

Perancangan Mesin Pencacah Plastik Portabel Dengan Memanfaatkan Limbah Pegas Daun Kendaraan Sebagai Material Pisau Potong

Muhammad Imam Adi Kuncoro¹, Budi Triyono²

¹Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bandung
Jl. Gegerkalong Hilir, Ciwaruga, Kec. Parongpong, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat 40559
E-mail : muhammad.imam.tpkml6@polban.ac.id

²Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bandung
Jl. Gegerkalong Hilir, Ciwaruga, Kec. Parongpong, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat 40559
E-mail : budi.triyono@polban.ac.id

ABSTRAK

Sebagian besar sampah plastik merupakan jenis sampah yang dapat didaur ulang, umumnya dikumpulkan oleh pemulung untuk dijual ke pengepul dan dijual kembali ke pabrik pengolahan limbah plastik untuk dijadikan bahan baku pembuatan produk plastik. Sampah plastik terutama botol plastik memiliki densitas yang rendah, hal ini membuat transportasi dari sumber timbulan ke tempat pengolahan tidak efektif. Alternatif solusi untuk meningkatkan efektifitas transportasi adalah dengan mengumpulkan sampah plastik di sumbernya untuk dicacah menjadi serpihan kecil sehingga densitas meningkat dan dikirim ke pengepul secara periodik. Mesin pencacah plastik umumnya berukuran besar, mahal, dan membutuhkan energi yang besar. Melalui penelitian ini dibuat rancangan mesin pencacah plastik portabel berdaya listrik kurang dari 300 watt, harga kurang dari Rp. 5.000.000,- dan berukuran kompak, sehingga cocok digunakan untuk skala RT/RW. Limbah pegas daun kendaraan digunakan sebagai material pisau untuk mereduksi biaya produksi. Pegas daun memiliki kekerasan material sebesar 52,5 HRC yang sudah melewati batas minimal kekerasan pisau yaitu 52 HRC sehingga tidak perlu melewati proses *Heat Treatment* untuk menambah kekerasan, hal ini dapat mengurangi biaya manufaktur. Luaran dari penelitian ini adalah rancangan mesin pencacah plastik portabel dengan harga Rp. 4.400.000, berat 12 kg, dan mampu meningkatkan densitas limbah plastik 6 kali lipat dengan kapasitas pencacahan 10 kg/jam.

Kata Kunci

Sampah Plastik, Transportasi, Mesin Pencacah, Pisau Potong, Portabel, dan Limbah Pegas Daun.

1. PENDAHULUAN

Sampah plastik banyak dihasilkan oleh perumahan, perkantoran, rumah makan, toko, dan lain-lain. Salah satu contoh produksi sampah plastik oleh masyarakat Indonesia yaitu berada di Kota Cimahi, 15 persen dari total sampah yang terbuang di TPA Sarimukti, atau sekitar 35 ton per hari merupakan Sampah plastik [1].



Gambar 1. Ilustrasi Transportasi Botol Plastik Bekas [2]

Sampah plastik yang dibuang, biasanya dikumpulkan oleh para pemulung untuk dijual ke

pengepul, dan selanjutnya dijual kembali ke pabrik pengolahan limbah plastik untuk dijadikan bahan baku pembuatan produk plastik. Transportasi sampah plastik dari sumber menuju pabrik pengolahan biasanya dikirim secara utuh menggunakan tenaga manusia atau diangkut menggunakan mobil seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Sampah plastik terutama botol plastik memiliki densitas yang rendah, sehingga dalam pengirimannya selalu memakan ruang yang banyak namun jumlah botol plastik yang diangkut sedikit, akibatnya pengiriman dari satu tempat ke tempat lain menjadi tidak efektif. Solusi untuk menambah efektifitas pengiriman yaitu sampah plastik bisa dikumpulkan ditingkat RT/RW untuk dicacah terlebih dahulu menjadi serpihan kecil, dikumpulkan, dan dikirim ke pengepul secara periodik, dengan begitu densitas sampah plastik dapat meningkat dan jumlah botol plastik yang diangkut menjadi lebih banyak.

Mesin pencacah plastik sudah banyak tersedia dipasaran, namun rata-rata dibuat untuk kebutuhan produksi besar skala pabrik, sehingga biaya, daya listrik, dan ruang yang dibutuhkan sangat besar

sehingga kurang cocok digunakan untuk skala RT/RW yang biasanya mempunyai daya listrik, ruang, dan dana yang terbatas. Alat ini sudah pernah dijadikan penelitian dengan berbagai macam tujuan. Napitupulu, dkk. [3] membuat mesin pencacah plastik Alat tersebut berukuran besar karena akan digunakan ditempat pengumpulan plastik. Hasil percobaan terhadap alat menunjukkan bahwa mesin menghasilkan kapasitas 20 kg/jam untuk mencacah plastik dengan ketebalan 2 mm. Alat ini memiliki ukuran yang besar dan menggunakan kapasitas motor listrik lebih dari 1 KW. Yantony dkk. [4] melakukan pengembangan dengan membuat mesin pencacah plastik tipe sumbu menyudut, yaitu dengan memiringkan bagian sistem pencacah dengan poros mesin pencacah yang memiliki tiga ukuran berbeda, dimulai dari yang terkecil ke terbesar, tujuannya untuk menghasilkan serpihan plastik yang lebih kecil. Alat ini akan digunakan untuk usaha mikro, alat ini berukuran 64 x 28 cm, dan berpengerak motor AC 1 fasa berdaya 1 HP (730 Watt). Hasil pengujian menunjukkan kapasitas yang dihasilkan mencapai 20 kg/jam dan ukuran serpihan yang dihasilkan rata-rata sebesar 30 mm².

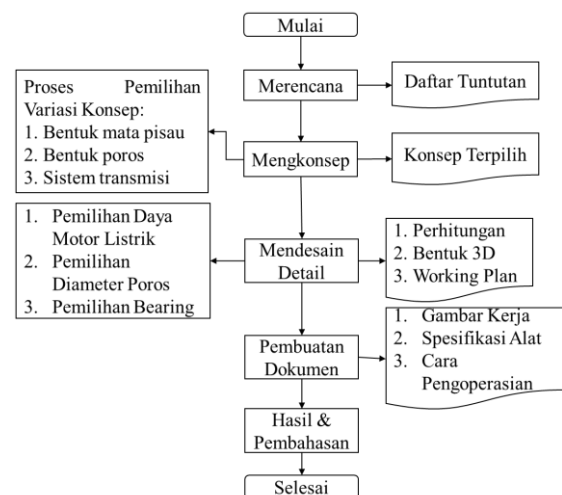
Berdasarkan hasil pengamatan terhadap alat yang sudah ada dipasaran dan menjadi objek penelitian, maka perlu dibuat mesin pencacah plastik berdaya listrik rendah, harga terjangkau, dan ukuran kompak, sehingga dapat digunakan untuk skala RT/RW. Salah satu cara untuk mengurangi biaya produksi yaitu dengan menggunakan limbah pegas daun kendaraan sebagai material pisau potong. Material yang dipakai oleh pegas daun sama dengan material yang biasa dipakai untuk membuat pisau potong, yaitu berjenis baja karbon tinggi. Material ini cocok digunakan untuk alat potong, menurut pengujian yang dilakukan, pegas daun memiliki kekerasan sebesar 52,5 HRC, sementara syarat minimal kekerasan pisau pencacah plastik sebesar 52 HRC [5], sehingga material tidak perlu melewati proses *heat treatment*. Sifatnya yang keras membuat pegas daun mampu mempertahankan ketajaman dengan sangat baik jika digunakan sebagai material pisau potong. Proses pengolahan pegas daun dilakukan dengan proses *roll bending* biasa tanpa proses pemanasan, sehingga sifat mekanis pegas daun tidak akan berubah. Jika dalam proses pengolahan memang memerlukan pemanasan, selama suhu tidak berada diatas suhu austenisasi baja dimana terjadi perubahan fasa, proses tersebut tidak akan merubah sifat mekanis baja.

2. METODOLOGI

Berdasarkan kajian terhadap alat yang tersedia dipasaran yang dilakukan melalui internet dan survei langsung rata-rata alat memiliki daya listrik diatas 1 KW, harga diatas Rp. 7.000.000, dan ukuran yang besar. Hal ini menyebabkan alat kurang sesuai jika

digunakan ditingkat RT/RW yang memiliki daya listrik seperti skala rumah tangga. Selain itu ruang dan dana yang tersedia pun terbatas, maka perlu dibuat Mesin Pencacah Plastik yang memiliki spesifikasi yang disesuaikan dengan kapasitas rumah tangga.

Berdasarkan kebutuhan tersebut, tujuan dari penelitian ini yaitu membuat rancangan Mesin Pencacah Plastik Portabel untuk mencacah botol plastik utuh disumber sampah menjadi serpihan kecil sehingga transportasi dari sumber sampah menuju pengepul menjadi lebih efektif, dan dapat digunakan ditingkat RT/RW. Ruang lingkup dari penelitian ini yaitu membuat rancangan alat dimulai dari perencanaan hingga pembuatan gambar kerja. Batasan masalah pada penelitian ini yaitu spesifikasi alat disesuaikan dengan kebutuhan rumah tangga, dengan daya kurang dari 300 watt, alat dibuat portabel, berat alat kurang dari 25 kg, harga pokok produksi kurang dari Rp. 5.000.000, dan untuk mengurangi biaya produksi digunakan limbah pegas daun kendaraan sebagai material pisau potong.



Gambar 2. Flowchart Penyelesaian Penelitian

Perancangan alat ini menggunakan metode perancangan Pahl & Beitz yang terdiri dari 4 tahap yaitu Merencana, Mengkonsep, Mendesain Detail, dan Membuat Dokumentasi Alat. Tahap merencana merupakan tahapan untuk mengidentifikasi kebutuhan untuk mendapatkan daftar tuntutan. Selanjutnya tahap mengkonsep yaitu dilakukan pembuatan gambar konsep rancangan yang disesuaikan dengan daftar tuntutan dengan teknik menggambar *sketching*. Konsep rancangan yang dihasilkan kemudian dihitung untuk mendapatkan dimensi komponen sesuai kebutuhan dan diwujudkan dalam bentuk 3D. Selanjutnya dilakukan pembuatan gambar kerja untuk kebutuhan produksi alat dan mengetahui *bill of material* untuk mengetahui harga pokok produksi alat.

Pada perancangan mesin ini dilakukan perhitungan gaya potong yang dibutuhkan untuk memotong plastik berjenis HDPE (*High Density Polyethylene*) menggunakan Rumus 1. Plastik jenis ini dijadikan acuan karena merupakan jenis plastik paling keras dengan UTS (*Ultimate Tensile Strength*) sebesar 28 MPa [6], biasanya digunakan untuk wadah shampo, sabun, pelumas, dan parfum.

$$F \geq \bar{\tau} \cdot A \quad (1)$$

F = Gaya Potong. (N)

$\bar{\tau}$ = Tegangan Geser Ijin (MPa)

A = Luas Penampang Pemotongan (mm²)

Berdasarkan data UTS HDPE dan gaya potong yang dihasilkan, maka dapat dihitung torsi minimum yang diperlukan untuk memotong plastik menggunakan Rumus 2, dengan asumsi dalam satu kali proses pemotongan ada dua pisau yang memotong secara bersamaan.

$$T = F \cdot l \quad (2)$$

l = Jari-jari Pisau Pencacah.

T = Torsi Yang Dibutuhkan

Hasil perhitungan torsi dapat dijadikan acuan untuk mengetahui daya minimum motor listrik yang akan digunakan menggunakan Rumus 3 [7].

$$P = \frac{T \cdot n}{9,55} \quad (3)$$

P = Daya Motor Listrik Minimum.

n = Putaran Motor Listrik (Putaran sudah ditentukan terlebih dahulu, yaitu 60 rpm)

Daya dan torsi motor listrik yang dihasilkan, dijadikan acuan dalam pemilihan dimensi komponen lain seperti poros dan bearing. Dimensi-dimensi komponen yang didapatkan selanjutnya diwujudkan dalam bentuk 3D menggunakan *software Solidwork 2018*. Bentuk 3D yang dihasilkan dapat digunakan untuk membuat gambar kerja untuk keperluan produksi, dan pembuatan *exploded view* untuk keperluan maintenance dan perakitan.

Dimensi komponen juga diperlukan untuk mengetahui biaya yang dikeluarkan untuk bahan baku dan produksi melalui analisa ekonomi yang didalamnya terdapat perhitungan HPP (Harga pokok Produksi) dan BEP (*Break Event Point*), dari kedua aspek tersebut dapat diketahui biaya dan waktu investasi yang dibutuhkan.

3. PROSES DAN HASIL

Berikut ini adalah hasil yang didapatkan dari tahapan-tahapan perancangan yang telah dilakukan.

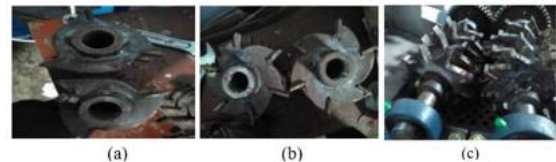
3.1 Daftar Tuntutan

Berdasarkan permasalahan pada latar belakang, untuk mengefektifkan transportasi botol plastik bisa dicacah disumber sampah yaitu ditingkat RW. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa rata-rata rumah/balai RW memiliki kapasitas yang sama dengan kapasitas rumah tangga, yaitu daya listrik minimum 450 watt, ruang terbatas, dan dana yang terbatas. Berdasarkan kajian kebutuhan tersebut, maka didapatkan beberapa daftar tuntutan yaitu:

1. Berat alat kurang dari 25 Kg.
2. Alat dibuat portabel.
3. Daya listrik kurang dari 300 watt.
4. Harga pokok produksi < Rp. 5.000.000.
5. Menggunakan limbah pegas daun sebagai material pisau potong.

3.2 Pemilihan Bentuk Pisau Pencacah

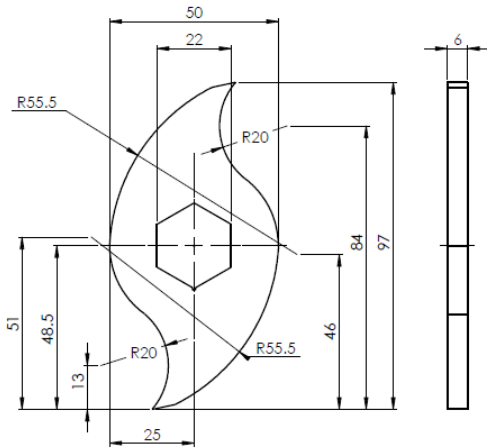
Mata pisau pencacah biasanya berjumlah 3, 6, dan 8 buah, contohnya dapat dilihat pada Gambar 3. Hal ini berpengaruh terhadap kapasitas produksi dan ukuran hasil cacahan yang dihasilkan, semakin banyak jumlah mata pisau maka semakin besar kapasitas produksinya, dan semakin kecil ukuran cacahan yang dihasilkan [8].



Gambar 3. (a) Pisau Pencacah Mata 3, (b) Pisau Pencacah Mata 6, (c) Pisau Pencacah Mata 8.

(Sumber: Artikel Variasi Desain Pisau Pencacah Limbah Botol Plastik Kapasitas 5 kg)

Alat yang dirancang kali ini menggunakan mata pisau bermata dua, dan menggunakan bahan baku pegas daun dengan lebar 60 mm dengan ketebalan 6 mm sehingga berat yang dihasilkan lebih ringan. Semakin lebar pegas daun, maka semakin besar juga ketebalannya, hal ini akan sangat berpengaruh terhadap berat yang dihasilkan dan biaya produksi yang dikeluarkan. Lubang poros pada pisau pencacah dibentuk segi enam, sehingga proses pemesinan menjadi lebih sedikit, penentuan posisi pisau menjadi lebih mudah, dan poros dapat disambung langsung dengan pisau tanpa harus melakukan proses pemesinan tambahan pada poros.



Gambar 4. Bentuk Pisau Mesin Pencacah Plastik Portabel

Proses pemesinan yang lebih sedikit membuat waktu dan biaya produksi menjadi lebih sedikit, serta proses produksi dan perakitan menjadi lebih mudah.

3.3 Pemilihan Daya Motor Listrik.

Plastik HDPE memiliki UTS (*Ultimate Tensile Strength*) sebesar 28 MPa [6], dengan asumsi dalam satu kali pemotongan terdapat dua pisau yang memotong secara bersamaan, gaya potong dapat dihitung menggunakan Rumus 1.

$$F \geq 28 \cdot 0,6 \cdot 2 \cdot 6$$

$$F \geq 100,8N \text{ (Pemotongan 1 pisau)}$$

$$F \geq 100,8 \cdot 2$$

$$F \geq 201,6 N \text{ (Pemotongan 2 Pisau)}$$

Gaya potong yang dihasilkan digunakan untuk menghitung torsi menggunakan Rumus 2.

$$T = 201,6 \cdot 50$$

$$T = 10,08 Nm$$

Berdasarkan hasil perhitungan gaya potong dan torsi, dapat dihitung daya minimum motor listrik yang diperlukan menggunakan Rumus 3.

$$P = \frac{10,08 \cdot 60}{9,55}$$

$$P = 63 Watt$$

Berdasarkan hasil perhitungan, daya minimum motor listrik yang diperlukan untuk memotong plastik HDPE sebesar 63 Watt.

3.4 Perhitungan Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi dihitung dengan asumsi mesin beroperasi selama 2 jam perhari, dan dalam 1 kali proses pencacahan dapat memasukkan 8 buah botol air mineral 500 ml yang sudah diremukkan. Proses

perhitungan dan asumsi lain dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan Kapasitas Produksi

No.	Perhitungan Kapasitas Produksi		
1	Berat Botol Plastik	30	Gram/Pcs
2	Jumlah Botol Tercacah Dalam 1x Proses	8	Pcs
3	Total berat botol tercacah dalam 1x proses	240	Gram
4	Waktu Operasi	2	Jam
5	Waktu Mencacah 1 botol Plastik	12	Detik
6	Mengambil dan Memasukkan Bahan (8 Buah)	10	Detik
7	Memperbaiki Bahan	60	Detik
8	Total Waktu	82	Detik
Kapasitas Produksi/ Detik		2,93	Gram/Detik
Kapasitas Produksi/ Hari		21,073	Gram

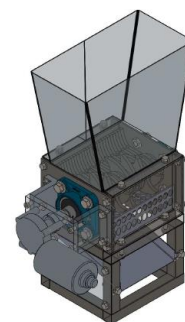
Kapasitas produksi tidak hanya menghitung berdasarkan waktu pencacahan saja, namun juga mempertimbangkan waktu-waktu yang diperlukan dalam melakukan proses pengoperasian mesin yang tercantum pada Tabel 1.

3.5 Spesifikasi dan Konstruksi Alat

Ukuran yang dihasilkan dari perhitungan dijadikan acuan dalam pembuatan bentuk 3D, ukuran-ukuran komponen lain dibuat mengikuti ukuran komponen hasil perhitungan. Mesin Pencacah Plastik Portabel ini memiliki spesifikasi seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Alat

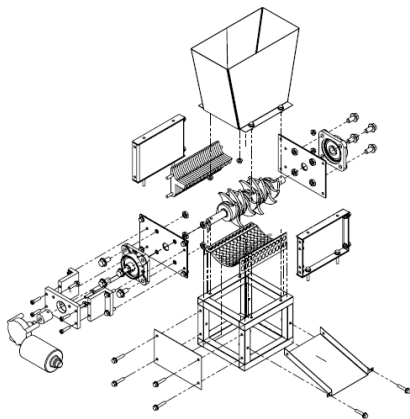
Daya Listrik	: Motor DC 80 Watt
Ukuran	: 337x232x456 mm
Berat	: ± 12 Kg
Kapasitas Produksi	: ± 10 Kg/Jam
Material Pisau	: Pegas Daun (AISI 1095)
Sistem Penggerak	: Direct Couple Motor to Shaft



Gambar 5. Konstruksi Alat

Konstruksi Mesin pencacah plastik portabel pada Gambar 5, memiliki sistem pencacah dengan dua

jenis pisau yaitu, pisau stator (diam) dan pisau rotasi (berputar). Mekanisme ini dipilih sehingga berat alat bisa lebih ringan dan sesuai dengan daftar tuntutan, yaitu alat dibuat portabel atau mudah disimpan dan dipindahkan. Selain itu, mesin ini juga menggunakan Motor Wiper 24 volt milik Mitsubishi Colt Diesel sebagai sumber penggerak. Berdasarkan percobaan yang dilakukan oleh Erwin Syahroni dalam penelitiannya yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Mekanik Mesin Press Sepatu Menggunakan Hydraulic Jack Electric” [9], motor wiper 24 volt memiliki daya 80 watt dengan torsi 11,08 Nm, sehingga memenuhi kebutuhan untuk digunakan sebagai penggerak Mesin Pencacah Plastik Portabel.



Gambar 6. Exploded View Mesin Pencacah Plastik Portabel

Alat ini dilengkapi gambar Exploded View seperti pada Gambar 6, sebagai panduan pada saat melakukan perakitan alat, atau melakukan perbaikan secara berkala.

3.6 Bill of Material

Berdasarkan perhitungan dan bentuk 3D yang telah dibuat maka didapatkan Bill of Material alat yang terdiri dari 12 part standar dan 19 part non-standar

Tabel 3. Bill of Material

No.	Nama Part	Bahan	Ukuran
1	Poros Hexagon	St-60	D22x262 mm
2	Couple	St-42	D26x32 mm
3	Adaptor Motor-1	Duralium	112x70x12 mm
4	Adaptor Motor-2		67x30x62 mm
5	Adaptor Motor-3		70x27,5x65 mm
6	Plat Hoop 1	St-37	193x110x3 mm
7	Plat Hoop 1-1	St-37	193x110x3 mm
8	Plat Hoop 2	St-37	163x110x3 mm
9	Plat Hoop 2-2	St-37	163x110x3 mm
10	Plat Hoop 3	St-37	162x20x3 mm
11	Plat Dudukan Kelistrikan	St-37	163x100x1 mm
12	Plat Hooper	Galvanis	820 x 340 x 1 mm
13	Rangka	Besi Hollow Kotak	20x20x1 mm

14	Blade	Pegas Daun	t6x97 mm
15	Pisau Stator		t6x97 mm
16	Pisau Stator-2		t6x97 mm
17	Spacer		t6x45 mm
18	Pillow Block	STD Part	6203; D17 mm
19	Motor Wiper		24 volt 80 Watt
20	Power Supply		24 volt 10 A
21	Kotak Kontrol		STD PART
22	Baut M6x12		M6 x 12 mm
23	Baut M6x30		M6 x 30 mm
24	Mur M6		M6
25	Baut M6x25		M6 x 25 mm
26	Baut M10x20		M10 x 20 mm
27	Mur M10		M10
28	Poros Ulir		M6 x 400 mm
29	Cap Screw		M6 x 25 mm
30	Saringan		Plat St-37
31	Pengarah Pencacah	Plat Galvanis	t1x165x190

3.7 Prinsip Kerja Alat

Putaran yang dihasilkan oleh motor listrik, akan disalurkan menuju poros pencacah melalui sambungan kopel antara poros pencacah dengan poros motor listrik, putaran yang diberikan akan menghasilkan torsi dan gaya untuk memotong sampah plastik, hasil pemotongan/pencacahan akan jatuh ke dalam wadah yang sudah disediakan.

Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan dengan cara menghitung volume 4 buah botol aqua 500 ml yang diikat. Selanjutnya, dipotong kecil sesuai dengan target ukuran hasil cacahan yaitu 1 cm². Setelah itu dilakukan kembali perhitungan volume setelah dipotong, hasilnya densitas dapat meningkat dari 42 Kg/m³ menjadi 250 Kg/m³ atau meningkat sebanyak 6 kali.

3.8 Kelebihan Alat

Alat hasil rancangan ini memiliki beberapa kelebihan dibandingkan produk yang sudah ada dipasaran, yaitu:

1. Alat ini memiliki dimensi yang ringkas yaitu 337x232x456 mm sehingga cocok digunakan ditempat dengan ruang terbatas.
2. Daya listrik yang rendah yaitu 80 Watt, ini dirasa tepat karena daya listrik terkecil yang terdapat dirumah-rumah adalah 450 Watt, maka alat ini masih dapat beroperasi tanpa memakan daya yang besar, dan mengganggu alat elektronik lain saat beroperasi.
3. Bobot yang ringan yaitu ±12 Kg, Sehingga, alat ini cukup ergonomis untuk disimpan dan dipindahkan.
4. Harga yang terjangkau yaitu Rp. 4.400.000, karena sampai saat ini belum ada Mesin Pencacah Plastik Portabel yang dijual dengan harga kurang dari Rp. 5.000.000.

4. PEMBAHASAN

Pisau pencacah pada alat ini dirancang dengan memanfaatkan limbah pegas daun kendaraan, karena harga bahan baku limbah pegas daun kendaraan hanya sekitar Rp. 20.000/kg dimana harga itu lebih murah dibandingkan dengan harga plat baja biasa yaitu Rp. 30.000/kg. Kekerasan minimum yang harus dimiliki pisau potong yaitu sebesar 52 HRC. Syarat tersebut sudah terpenuhi oleh pegas daun karena memiliki kekerasan sebesar 52,5 HRC, sehingga pegas daun tidak perlu melewati proses *Heat Treatment* untuk menambah kekerasan.

Alat ini menggunakan Motor Wiper 24 volt dengan daya 80 watt, sehingga jika rusak, komponen tersebut dapat dengan mudah ditemukan dibengkel mobil terdekat dengan harga yang murah. Hasil rancangan menunjukkan berat yang dihasilkan oleh alat yaitu 12 Kg, berat tersebut cukup ergonomis, menurut *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) [10], Amerika Serikat, beban maks. yang dapat diangkat oleh manusia baik pria atau wanita yaitu sebesar 27 Kg, dan menurut HSE Executive, Inggris [10], beban yang dapat secara aman diangkat tanpa menggunakan alat bantu yaitu kurang dari 16 Kg. Harga alat ini sebesar Rp. 4.400.000, harga tersebut terbilang cukup terjangkau, dengan penghasilan keluarga sebesar Rp. 4.600.000/bulan dengan membeli alat tersebut secara swadaya, harga tersebut tentu tidak akan memberatkan ekonomi warga di RW tersebut. Selain itu, hasil pengujian menunjukkan alat ini dapat menaikkan densitas menjadi 6 kali lipat.

Alat ini memiliki Harga Pokok Produksi sebesar Rp. 4.400.000. Berdasarkan perhitungan kapasitas produksi pada Tabel 1, alat memiliki kapasitas produksi 10 Kg/jam dengan waktu operasi selama 2 jam per hari, dengan harga beli botol plastik sebesar Rp. 2.500/kg dan harga jual sebesar Rp. 5.000/kg, alat dapat menghasilkan *Nett Profit* sebesar Rp. 1.800.000/bulan. Sehingga, BEP dapat terjadi pada bulan ke-5 pengoperasian alat.

5. KESIMPULAN

Mesin Pencacah Plastik Portabel bisa mengefektifkan transportasi sampah botol plastik dari sumber sampah ke pengepul, dengan mencacah botol plastik menjadi serpihan kecil densitas dapat dinaikkan sehingga jumlah botol plastik yang dibawa bisa lebih banyak. Daya listrik yang dimiliki alat ini hanya 80 watt, sehingga cocok digunakan ditingkat RT/RW yang memiliki daya listrik yang sama dengan kapasitas listrik rumah tangga yaitu minimal 450 watt [11], selain itu ukurannya yang ringkas dengan berat hanya 12 kg, membuat alat ini cukup ergonomis untuk disimpan dan dipindahkan.

6. SARAN

Alat ini belum dilengkapi sistem pengaman untuk menghindari motor yang terus berputar ketika ada benda yang tersangkut atau tidak bisa terpotong, sehingga perlu dibuatkan sistem elektrik yang dapat merubah arah putaran secara otomatis jika ada bahan yang tersangkut atau motor tidak kuat untuk memotong.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Junari, "AyoBandung.com," [Online]. Available: <https://ayobandung.com/read/2020/01/22/77214/produksi-sampah-cimahi-capai-81279-ton-setahun>. [Diakses Selasa Juni 2020].
- [2] Anonim, "Metrobali.com," 17 Juli 2018. [Online]. Available: <http://metroballi.com/menhub-muatan-berlebih-akibatkan-ekonomi-biaya-tinggi/>. [Diakses Jum'at Juni 2020].
- [3] R. Napitupulu, M. Subkhan dan L. D. Nita, "Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik".
- [4] D. Yantony, H. L. Tosaling dan K. Taslim, "Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Tipe Sumbu Menyudut untuk Usaha Mikro," 2019.
- [5] Intranusa Mandiri, "Pisau Industri - Intranusa Mandiri," 2020. [Online]. Available: <http://www.intranusamandiri.id/2015/10/plastic-crusher-knife.html>. [Diakses Rabu Juni 2020].
- [6] Polymare Database, "Polymaredatabase.com," [Online]. Available: <https://polymerdatabase.com/Commercial%20Polymers/HDPE.html>. [Diakses Jum'at Juni 2020].
- [7] Suyamto, "Analisis Daya dan Torsi Pada Motor Induksi," 2009.
- [8] H. O. Heryawan, "Variasi Desain Pisau Mesin Pencacah Limbah Botol Plastik Kapasitas 5 Kg," 2018.
- [9] E. Syahroni dan A. P. Budiono, "Rancang Bangun Sistem Mekanik Mesin Press Sepatu Menggunakan Hydraulic Jack Electric," 2018.
- [10] PT. Safety Sign Indonesia, "Safetysign.co.id," 2016. [Online]. Available: <https://www.safetysign.co.id/news/241/Serba-Serbi-Manual-Handling-Sejauh-Mana-Anda-Memahaminya>. [Diakses Minggu Mei 2020].
- [11] Anonym, "Duniaenergi.com," 21 Januari 2019. [Online]. Available: <https://www.duniaenergi.com/pelanggan-listrik-rumah-tangga-akan-tinggal-dua-golongan/>. [Diakses Jum'at Juni 2020].