ANALISA PENGARUH BERBAGAI JARAK SUMBU POROS DAN UKURAN DIAMETER PULLEY TERHADAP KECEPATAN POTONG MESIN PENCACAH PLASTIK

Zein Muhamad[1], Ricky Mulyana[2]

[1]Program studi Teknik Mesin, Universitas Bandar Lampung (UBL)

Email : zein.muhamad@ubl.ac.id

[2]Program studi Teknik Mesin, Universitas Bandar Lampung (UBL)

Email : ricky.17321015@student.ubl.ac.id

Abstrak

Dalam pengoperasiannya, mesin membutuhkan sistem transmisi untuk menyalurkan daya sehingga mesin dapat menggerakan sesuatu yang diinginkan. Sistem transmisi umumnya dibagi menjadi dua yaitu sistem transmisi manual dan sistem transmisi otomatis. Salah satu peralatan yang menggunakan transmisi otomatis adalah mesin pencacah limbah plastik. Mesin digunakan untuk mencacah atau menghancurkan plastik. Mulai dari botol minuman, botol oli, botol jerigen, plastik lembaran, dan limbah-limbah plastik lainnya. Hasil cacahan plastik dapat digunakan para pengusaha sebagai bahan daur ulang plastik yang banyak dibutuhkan oleh pabrik daur ulang plastic. Dalam kerjanya mesin ini memerlukan torsi guna memotong material plastik namun tetap mempertimbangkan kecepatan putaran agar efisiensi terhadap kecepatan potongnya dapat mencapai nilai yang optimal.
Dari hasil Analisa diperoleh bahwa semakin efisien alat dalam mencacah material plastik maka kecepatan produksinya akan semakin menurun. Hal ini disebabkan karena faktor yang berpengaruh terhadap efisiensi adalah besarnya diameter pulley, sehingga semakin besar diameter pulley maka kecepatan putarannya akan menurun. Putaran yang menurun ini berdampak pada kapasitas produksi yang dihasilkan. Dengan spesifikasi transmisi primer diperoleh pulley pada motor listrik sebesar 5 inchi, pulley pada input gearbox sebesar 5 inchi; dan pada transmisi sekundernya pulley pada output gearbox sebesar 5 inchi, dan pulley pada poros mata pisau sebesar 5 inchi akan memberikan nilai efisien yang optimal yakni 86,4 % dengan kapasitas produksinya sebesar 0,83 kg/jam.

Kata Kunci: diameter pulley, kecepatan putaran, jarak poros, kapasitas produksi.

PENDAHULUAN

Pada kehidupan sehari-hari, mesin sering digunakan dalam berbagai macam pekerjaan sehingga dapat mempermudah pekerjaan yang dilakukan manusia. Selain hasil pekerjaan lebih baik, dengan bantuan mesin juga dapat mempercepat pekerjaan yang dilakukan sehingga kapasitas yang dihasilkan jadi lebih banyak.

Dalam pengoperasiannya, mesin membutuhkan sistem transmisi untuk menyalurkan daya sehingga mesin dapat menggerakan sesuatu yang diinginkan. Sistem transmisi adalah sistem yang berfungsi untuk mengkonversi torsi dan kecepatan putaran dari mesin menjadi torsi dan kecepatan putaran yang berbeda-beda untuk diteruskan ke penggerak akhir. Sistem transmisi umumnya dibagi menjadi dua yaitu sistem transmisi manual dan sistem transmisi otomatis.

Secara umum, sistem transmisi manual menggunakan beberapa *gear* yang dihubungkan dengan rantai sedangkan sistem transmisi otomatis menggunakan dua *pulley* yang dihubungkan dengan *v-belt*. Transmisi manual memiliki keunggulan yaitu torsi yang tinggi dan perawatan yang minim. Sedangkan, transmisi otomatis memiliki keunggulan yaitu kecepatan putaran yang tinggi dan harganya murah. kecepatan putaran yang rendah dan harganya yang mahal. Sedangkan transmisi otomatis memiliki kekurangan yaitu torsi yang rendah dan perawatan yang ekstra.

Penerapan kedua jenis transmisi ini disesuaikan dengan kebutuhan alat yang akan dipergunakan nanti. Salah satu alat yang menggunakan transmisi otomatis adalah alat pencacah plastik. Dalam pengoperasiannya, alat pencacah plastik memerlukan torsi guna memotong material plastik namun mempertimbangkan kecepatan putaran agar efisien terhadap kecepatan potong.

TINJAUAN PUSTAKA

Mesin Pencacah Limbah Plastik

Mesin pencacah limbah plastik adalah sebuah alat yang digunakan untuk mencacah atau menghancurkan plastik. Mulai dari botol minuman, botol oli, botol jerigen, plastik lembaran, dan limbah-limbah plastik lainnya. Hasil cacahan plastik dapat digunakan para pengusaha sebagai bahan daur ulang plastik yang banyak dibutuhkan oleh pabrik daur ulang plastik.

Penggerak Mesin Pencacah Plastik

Komponen-komponen dari mesin pencacah plastik yaitu komponen penggerak yang meliputi sumber penggerak awal (motor listrik), sistem transmisi (poros, *v-belt dan pulley*, gearbox).

Efisiensi

Efiseiensi dihitung dengan menggunakan jumlah hasil cacahan (gram) dan jumlah material yang akan dicacah (gram) yang dikalikan dengan 100% sehingga efisiensi dapat dihitung dengan hasil persen. Maka rumus efisiensi adalah sebagai berikut:

$$= \frac{\text{Efisiensi hasil cacahan}}{\text{Jumlah material yang akan dicacah}} \text{x } 100\%$$

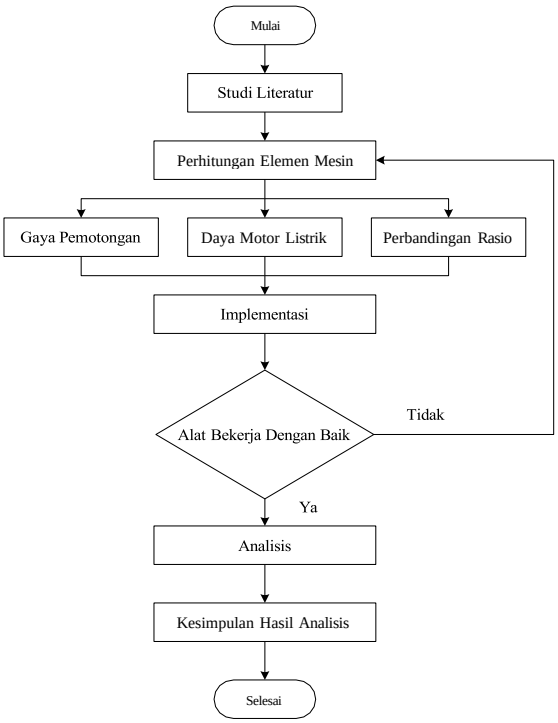
Kapasitas Produksi

Untuk menghasilkan kapasitas produksi Q (kg/jam) yang diperlukan adalah hasil dari jumlah material yang akan dicacah dengan hasil cacahan per satuan waktu. Sehingga rumus kapasitas produksi (Q) adalah sebagai berikut:

$$Q = \frac{\text{hasil cacahan}}{\text{waktu mencacah}} \text{x} \frac{3600}{1000}\ kg/jam$$

METODOLOGI PENELITIAN

Diagram Alir



Gambar 1 Diagram Alir

Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Bandar Lampung. Waktu penelitian ini dilakukan pada Mei 2021 s/d Februari 2022

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian meliputi langkah-langkah dalam mendapatkan data, yaitu:

A. Langkah Persiapan Penelitian

1. Menyiapkan plastik bekas dengan bentuk gelas kemasan berjenis PETE yang telah dibersihkan.
2. Menimbang plastik dengan total sebanyak 750 gram, kemudian membaginya sebanyak 5 kali tahap masukan pada setiap percobaan sehingga pada setiap masukan ditentukan dengan jumlah sebanyak 150 gram.
3. Mempersiapkan alat pencacah plastik.

B. Mempersiapkan alat ukur, stopwatch, timbangan digital, dan general tools Langkah Pelaksanaan Penelitian

1. Penelitian ini dilakukan dengan 4 tahap percobaan dengan besar diameter yang berbeda.

Tabel 1. Ukuran Diameter Pulley Pada Setiap Percobaan

No.	Percobaan	Transmisi Sabuk-V Primer		Transmisi Sabuk-V Sekunder	
		Pulley Motor Listrik	Pulley Input Gearbox	Pulley Output Gearbox	Pulley Poros mata Pisau
1.	Percobaan pertama	5 inchi	5 inchi	5 inchi	5 inchi
2.	Percobaan kedua	5 inchi	8 inchi	5 inchi	5 inchi
3.	Percobaan ketiga	5 inchi	5 inchi	5 inchi	8 inchi
4.	Percobaan keempat	5 inchi	8 inchi	5 inchi	8 inchi

2. Teknis Penelitian

a. Hidupkan mesin pencacah plastik.

b. Masukan plastik yang telah disiapkan secara bertahap sebanyak 150 gram dan tunggu hingga tercacah, kemudian masukan kembali material plastik yang akan dicacah hingga 5 kali proses masukan.

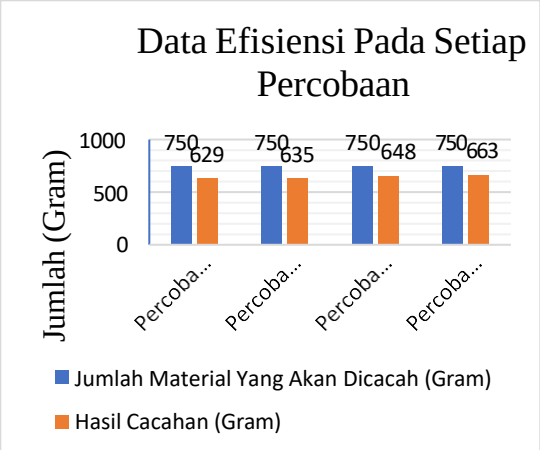
c. Rekam waktu setiap proses mencacah dari awal dimasukan plastik hingga plastik tercacah sempurna dengan menggunakan stopwatch.

d. Timbang setiap hasil cacahan dengan menggunakan timbangan digital.

PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

Perbandingan Hasil Data Efisiensi Pada Setiap Percobaan

Dari hasil perhitungan data pengujian sebelumnya, didapatkan hasil efisiensi sebagai berikut :



Gambar 2 Grafik Hasil Data Efisiensi Pada Setiap Percobaan

Dapat disimpulkan bahwa perbandingan besarnya diameter pulley dapat berpengaruh terhadap efisiensi pada

alat pencacah plastik. Semakin besar pulley maka semakin banyak hasil material yang tercacah.

Perbandingan Hasil Data Kapasitas Produksi Pada Setiap Percobaan

Dari hasil perhitungan data pengujian sebelumnya, didapatkan hasil kapasitas produksi sebagai berikut:

Tabel 2. Data Hasil Kapasitas Produksi Pada Setiap Percobaan

No.	Percobaan	Efisiensi (%)	Kapasitas Produksi (Kg/jam)
1	Percobaan pertama	83,9 %	0,85 Kg/jam
2	Percobaan kedua	84,7 %	0,80 Kg/jam
3	**Percobaan ketiga**	**86,4 %**	**0,83 Kg/jam**
4	Percobaan keempat	88,4 %	0,66 Kg/jam

Dapat disimpulkan bahwa semakin efisien alat dalam mencacah material plastik maka kecepatan produksinya akan semakin menurun. Hal ini disebabkan karena faktor yang menunjang efisiensi adalah besarnya diameter pada pulley sehingga semakin besarnya diameter pulley maka kecepatan putarannya akan menurun. Putaran yang menurun ini berdampak pada kapasitas produksi yang dihasilkan pada alat pencacah plastik. Sehingga dalam menentukan penggunaan pulley yang akan digunakan, penulis merekomendasikan ketentuan besaran diameter pulley yang ada dalam percobaan ketiga karena pada percobaan ketiga, kapasitas produksi mendekati nilai yang tertinggi pada percobaan pertama namun memiliki nilai efisiensi yang lebih tinggi dari percobaan pertama.

Analisa Dan Perhitungan Panjang Jarak Poros Terhadap Panjang Sabuk-V

Dari data hasil perhitungan, didapatkan tabel panjang sabuk-v terhadap jarak poros dan diameter pulley yang bervariasi. Maka dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel. 4.6 Data Hasil Perhitungan Panjang Sabuk-V

Percobaan	Tranmisi Sabuk-V Primer		Jarak Poros	Panjang Sabuk-V	Tranmisi Sabuk-V Sekunder		Jarak Poros	Panjang Sabuk-V
	Pulley Motor Listrik	Pulley Input Gearbox			Pulley Output Gearbox	Pulley Poros mata Pisau		
Percobaan Kertama	5 inchi	5 inchi	290 mm	978,78 mm	5 inchi	5 inchi	480 mm	1358,78 mm
Percobaan Kedua	5 inchi	8 inchi	290 mm	6904 mm	5 inchi	5 inchi	480 mm	1358,78 mm
Percobaan Ketiga	5 inchi	5 inchi	290 mm	978,78 mm	5 inchi	8 inchi	480 mm	7284,85 mm
Percobaan Keempat	5 inchi	8 inchi	290 mm	6904 mm	5 inchi	8 inchi	480 mm	7284,85 mm

Dari hasil tabel diatas, dalam pasar mendapatkan sabuk yang panjangnya sama dengan hasil perhitungan umumnya sukar sehingga pemilihan panjang sabuk tidak sepenuhnya diambil dari perhitungan. Melainkan diperlukan data pengukuran hasil lapangan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil Analisa yang dilakukan maka dapat disimpulkan:

1. Pada jarak poros faktor yang mempengaruhi terhadap kecepatan putaran adalah diameter pulley yang terdapat pada sistem. Namun, perbedaan diameter pulley yang bervariasi juga berdampak pada ukuran panjang sabuk yang digunakan meskipun jarak antara poros sama panjangnya.

2. Semakin besar diameter pulley maka efisiensi pencacah semakin besar. Namun semakin besar diameter pulley akan berdampak pada semakin kecil kecepatan putarannya hal ini akan berpengaruh kepada kapasitas produksi pencacahanyang dihasilkan.

3. Dengan spesifikasi pulley pada motor listrik sebesar 5 inchi, pulley pada input gearbox sebesar 5 inchi, pulley pada output gearbox sebesar 5 inchi, dan pulley pada poros mata pisau sebesar 5 inchi dengan efisiensi 86,4% dan kapasitas0,83 kg/jam adalah yang direkomendasikan.

Saran

Adapun saran yang ingin penulis sampaikan dalam laporan ini, diantaranya:

1. Diharapkan akan adanya pengembangan pada alat pencacah plastik dimasa yang akan datang. Terutama pada modifikasi sistem transmisinya. Dikarenakan, kecepatan putaran yang dihasilkan pada poros mata pisau alat pencacah plastik ini rendah dan membutuhkan torsi yang tinggi maka dibutuhkan transmisi sproket dan rantai sebagai penyalur daya dan kecepatan putarannya.

2. Didalam menggunakan alat ini, harus sesuai dengan ketentuan prosedur agar alat tidak mengalami kerusakan.

3. Melakukan perawatan pada alat pencacah plastik dengan berkala sebelum digunakan kembali.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ahmad Wahyu Krishadiatno. *Pencacah Sistem Transmisi Mesin Pencacah Tebon Jagung Berkapasitas 200 Kg/Jam*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember. 2015

2. Bahrul Ilmi. *Analisa Design mesin Pencacah Plastik Dengan Pisau Pemotong Lurus Dan Berpengerak Tangan* Palembang: Universitas IBA. 2018. Firmansyah Burlian, Irsyadi Yani, dkk. *Rancang Bangun Alat Penghancur Sampah Botol Plastik Kapasitas ±33 Kg/Jam.* Palembang: Universitas Sriwijaya. 2019

3. Handyman Jeremia Siregar. *Pengaruh Ukuran Diameter Pulley Terhadap Hasil Irisan Alat Pengiris Tempe*. Medan: Universitas Sumatra Utara. 2019

4. I Nyoman Bagia, I Made Parsa. *Motor – Motor Listrik.* Kupang: CV. Rasi Terbit. 2018

5. Ismail Subhidin, Eddy Djatmiko, Eka Maulana. *Perancangan Mesin Pencacah Plastik Kapasitas 75 Kg/Jam.* Jakarta Selatan: Universitas Pancasila. 2020

6. Muhammad Nugraha Teguh Santoso, Diah Wulandari. *Analisa Variasi Kecepatan Output RPM Yang Dihasilkan Dari Sistem Penggerak Terhadap Kapasitas Hasil Perasan Pada Mesin Pemeras Kelapa Parut.* Surabaya: Universitas Negri Surabaya. 2020

7. Rifqi Hanif Muti. *Analisa Kerusakan Pada Gearbox Hoist Crane No.2 Di MV. Sri Wandari Indah.* Semarang: Politeknik Ilmu Pelayaran. 2020

8. Riski Dwi Saputro, *Perencanaan Transmisi Modifikasi Mesin Pencacah Limbah Plastik Otomatis.* Malang: Institut Teknologi Malang. 2018

9. Robert Napitupulu, M. Subkhan, Lestary Dwi Nita. *Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Plastik*, Bangka Belitung: Politeknik Manufaktur Negri Bangka Belitung. 2011.

10. R.S. Khurmi, J.K. Gupta. *Machine Design.* New Delhi: Eurasia Publishing House (PVT.) LTD. 2005.

11. Sularso, Kiyokatsu Suga. *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin.* Bandung: PT. Pradnya Paramita Cetakan Ke Sebelas, 2018.