkatkan kesehatan masyarakat, menjaga kelestarian lingkungan, serta mendorong perubahan perilaku masyarakat terhadap pengelolaan sampah. Pengolahan sampah sendiri merupakan upaya untuk mengendalikan jumlah timbunan sampah yang dihasilkan. Secara umum, pengelolaan sampah mencakup pemanfaatan berbagai sarana dan prasarana, yang meliputi kegiatan pewadahan, pengumpulan, pemindahan, pengangkutan, pengolahan, hingga pembuangan akhir.

Adapun alat-alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut:

Tabel 2. Alat dan Bahan yang digunakan

Alat	Bahan
Gerinda	Besi siku
Mesin bubut	Tachometer
Tachometer	Poros
Meteran	Gear
Kunci-kunci	Rantai
Mesin bor	Bearing
Mesin las	Gearbox
Timbangan	Besi Canal U
Stopwatch	Baut Mur

1. Proses Perancangan Conveyor Mesin Pencacah Sampah

a) Proses pertama yaitu mendesain

Pada proses ini kita menyiapkan model atau mendesain terlebih dahulu agar kita tahu bentuk dan ukuran mesin yang kita inginkan seperti apa. Pembuatan model memanfaatkan bantuan software SolidWork. [4].

b) Proses kedua yaitu, pemilihan bahan

Setelah proses mendesain langkah selanjutnya pemilihan bahan. Bahan ini yang nantinya akan digunakan besi canal U Besi Siku

c) Proses ketiga yaitu, pemotongan

Besi canal U dan besi siku dipotong menggunakan gerinda, Besi canal U dan besi siku diukur terlebih dahulu menggunakan meteran berguna untuk mengetahui berapa panjang yang akan dipotong.

d) Proses keempat yaitu, pengelasan dan perancangan kerangka mesin

Bahan yang sudah dipotong lalu dilas menggunakan las asitilin proses pengelasan ini berfungsi untuk menyambungkan besi satu sama lain agar berbentuk sebuah kerangka mesin.

e) Proses kelima yaitu, pengecatan

Setelah proses pembuatan kerangka selesai semuanya lalu proses selanjutnya pengecatan kerangka agar kerangka bagus, awet dan terhindar dari korosi.

f) Proses keenam yaitu finishing

Langkah terakhir setelah proses pembuatan kerangka selesai dan proses pengecatan, kemudian memasang pisau kedalam kerangka mesin. Setelah itu dilakukan percobaan conveyor portabel mesin pengolah sampah plastik

2. Proses Pengukuran dan Pengujian

Proses pengukuran dan pengujian conveyor mesin pencacah sampah. [5].

- Menghidupkan mesin pengolah sampah.
- Memasang gear spoked yang terhubung pada gearbox
- Pemasangan gearbox
- Pemasangan motor listrik
- Memasang sensor rpm/tachometer.
- Setelah alat semua sudah dioperasikan langkah terakhir melakukan pengujian dan merecord data guna langkah pengambilan data selanjutnya.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Data Hasil Penguji Jarak Kecepatan Conveyor

Untuk mendapatkan kecepatan putaran mesin conveyor, diperlukan pengujian menggunakan tachometer. Maka berikut ini merupakan hasil pengujian kecepatan mesin conveyor yang dilaksanakan di Laboratorium Manufaktur Teknik Mesin Institut Teknologi Nasional Malang.

Tabel 3. Data hasil pengujian *conveyor portable*

Jarak (m)	Pulley Penggerak (mm)	RPM	Waktu (s)	Beban (Kg)	Kapasitas pengangkutan (Kg/s)
2	150	150	10,43	1	0,076
2	150	300	13,74	2	0,1
2	150	450	15,97	3	0,136

Sumber: Ikhlas Muhammad Maburr, 2024.

3.2 Perhitungan Jarak Kecepatan *Conveyor*

Metode pengolahan data alat *conveyor*, dilakukan dengan cara mengolah data yang didapatkan dari perhitungan jarak, RPM, waktu. [6]. Dimana untuk menghitung kecepatan belt conveyor dapat dihitung dengan persamaan matematis sebagai berikut:

$$V = \frac{s}{t}$$

V = Kecepatan *belt conveyor* (m/s).

s = Jarak yang ditempuh (meter).

t = Waktu yang dibutuhkan (detik).

Maka dapat dihitung hasil kecepatan *belt conveyor* setiap variabel sebagai berikut:

1. Pada putaran 150 RPM dengan berat sampah 1 kg.

$$V = \frac{2}{10,43}$$
$$= 0,19 \text{ m/s}$$

Di dapat nilai kecepatan belt pada kecepatan putaran 150 RPM adalah 0,19 (m/s).

2. Pada putaran 300 RPM dengan berat sampah 2 kg.

$$V = \frac{2}{7,89}$$
$$= 0,25 \text{ m/s}$$

Di dapat nilai kecepatan *belt* pada kecepatan putaran 300 RPM adalah 0,25 (m/s).

3. Pada putaran 450 RPM dengan berat sampah 3kg.

$$V = \frac{2}{5,72}$$
$$= 0,34 \text{ m/s}$$

Di dapat nilai kecepatan *belt* pada kecepatan putaran 450 RPM adalah 0,34 (m/s).

Sedangkan untuk menghitung kapasitas pengangkut sampah plastik pada *conveyor* mesin pencacah sampah dapat dihitung dengan rumus persamaan sebagai berikut:

$$Q = V \times W$$

Keterangan:

Q = Kapasitas (kg/s)

V = Kecepatan *belt conveyor* (m/s)

W = Lebar *belt* (cm)

Maka dapat di hitung kapasitas pengangkutan sampah setiap variabel sebagai berikut:

1. Pada putaran 150 RPM dengan berat sampah 1 kg

Diketahui:

$$V = 0,19 \text{ m/s}$$

$$W = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$$

Maka:

$$Q = 0,19 \text{ m/s} \times 0,4 = 0,076 \text{ kg/s}$$

Di dapat nilai kecepatan *belt* pada kecepatan putaran 150 RPM adalah 0,076 kg/s.

2. Pada putaran 300 RPM dengan berat sampah 2 kg

Diketahui:

$$V = 0,25 \text{ m/s}$$

$$W = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$$

Maka:

$$Q = 0,25 \text{ m/s} \times 0,4 = 0,1 \text{ kg/s}$$

Didapat nilai kecepatan belt pada kecepatan putaran 300 RPM adalah 0,1 kg/s.

3. Pada putaran 450 RPM dengan berat sampah 3 kg

Diketahui:

$$V = 0,34 \text{ m/s}$$

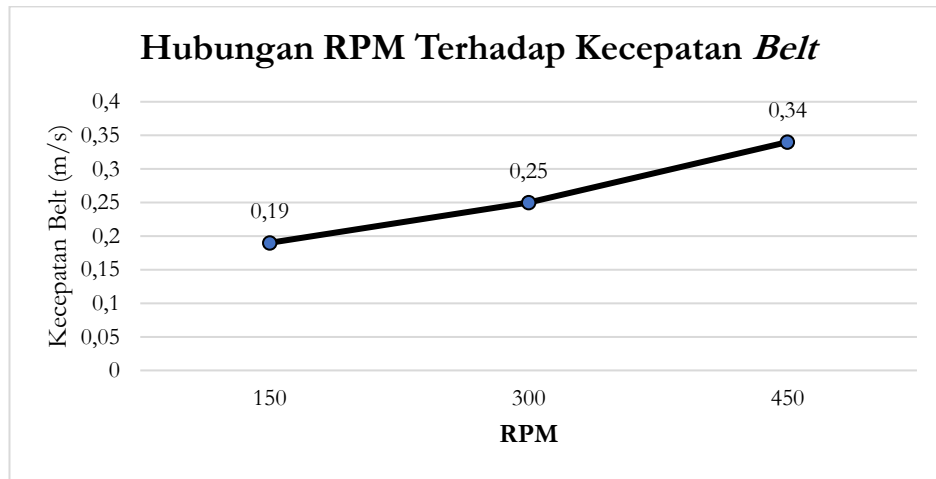
$$W = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$$

Maka:

$$Q = 0,34 \text{ m/s} \times 0,4 = 0,136 \text{ kg/s}$$

Didapat nilai kecepatan *belt* pada kecepatan putaran 450 RPM adalah 0,1 kg/s.

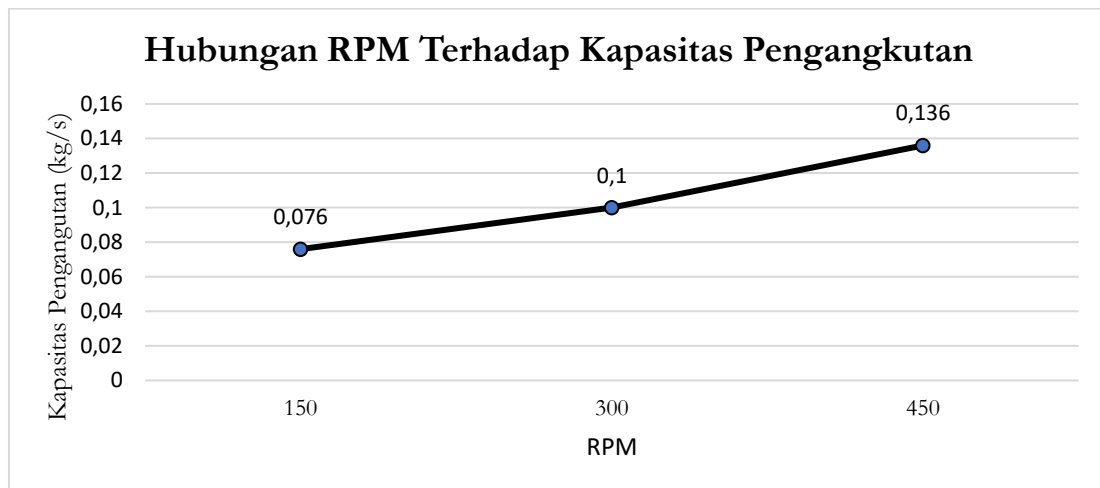
3.3 Analisa Data dan Pembahasan



Gambar 1 Grafik hubungan RPM terhadap kecepatan belt
(Sumber : Ikhlas Muhammad Mabur, 2024)

Grafik di atas menunjukkan hubungan antara RPM dan kecepatan belt pada conveyor dengan jarak 2 meter. Dari grafik tersebut, terlihat adanya kecenderungan positif yang jelas antara peningkatan RPM dan kecepatan belt. [7]. Ketika RPM meningkat dari 150 menjadi 300, kecepatan belt juga meningkat dari 0,19 m/s menjadi 0,25 m/s. Peningkatan lebih lanjut hingga RPM 450 menunjukkan kecepatan belt mencapai 0,34 m/s.

Kenaikan kecepatan belt seiring dengan peningkatan RPM menunjukkan bahwa kecepatan rotasi mesin berperan penting dalam menentukan efisiensi conveyor. Hal ini mengindikasikan bahwa dengan meningkatkan RPM, operator dapat meningkatkan kinerja sistem pengangkutan dalam proses pencacahan dan pemindahan material.



Gambar 2 Grafik hubungan RPM terhadap kapasitas pengangkutan
(Sumber : Ikhlas Muhammad Mabur, 2024)

Grafik di atas menunjukkan hubungan antara RPM dan kapasitas pengangkutan pada conveyor. Dari grafik tersebut, terlihat adanya kecenderungan positif yang jelas antara meningkatnya RPM dan kapasitas pengangkutan. Ketika RPM meningkat dari 150 menjadi 300, kapasitas pengangkutan meningkat dari 0,076 kg/s menjadi 0,1 kg/s. Peningkatan lebih lanjut hingga RPM 450 menunjukkan kapasitas pengangkutan mencapai 0,136 kg/s.

Kenaikan kapasitas pengangkutan seiring dengan peningkatan RPM menunjukkan bahwa kecepatan rotasi mesin berperan penting dalam menentukan efisiensi sistem pengangkutan. [8]. Hal ini mengindikasikan bahwa dengan meningkatkan RPM, operator dapat meningkatkan jumlah material yang dapat diangkut dalam waktu

tertentu, yang sangat penting dalam aplikasi industri, khususnya dalam proses pencacahan dan pengangkutan material.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada conveyor mesin pencacah sampah, dapat disimpulkan bahwa kecepatan putaran motor (RPM) memiliki pengaruh signifikan terhadap kinerja sistem pengangkutan material. Peningkatan RPM terbukti berbanding lurus dengan peningkatan kecepatan belt conveyor pada jarak 2 meter, di mana pada RPM 150 kecepatan belt mencapai 0,19 m/s dan meningkat menjadi 0,34 m/s pada RPM 450. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi RPM, semakin cepat pula pergerakan belt yang berdampak pada efisiensi proses pengangkutan sampah. Selain itu, peningkatan kecepatan belt juga berpengaruh positif terhadap kapasitas pengangkutan material. Dari hasil pengujian, kapasitas pengangkutan meningkat dari 0,076 kg/s pada RPM 150 menjadi 0,136 kg/s pada RPM 450. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa peningkatan kecepatan putaran motor secara langsung meningkatkan efisiensi sistem conveyor, baik dari segi kecepatan pergerakan maupun jumlah material yang dapat diangkut. Temuan ini menunjukkan pentingnya pengaturan kecepatan motor sebagai faktor utama dalam optimalisasi kinerja conveyor pada mesin pencacah sampah agar proses kerja menjadi lebih efektif dan produktif.

5 Referensi

- [1] Suhidin, I., Djatmiko, E., & Maulana, “Perancangan Mesin Pencacah Plastik Kapasitas 75 Kg/Jam”, *In Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*, (Vol. 2020), Desember 2020.
- [2] Sari, S. N., Muhfidin, R., Prastowo, R., Puspitasari, S. P., & Kurniawan, T., “Rancang Bangun Alat Penghancur Sampah Botol Plastik Kapasitas ± 33 Kg/Jam”, *Seminar Nasional Teknoka ke-4*, 4(2502), 7, 2023.
- [3] Huzein R., & Hasballah, T., “Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Jenis PET (Polyethylene Terephthalate) Kapasitas 50 Kg/Jam”, *Jurnal Teknologi Mesin UDA*, 1(1), 1- 8, 2021.
- [4] Pangaribuan M. E., Siringo-Ringo, K., & Marpaung, N. D. “Perancangan Miniatur Belt Conveyor Otomatis Dengan Tombol Pilih Terprogram Berbasis Mikrokontroler At89s51”, *Jurnal Darma Agung*, 30(3), 774-783, 2024.
- [5] Taufiq, A., “Sosialisasi sampah organik dan non organik serta pelatihan kreasi sampah”, *AJIE (Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship)*, 4(01), 68-73, 2015.
- [6] Suyitno. A, “Perancangan Robot Simulator Penyeleksi dan Pemindah Barang Berdasarkan Kode Warna dengan Penggerak Display Berbasis Arduino UNO R3”, *Akselerator Conyevor dan LCD: Jurnal Sains Terapan dan Teknologi*, 3(1), 64-77, 2022.
- [7] Afifaldi. M, & Lanskap. F. A, “Teknis Pewadahan Sampah”, Universitas Trisakti, Jakarta, 2019.
- [8] Abdurrahman. S, & Larasati. D, “Pemanfaatan Limbah Kaca sebagai Bahan Baku Pengembangan Produk”, *Product Design* 2(1), 161891.