

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mesin Pencacah Plastik

Mesin pencacah plastik adalah alat yang digunakan untuk memproses limbah plastik dengan cara mencacah atau memotong plastik menjadi ukuran yang lebih kecil. Mesin ini memiliki peran penting dalam industri daur ulang plastik karena dapat mengurangi *volume* limbah dan memudahkan pengolahan lebih lanjut. Fungsi utama dari mesin pencacah plastik adalah untuk mengubah limbah plastik yang biasanya berukuran besar menjadi serpihan atau potongan kecil. Proses ini sangat penting dalam daur ulang plastik, karena material yang lebih kecil lebih mudah untuk diproses dalam tahap selanjutnya seperti peleburan, pencetakan ulang, atau pengolahan menjadi produk baru.

Mesin pencacah plastik terdiri dari beberapa komponen utama, di antaranya badan mesin yang berfungsi sebagai struktur utama untuk menampung semua komponen lainnya. Pisau pencacah memiliki peran penting dalam memotong plastik dan biasanya terbuat dari bahan yang tahan aus serta dapat diganti saat sudah tumpul. Motor penggerak memberikan tenaga untuk menggerakkan pisau pencacah dan sistem pembuangan berfungsi sebagai saluran atau wadah untuk menampung hasil cacahan plastik dan memasukkan limbah plastik ke dalam mesin. Proses kerja mesin pencacah plastik umumnya melibatkan beberapa langkah. Pertama limbah plastik yang akan dicacah dikumpulkan dan dipisahkan dari material lain. Kemudian limbah plastik dimasukkan ke dalam mesin pencacah. Setelah itu motor penggerak menggerakkan pisau pencacah yang memotong plastik menjadi serpihan kecil. Hasil cacahan plastik dikeluarkan melalui sistem pembuangan dan siap untuk diproses lebih lanjut.

Penggunaan mesin pencacah plastik memiliki berbagai manfaat dengan mencacah plastik salah satunya adalah *volume* limbah dapat dikurangi secara signifikan. Serpihan plastik yang dihasilkan dapat didaur ulang menjadi produk baru, sehingga mengurangi kebutuhan akan bahan baku baru. Proses pencacahan yang efisien juga dapat meningkatkan produktivitas dalam industri daur ulang.



Gambar 2. 1. Mesin Pencacah Sampah Plastik
(Sumber : Dokumentasi Pribadi).

Gambar 2.1 merupakan mesin pencacah plastik yang digunakan dalam penelitian ini. Komponen mesin tersebut terdiri dari beberapa elemen penting termasuk output dari *crusher* plastik yang berfungsi untuk mengurangi ukuran limbah plastik, blok mesin *crusher* plastik yang memberikan struktur dan stabilitas serta *flywheel* yang berperan dalam menyimpan energi kinetik. Selain itu terdapat *hopper* yang berfungsi sebagai tempat penampungan awal material plastik yang akan dicacah, *pulley* dua alur yang membantu dalam penggerakan mekanis, dan *v-belt* yang menghubungkan berbagai komponen untuk memastikan transmisi daya yang efisien. Rangka mesin yang kokoh memberikan dukungan struktural, sementara motor listrik menyediakan tenaga yang diperlukan untuk mengoperasikan seluruh sistem. Tak kalah penting *pillow block* berfungsi untuk mendukung poros dan mengurangi gesekan dan bilah *crusher* yang tajam berperan dalam proses pencacahan itu sendiri. Dengan demikian setiap komponen memiliki peran yang krusial dalam memastikan bahwa mesin pencacah plastik dapat beroperasi dengan efisien dan efektif serta mampu memenuhi kebutuhan pengolahan limbah plastik yang semakin meningkat.

2.2 Sampah Plastik Jenis PET (*Polyethylene Terephthalate*)

Sampah plastik adalah salah satu jenis limbah yang dihasilkan dari produk dan kemasan berbahan plastik yang kini menjadi salah satu tantangan terbesar dalam pengelolaan limbah di seluruh dunia. Plastik sebagai bahan yang sangat umum digunakan dalam kehidupan sehari-hari memiliki berbagai keunggulan seperti sifatnya yang ringan, tahan lama, dan fleksibel sehingga banyak dipilih untuk berbagai keperluan mulai dari kemasan makanan dan minuman hingga peralatan rumah tangga dan barang-barang elektronik. Namun meskipun plastik

menawarkan banyak manfaat penggunaan yang berlebihan dan pengelolaan yang tidak tepat telah menyebabkan masalah serius bagi lingkungan termasuk pencemaran tanah, air, dan laut. Sampah plastik jenis PET (*Polyethylene Terephthalate*) adalah jenis resin termoplastik yang termasuk dalam kelompok poliester dikenal karena sifatnya yang kuat, ringan, dan transparan. Umumnya digunakan dalam kemasan seperti botol minuman dan wadah makanan. Plastik jenis PET juga memiliki kemampuan untuk menahan tekanan dan memberikan penghalang yang baik terhadap gas dan kelembapan sehingga menjaga kualitas produk di dalamnya. Meskipun menawarkan banyak manfaat penggunaan dan pembuangan plastik PET yang tidak tepat dapat menyebabkan masalah lingkungan yang signifikan, termasuk penumpukan sampah plastik di lautan dan tempat pembuangan akhir. PET sering digunakan dalam pembuatan botol minuman, wadah makanan, dan kemasan produk konsumen lainnya. Oleh karena itu daur ulang PET menjadi sangat penting untuk mengurangi dampak lingkungan dengan mengubah limbah plastik menjadi bahan yang dapat digunakan kembali dalam berbagai aplikasi industri.

2.3 Kapasitas Mesin

Kapasitas mesin pencacah plastik merujuk pada jumlah limbah plastik yang dapat diproses dalam periode waktu tertentu biasanya diukur dalam satuan kilogram per jam (kg/jam) atau ton per hari. Kapasitas ini mencerminkan efisiensi dan produktivitas mesin dalam mengubah limbah plastik menjadi serpihan kecil yang siap untuk didaur ulang. Dengan mengetahui kapasitas mesin, perusahaan dapat merencanakan proses produksi dan pengelolaan limbah dengan lebih baik.

Beberapa faktor yang mempengaruhi kapasitas mesin pencacah plastik meliputi desain dan ukuran mesin, di mana mesin yang lebih besar atau dirancang khusus untuk jenis plastik tertentu biasanya memiliki kapasitas yang lebih tinggi. Kecepatan operasi juga berperan penting semakin cepat pisau pencacah berputar dan memotong plastik, semakin tinggi kapasitas yang dapat dicapai. Selain itu karakteristik plastik yang akan dicacah seperti kepadatan dan ukuran awal juga mempengaruhi efisiensi pencacahan.

Berikut ini adalah rumus menurut Soyan, D., & Suryadi, D. (2020) untuk menghitung kapasitas mesin pencacah plastik yang berfungsi untuk menentukan jumlah limbah plastik yang dapat diproses oleh mesin dalam jangka waktu tertentu. Rumus ini biasanya melibatkan variabel seperti berat material yang dicacah, waktu operasional mesin, dan efisiensi pencacahan. Dengan menerapkan rumus ini pengguna dapat memperkirakan kapasitas pencacahan secara akurat yang sangat penting untuk perencanaan produksi dan pengelolaan limbah. Memahami kapasitas mesin melalui perhitungan ini membantu perusahaan dalam mengoptimalkan proses daur ulang, meningkatkan efisiensi operasional, dan mengurangi biaya sehingga

berkontribusi pada keberlanjutan lingkungan dan pengelolaan limbah plastik yang lebih efektif.

$$C = (W/t) \times 3600$$

Dimana:

C : Kapasitas Alat [Kg/jam]

W : Bobot Bahan yang dicacah [kg]

t : waktu yang dibutuhkan untuk mencacah [detik]

Memahami kapasitas mesin pencacah plastik sangat penting bagi industri daur ulang. Hal ini membantu dalam perencanaan produksi, pengelolaan limbah, dan pengoptimalan proses daur ulang. Dengan informasi mengenai kapasitas mesin perusahaan dapat menentukan jumlah limbah plastik yang dapat diproses, waktu yang dibutuhkan untuk mencacah, serta biaya operasional yang terkait sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam operasional mereka.

2.4 Efisiensi Mesin Pencacah Plastik

Efisiensi mesin pencacah plastik adalah faktor penting yang menentukan seberapa baik mesin tersebut dalam mengolah limbah plastik menjadi bahan baku yang lebih kecil. Efisiensi ini mencakup kecepatan pencacahan, konsumsi energi, kualitas hasil cacahan dan kemampuan mesin untuk menangani berbagai jenis plastik. Mesin yang efisien mampu mencacah limbah plastik dengan cepat tanpa mengorbankan kualitas sehingga meningkatkan produktivitas dalam proses daur ulang.

Kecepatan pencacahan diukur dalam kg/jam dan dipengaruhi oleh daya motor, desain pisau dan sistem pengumpanan. Mesin dengan motor yang lebih kuat dan desain pisau yang optimal cenderung memiliki kapasitas pencacahan yang lebih tinggi. Selain itu konsumsi energi juga menjadi aspek penting mesin yang efisien harus menggunakan energi secara optimal untuk mengurangi biaya operasional.

Kualitas hasil cacahan memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap efisiensi proses daur ulang karena cacahan yang berkualitas tinggi akan lebih mudah diproses dalam tahap-tahap selanjutnya. Mesin yang dirancang untuk menangani berbagai jenis plastik juga berkontribusi pada peningkatan efisiensi sehingga tidak perlu melakukan penyesuaian yang signifikan ketika beralih antara jenis plastik yang berbeda. Pemeliharaan rutin dan penerapan inovasi teknologi juga memainkan peran penting dalam meningkatkan efisiensi mesin pencacah plastik. Dengan menjaga mesin dalam kondisi optimal dan memanfaatkan teknologi terbaru seperti sistem otomatisasi serta kontrol menggunakan sensor, efisiensi pencacahan

dapat ditingkatkan secara signifikan. Secara keseluruhan efisiensi mesin pencacah plastik sangat penting untuk memastikan keberhasilan proses daur ulang dan pengelolaan limbah plastik yang berkelanjutan, yang pada gilirannya mendukung upaya pelestarian lingkungan dan pengurangan dampak negatif dari limbah plastik.

Berikut ini adalah rumus rumus menurut Soyan, D., & Suryadi, D. (2020) untuk menghitung efisiensi mesin pencacah plastik yang berfungsi untuk menentukan berapa persen efisiensi mesin pencacah limbah plastik.

$$\eta = \frac{K_{ap}}{K_t} \times 100$$

Dimana:

η = efisiensi mesin (%)

K_{ap} = Massa aktual (kg/jam)

K_t = Massa teoritis (kg/jam)

2.5 Pemeliharaan Dan Perawatan Mesin

Pemeliharaan dan perawatan mesin merupakan proses penting yang bertujuan untuk memastikan kinerja optimal dan memperpanjang umur mesin. Kegiatan ini meliputi serangkaian tindakan yang dilakukan secara berkala seperti pembersihan, pelumasan, penggantian suku cadang yang aus, dan pemeriksaan kondisi mesin secara menyeluruh. Dengan melakukan pemeliharaan yang tepat risiko kerusakan mendadak dapat diminimalkan yang pada gilirannya mengurangi waktu henti produksi dan biaya perbaikan yang tinggi. Selain itu pemeliharaan yang baik juga dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi konsumsi energi, dan menjamin keselamatan kerja bagi operator mesin.

Ada dua jenis pemeliharaan mesin yaitu pemeliharaan preventif dan pemeliharaan korektif. Pemeliharaan preventif dilakukan secara terjadwal untuk mencegah kerusakan sebelum terjadi seperti penggantian oli, pemeriksaan sistem pendingin, dan kalibrasi alat ukur. Sementara itu pemeliharaan korektif dilakukan setelah terjadinya kerusakan atau gangguan yang bertujuan untuk mengembalikan mesin ke kondisi operasional semula. Keduanya sangat penting dalam manajemen aset industri dan penerapan strategi pemeliharaan yang tepat dapat membantu perusahaan dalam mencapai produktivitas yang lebih tinggi dan mengurangi biaya operasional jangka panjang.

2.5.1 Langkah-Langkah Perawatan dan Pemeliharaan Mesin

1. Pembersihan Rutin

Setelah setiap penggunaan bersihkan mesin dari sisa-sisa plastik yang mungkin menempel. Gunakan sikat atau kain untuk menghilangkan kotoran dan debu, terutama di area yang sulit dijangkau. Pembersihan yang baik mencegah penumpukan material yang dapat mengganggu kinerja mesin.

2. Pemeriksaan Komponen

Lakukan pemeriksaan secara berkala terhadap komponen mesin seperti pisau pencacah, motor, dan sistem penggerak. Pastikan tidak ada bagian yang rusak jika ditemukan kerusakan segera lakukan penggantian atau perbaikan untuk mencegah kerusakan lebih lanjut.

3. Penyimpanan yang Tepat

Jika mesin tidak digunakan dalam waktu lama, pastikan untuk menyimpannya di tempat yang kering dan terlindung dari kelembapan. Lindungi mesin dari debu dan kotoran dengan menutupnya menggunakan penutup yang sesuai.

Dengan mengikuti langkah-langkah perawatan dan pemeliharaan seperti di atas mesin pencacah sampah plastik dapat beroperasi dengan efisien dan memiliki umur yang lebih panjang. Hal ini tidak hanya mengurangi risiko kerusakan dan biaya perbaikan tetapi juga memastikan bahwa mesin berfungsi pada kapasitas optimal. Dengan mesin yang andal proses pencacahan sampah plastik menjadi lebih efektif, sehingga mendukung upaya daur ulang yang lebih baik dan pengelolaan sampah plastik yang lebih efisien. Selain itu peningkatan efisiensi operasional ini berkontribusi pada pengurangan dampak lingkungan, membantu menciptakan solusi yang lebih berkelanjutan dalam menangani masalah limbah plastik yang semakin meningkat di masyarakat. Pada tabel 2.1 menggambarkan pengecekan komponen layak atau tidak untuk melakukan pengoperasian mesin

Tabel 2.1 Perawatan Dan Pemeliharaan Mesin

No	Komponen	Pemeriksaan	Kondisi		Keterangan
			Baik	Tidak	
1	Hopper	Periksa kondisi hopper, pastikan tidak ada retak, korosi, atau benda yang menghalangi bahan baku saat di masuk kan			

2	Pisau Pencacah	Periksa kondisi Pisau pencacah, pastikan pisau tajam dan tidak tersangkut dengan pisau lainnya			
3	Pulley	Periksa kondisi Pulley, pastikan dapat berputar dengan lancar dan tidak ada benda atau kotoran yang menghalangi			
4	Bantalan	Periksa kondisi Bantalan, pastikan pergerakan lancar dan tidak ada suara kasar			
5	Poros	Periksa kondisi Poros, pastikan tidak ada gesekan berlebihan atau suara aneh			
6	V-Belt	Periksa kondisi V-belt, pastikan tidak ada ke retakan atau kelonggaran dengan pulley			
7	Motor Penggerak	Periksa kondisi Motor Penggerak, pastikan tidak ada kabel yang terkelupas atau rusak dan berfungsi dengan baik			

2.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Sari, N. tahun 2019 dengan judul “*Peran Mesin Pencacah Plastik Dalam Mendukung Program Daur Ulang Di Indonesia.*” Objek penelitian ini adalah bahwa mesin pencacah plastik dapat membantu untuk mengurangi dampak negatif limbah plastik terhadap lingkungan.

Penelitian yang dilakukan oleh Wahyu K Sugandi¹ , Asep Yusuf² , Totok Herwanto³ , Sidik Maulana⁴ tahun 2018 dengan judul “*PENGUJIAN MESIN PENCACAH PLASTIK (STUDI KASUS BANK SAMPAH TASIKMALAYA (BST) DI KECAMATANSINGAPARNA, KABUPATEN TASIKMALAYA)*”. Objek penelitian ini

adalah mesin pencacah sampah plastik untuk menguji kinerjanya, termasuk kapasitas, rendemen, dan tingkat kebisingan.

Penelitian yang dilakukan oleh Rivan Muhfidin¹, Sely Novita Sari², Rizqi Prastowo³ tahun 2024 dengan judul “*Analisis Kapasitas Mesin Pencacah Limbah Plastik dan Tekstil Menggunakan Unit Penghancur (Shredder)*”.

Objek penelitian ini adalah mesin pencacah plastik dan tekstil tipe *crusher* yang dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan daur ulang di Rumah Sampah Ringas Trengginas. Penelitian ini juga melibatkan sampel uji dari jenis limbah seperti PET, HDPE, dan sampah tekstil

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti / Tahun	Permasalahan	Kerangka Pemecah	Hasil
1	Sari, N. (2019)	Peran mesin pencacah plastik dalam mendukung program daur ulang di Indonesia.	Menggunakan mesin pencacah plastik untuk mengolah limbah plastik.	Mesin penghancur plastik berperan penting dalam mendukung program daur ulang di Indonesia dengan mengurangi dampak negatif sampah plastik terhadap lingkungan. Penelitian ini menekankan bahwa mesin ini dapat menurunkan emisi gas rumah kaca dan biaya operasional yang terkait dengan proses daur ulang.
2	Wahyu K Sugandi, Asep Yusuf, Totok Herwanto, Sidik Maulana (2018)	Pengelolaan sampah plastik di Kecamatan Singaparna, Kabupaten Tasikmalaya, yang menghasilkan 154,72 m ³ sampah plastik per hari	Menggunakan mesin pencacah sampah plastik untuk meningkatkan nilai jual sampah	Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin pencacah plastik memiliki kapasitas 19,18 kg/jam dan rendemen 84%, dengan persentase panjang cacahan 86,89%. Mesin ini menghasilkan gangguan 104,77 dB dan getaran 18,3 mm/s. Secara keseluruhan, mesin ini berpotensi meningkatkan nilai jual sampah plastik di Kecamatan Singaparna.

3	Rivan Muhfidin, Sely Novita Sari, Rizqi Prastowo (2024)	Tingginya volume sampah plastik dan kain yang sulit di olah, sehingga diperlukan pengembangan mesin pencacah yang efisien dan sesuai kebutuhan untuk mendukung daur ulang.	Dengan mengembangkan kapasitas mesin pencacah palstik dan tekstil tipe shredder untuk memodifikasi mesin pencacah agar lebih sederhana dan sesuai kebutuhan Rumah Sampah Ringkas Trengginas.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin pencacah mampu mencacah plastik 0,3 mm dalam 27 detik (13,3 kg/jam), plastik 0,5 mm dalam 30 detik (12 ckg/jam), dan tekstil 0,2 mm dalam 45 detik (8 kg/jam), dengan rata-rata kapasitas 10,13 kg/jam. Mesin ini efektif untuk mendukung daur ulang sampah di Rumah Sampah Ringas Trengginas.
---	---	--	--	---

POLITEKNIK SINAR MAS
BERAU COAL