

## ANALISIS MESIN PEMOTONG BAGIAN ATAS GELAS PLASTIK

**Qomaruddin<sup>1)</sup>, Eko Darmanto<sup>2)</sup>**

- 1) Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus  
Gondangmanis, PO Box 53, Bae, Kudus 59352
- 2) Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus  
Gondangmanis, PO Box 53, Bae, Kudus 59352  
E-mail: qomaruddin71@gmail.com

### Abstrak

*Limbah plastik agar mudah diproses oleh suatu industri harus dalam bentuk tertentu seperti butiran, biji/pellet, serbuk, pecahan. Sehingga diperlukan beberapa mesin yang saling berhubungan, seperti mesin pemotong gelas plastik bekas, mesin pembuat pellet dan mesin injection moulding, namun ketiga mesin tersebut hanya mampu dimiliki oleh industri menengah dan besar. Tujuan Penelitian ini adalah mengembangkan mesin pemotong bagian atas gelas plastik bekas kemasan minuman (yang menyerupai gelang) dengan menggunakan motor listrik dan dapat dipergunakan untuk industri rumah tangga. Perubahan sudut mempengaruhi kapasitas produksi dan sudut baji 60° adalah sudut yang paling baik pada pengujian di atas. Hal ini juga akibat pengaruh letak kedudukan cutter yang cenderung lebih landai dibanding dengan sudut baji 70° dan sudut baji 80°. Perubahan kecepatan putar pada waktu penyayat ternyata memberikan hasil yang berbeda. Kecepatan yang paling baik digunakan untuk meningkatkan kapasitas pemotongan pada gelas plastik bekas kemasan air minum adalah 1120 rpm.*

**Kata kunci:** gelas plastik, limbah, sudut baji, pellet.

## 1. PENDAHULUAN

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menilai persoalan sampah sudah meresahkan. Indonesia bahkan masuk dalam peringkat kedua di dunia sebagai penghasil sampah plastik ke Laut setelah Tiongkok. Hal itu berkaitan dengan data dari KLHK yang menyebut plastik hasil dari 100 toko atau anggota Asosiasi Pengusaha Ritel Indonesia (APRINDO) dalam waktu satu tahun saja, sudah mencapai 10,95 juta lembar sampah kantong plastik. Jumlah itu ternyata setara dengan luasan 65,7 hektare kantong plastik atau sekitar 60 kali luas lapangan sepak bola (CNN Indonesia, 2016).

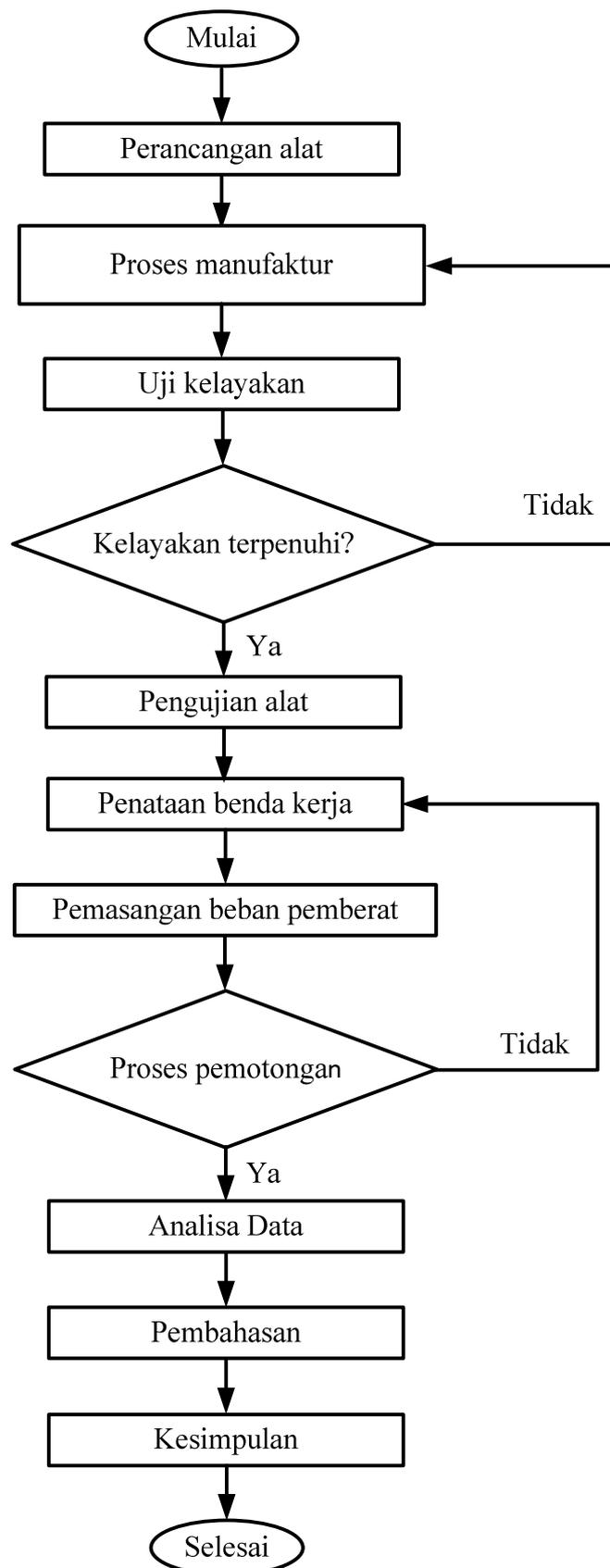
Limbah plastik agar mudah diproses oleh suatu industri harus dalam bentuk tertentu seperti butiran, biji/pellet, serbuk, pecahan. Sehingga diperlukan beberapa mesin yang saling berhubungan, seperti mesin pemotong gelas plastik bekas, mesin pembuat pellet dan mesin injection moulding, namun ketiga mesin tersebut hanya mampu dimiliki oleh industri menengah dan besar. Untuk industri kecil umumnya mereka menggunakan mesin pencacah untuk mendapatkan plastik dalam bentuk serpihan/butiran, dan kemudian serpihan ini yang dijual ke industri menengah dan besar.

Pada perusahaan penampung limbah gelas plastik bekas hanya mau menerima gelas plastik bekas yang sudah dipotong dan dibuang bagian atasnya dengan alasan bahan tersebut yang dapat dijadikan biji plastik untuk kemasan makanan dan minuman. Sedangkan bagian atas yang menyerupai gelang akan diolah menjadi barang-barang kemasan non makanan.

Tujuan Penelitian ini adalah mengembangkan mesin pemotong bagian atas gelas plastik bekas kemasan minuman (yang menyerupai gelang) dengan menggunakan motor listrik dan dapat dipergunakan untuk industri rumah tangga.

## 2. METODOLOGI

Pelaksanaan penelitian yang telah dilakukan tidak lepas dari tahapan sebelumnya, yaitu tahapan rancang bangun. Perancangan merupakan cara dalam menggunakan ide yang terstruktur pada suatu sistem untuk mendapatkan suatu hasil yang direncanakan (gambar 1). Kemudian dilanjutkan dengan melakukan pembuatan sesuai dengan hitungan dan ukuran dari hasil perancangan. Adapun tahapan dalam penelitian yang dilakukan melalui diagram alir sebagaimana berikut:

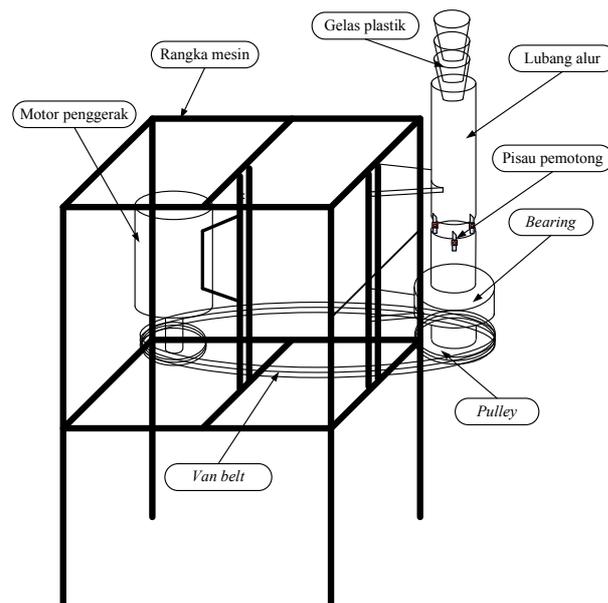


Gambar 1. Diagram alir penelitian mesin pemotong bagian atas/gelang gelas plastik.

Perancangan dimulai dengan cara mencari spesifikasi dari material yang digunakan dalam hal ini adalah gelas plastik minuman bekas. Dalam mencari spesifikasi tersebut dilakukan rangkaian pengujian agar diperoleh nilai daya yang diperlukan. Dilanjutkan dengan proses manufaktur dengan urutan pembuatan rangka, pembuatan poros, rumah bearing, rumah pisau, pembuatan *pulley*, kemudian perakitan dan pengujian.

### Disain rangka

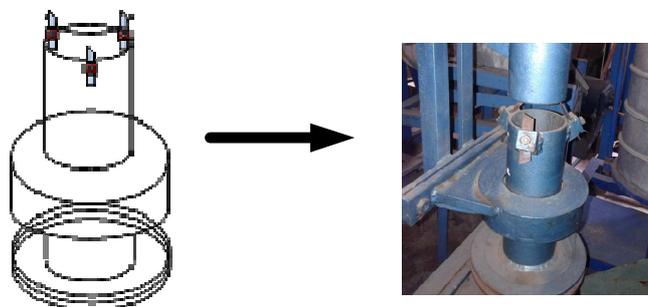
Rangka merupakan tempat penyangga komponen-komponen yang digunakan dalam rangkaian mesin. Selain itu juga berfungsi meredam getaran dan letak dudukan agar tidak bergeser. Ukuran rangka panjang 600 mm, lebar 500 mm serta tinggi 900 mm. tempat dudukan motor dengan tinggi 500 mm (gambar 2). Model rancangan secara utuh seperti gambar berikut:



**Gambar 2. Model rancangan mesin pemotong bagian atas gelas plastik bekas kemasan minuman.**

### Disain unit pemotong

Unit pencacah sistem pemotong terdiri dari tiga buah *cutter* pencacah yang berputar searah jarum jam, pisau-pisau atau pencacah *cutter* tersebut tersusun menggores gelas plastik bagian atas secara melingkar pada masing-masing ujung pisaunya. Bentuk unit pencacah tersebut seperti pada Gambar 3.



**Gambar 3. Disain *cutter* pencacah bagian atas gelas plastik bekas kemasan.**

### Pembuatan komponen-komponen mesin

Pembuatan komponen-komponennya dilakukan dengan bahan yang digunakan berupa plat siku ST 42 (40 mm x 40 mm x 6000 mm), pipa ST 60 diameter 762 mm dan tebal 4 mm panjang

700 mm sebagai alur masuk gelas. Sedangkan alat/mesin yang digunakan untuk pembuatan prototipe antara lain adalah mesin bubut, mesin milling, mesin gerinda, mesin potong, mesin skrap, dan mesin bor. Proses pembuatan komponen mesin dimulai dengan pembuatan rangka mesin, kemudian pembuatan komponen poros, pisau pencacah, penyangga, dudukan motor, rumah alur pencacah dan dudukan bantalan.

Setelah komponen-komponen mesin siap kemudian dilakukan perakitan mesin. Komponen-komponen mesin dipasang berdasarkan unit-unit yang ada pada mesin. Pada tahap ini setelah mesin siap, kemudian dilakukan pengujian kinerja mesin pada satu putaran mesin, satu sudut pisau. Kemudian dilanjutkan analisa kapasitas dan persentase kemampuan sayat atau pemotongan pada mesin tersebut.

Metode penelitian pada mesin pemotong bagian atas gelas plastik bekas kemasan minuman dengan langkah menumpuk gelas bekas kemasan minuman sebanyak 100 buah gelas. Kemudian bagian atas tumpukan tersebut diberikan beban yang tetap sebesar 1 kg. Proses pemotongan dilakukan dengan dengan kecepatan putar yang berbeda dengan dilakukan pembatasan waktu dalam 60 detik. Selain beban dan waktu sebagai pembatas *variabel* lain berupa sudut baji atau letak dudukan *cutter* pencacah diubah-ubah (gambar 3). Neliti dengan beberapa *variabel* yang dilakukan dapat memberikan suatu data dan hasil yang mendukung kinerja mesin sehingga menjadi karakteristik mesin tersebut.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Terkait dengan penelitian kinerja mesin pemotong bagian atas gelas plastik bekas kemasan minuman terdapat tahapan-tahapan. Adapun tahapan-tahapan tersebut diantaranya meliputi:

a. Menyiapkan bahan baku

Bahan baku yang digunakan dalam proses pemotongan adalah gelas plastik bekas kemasan air minum dengan diameter maksimal 76,5 mm dan tebal 0,2 mm.

b. Menyiapkan peralatan

Menyiapkan mesin pemotong gelas plastik dan perlengkapannya yang mendukung proses pemotongan.

c. Proses pemotongan

Bahan yang sudah disusun, kemudian ditekan dengan pembebanan, kemudian gelas akan terpotong oleh pisau pemotong, bagian atas gelas (cincin) yang terpotong akan terlempar kesamping dan bagian bawah gelas akan jatuh ke bawah.

d. Proses pengumpulan benda kerja

Bekas gelas yang terpotong dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam kantong agar tidak menumpuk di bawah alat potong.

e. Menganalisa hasil pemotongan

Setelah melakukan proses pemotongan kemudian menganalisa kecepatan putar dan sudut yang paling berpengaruh dalam meningkatkan kapasitas.

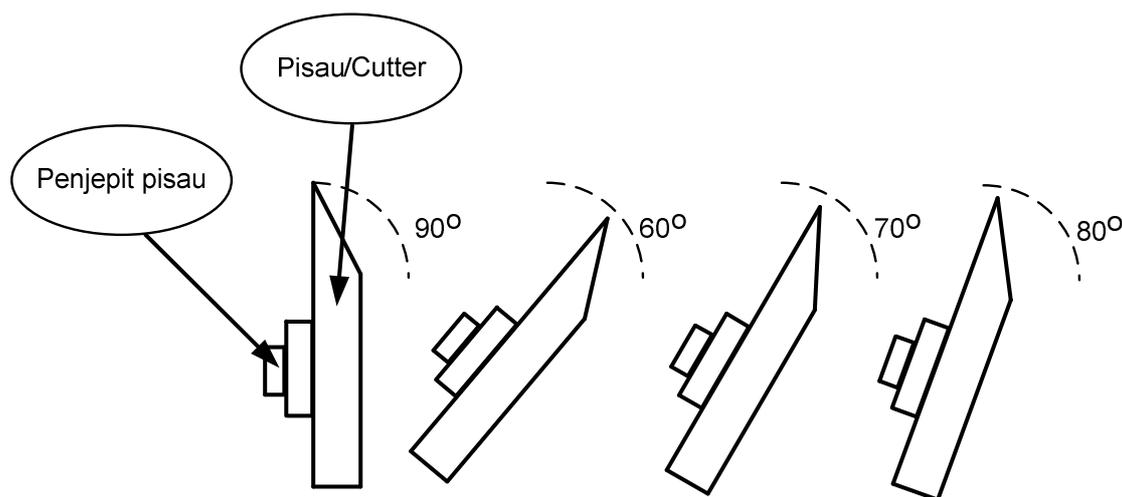
### 3.1. Hasil Pengujian Mesin

Dari hasil pengujian maka didapatkan data sebagaimana berikut:

**Tabel 1. Data hasil pemotongan gelas plastik pada perubahan kecepatan dan sudut baji pada waktu pengujian 1 menit.**

Keterangan		Hasil Pemotongan (gelas)					
Jumlah gelas sebelum dipotong	Sudut	Kecepatan putar 567 rpm		Kecepatan putar 950 rpm		Kecepatan putar 1120 rpm	
		Terpotong	Belum	Terpotong	Belum	Terpotong	Belum
100	60°	40	60	60	40	86	14
		52	48	54	46	95	5
		45	55	62	38	94	6
100	70°	39	61	60	40	80	20
		47	53	52	48	87	13
		40	60	58	42	91	9
100	80°	35	65	50	50	78	22
		40	60	55	45	89	11
		40	60	49	51	84	16

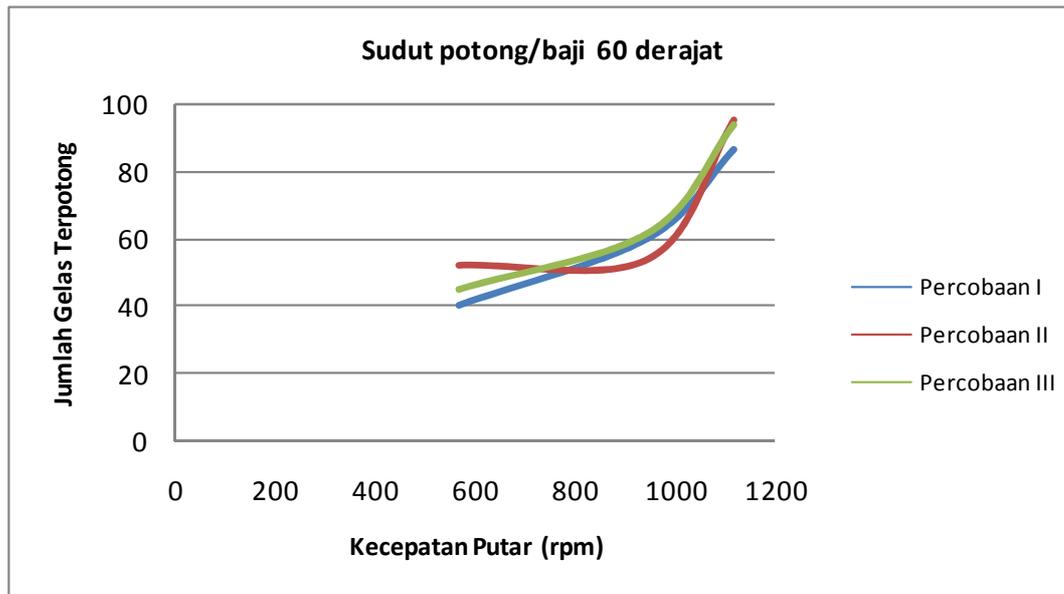
Sedangkan susunan atau letak sudutnya dalam mencari data seperti berikut:



**Gambar 3. Letak atau kedudukan cutter pencacah bagian atas gelas plastik bekas kemasan.**

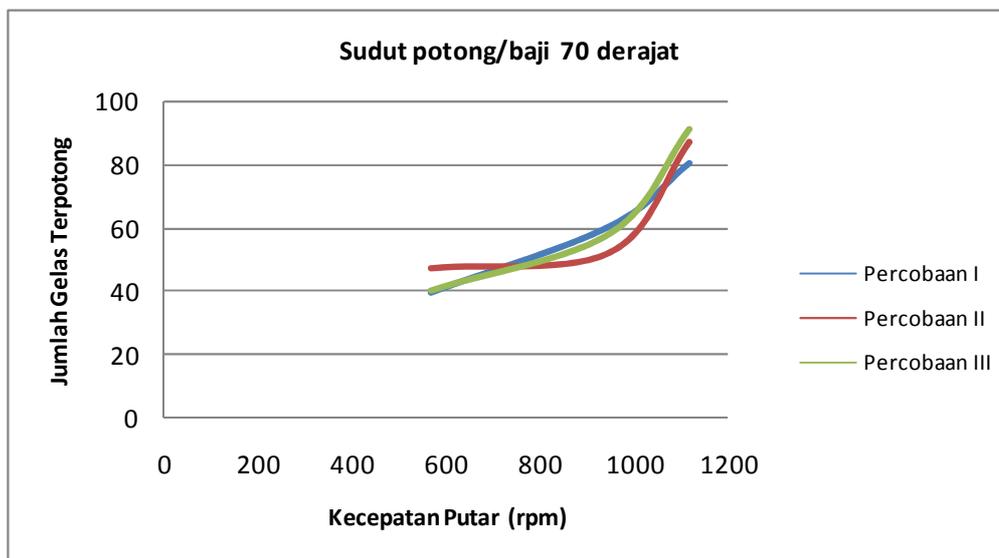
### 3.2. Analisa dan Pembahasan

Dari gambar 4, memberikan gambaran bahwa pada sudut baji 60° menghasilkan pemotongan yang beragam. Pada kecepatan putar 567 rpm diperoleh data rata-rata yang terpotong kurang bagus dan belum layak karena masih di bawah 50 gelas. Waktu yang digunakan 1 menit dalam proses pemotongan, hal ini mengandung arti bahwa pengujian dengan sudut baji 60° dan kecepatan putar 567 rpm serta waktu yang digunakan 1 menit nilai pemotongan masih belum optimal. Sedangkan kecepatan putar 950 rpm mengalami peningkatan 33,3 % dari kecepatan sebelumnya. Pada putaran ini ternyata lonjakan hasil pemotongan cenderung ekstrim dibanding hasil pada putaran 567 rpm. Hal ini menandakan besar kecepatan dalam proses pemotongan ini sangat berpengaruh. Sudut 60° dengan kecepatan putar 1120 rpm, memberikan efek bagus dalam percobaan pencacah bagian atas gelas plastik bekas kemasan. Hasil rata-rata pada kecepatan putar 1120 rpm sebesar 91,67 gelas atau dibulatkan menjadi 92 gelas, pada kecepatan putar 950 rpm, 58,67 = 59 gelas. Selanjutnya pada kecepatan putar 567 rpm sebesar 45,7 = 45 gelas.



**Gambar 4. Hasil pemotongan gelas plastik pada perubahan kecepatan dan sudut baji 60°.**

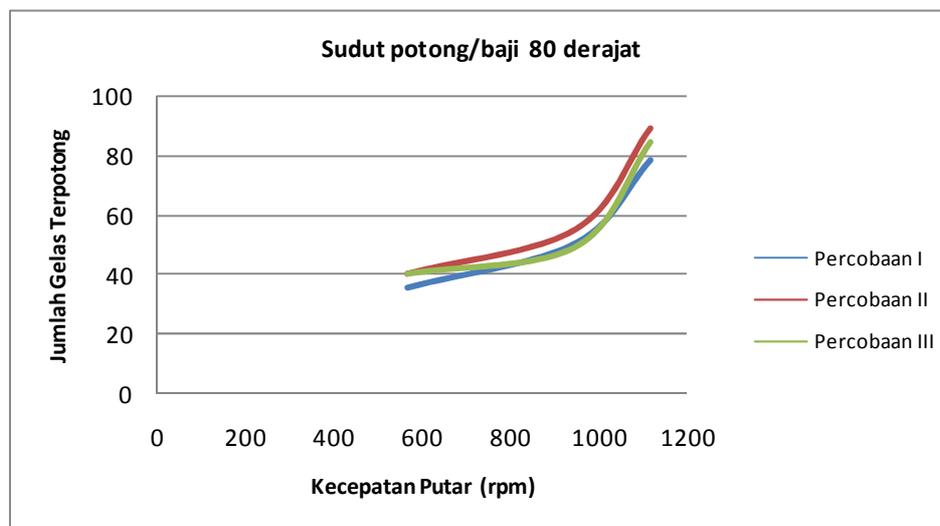
Sedangkan penggunaan sudut baji 70° memberikan penampaan hasil yang sedikit menurun dibandingkan dengan sudut baji 60° (gambar 5). Hasil ini disimpulkan bahwa sudut baji menuju ke atas ternyata menunjukkan penurunan. Begitu juga dengan kecepatan putar tinggi 1120 rpm juga masih dibawah sudut baji 60° untuk rata-rata pemotongannya. Hasil akhir untuk rata-rata gelas plastik bekas yang terpotong bagian atasnya sejumlah 42 gelas pada kecepatan putar 567 rpm, 57 gelas pada kecepatan putar 950 rpm dan 86 gelas pada kecepatan putar 1120 rpm. Pada gambar 5, juga diperlihatkan di percobaan kedua untuk tren garis pada grafik masih sama dengan sudut baji 60°, hasil ini menggambarkan perubahan sudut baji dari 60° ke 70° tren hasil mengalami perubahan yang cukup signifikan yaitu sebesar 7,46 %.



**Gambar 5. Hasil pemotongan gelas plastik pada perubahan kecepatan dan sudut baji 70°.**

Gambar 6, menunjukkan sudut baji 80° mengalami penurunan yang lebih drastis dibanding sudut baji 60° hal ini dikarenakan pemindahan sudut menuju lebih ke tengah-tengah dibanding dengan sudut baji 60° dan sudut baji 70°. Hal ini disebabkan tahanan terhadap gesekannya lebih besar dibanding kedua sudutnya sebelumnya. Termasuk akibat sudut baji yang tegak sehingga

mengenai bagian yang lebih keras dan liat. Hasil proses pemotongan tampak menurun sejak awal percobaan. Hasil secara keseluruhan dari sudut baji  $80^\circ$  dibanding sudut baji  $70^\circ$  mengalami penurunan yang relatif rendah yaitu sebesar 1,075 % pada percobaan kedua.



**Gambar 5. Hasil pemotongan gelas plastik pada perubahan kecepatan dan sudut baji  $80^\circ$ .**

#### 4. KESIMPULAN

Tahapan terakhir berupa penyimpulan dari disain, manufaktur mesin atau pembuatan mesin, serta proses pengujian yang telah dilakukan memberikan kesimpulan berupa:

Perubahan sudut mempengaruhi kapasitas produksi dan sudut baji  $60^\circ$  adalah sudut yang paling baik pada pengujian di atas. Hal ini juga akibat pengaruh letak kedudukan *cutter* yang cenderung lebih tegak dibanding dengan sudut baji  $70^\circ$  dan sudut baji  $80^\circ$ .

Perubahan kecepatan putar pemotongan mempengaruhi kapasitas gelas minuman bekas yang terpotong. Hal ini juga ditunjukkan dengan perubahan kecepatan putar pada waktu penyayatan ternyata memberikan hasil yang berbeda. Semakin rendah kecepatan putar dalam menyayat gelas plastik kecepatan pemotongannya semakin rendah. Hal ini berhubungan dengan material yang memiliki sifat liat dan ulet yang dimiliki oleh gelas plastik. Hasil proses pemotongan gelas minuman bekas yang terpotong pada percobaan ini terbaik dihasilkan oleh 1120 rpm pada sudut  $60^\circ$ .

Dampak lain pada hasil pemotongan adalah, pada kecepatan rendah (567 rpm) dengan sudut  $80^\circ$  jumlah gelas plastik yang tersayat dari nilai rata-ratanya masih belum optimal, dan bekas tepi sayatan lebih halus. Sedangkan hasil yang paling baik digunakan untuk meningkatkan kapasitas pemotongan pada gelas plastik bekas kemasan air minum adalah 1120 rpm dengan sudut baji  $60^\circ$ .

#### UCAPAN TERIMA KASIH

1. Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muria Kudus, atas penggunaan tempat dan peralatan serta kerjasamanya.
2. Para laboran Teknik Mesin Universitas Muria Kudus, atas bantuan tenaga dalam membantu penyelesaian alat sampai pada pengujian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Darwin, R.B. Syaka, Imam Basori, Ahmad Kholil., (2015), "Analisa Disain Pisau Mesin Penghancur Gelas Plastik Hemat Energi Untuk Usaha Mikro", *Science And Engineering National Seminar 1*, Semarang.
- Junaidi, Ichlas Nur, Nofriadi, Rusmadi., (2015), "Pengembangan Mesin Pencacah Sampah/Limbah Plastik Dengan Sistem Crusher Dan Silinder Pemotong Tipe Reel", *Poli Rekayasa*, Vol.10, Nomor 2, Politeknik Negeri Padang.
- Shigley JE, Mitchell L D, 2001, *Mechanical Engineering Design*, Sixth edition, McGraw Hill International Edition.

Sularso, K Suga., (2002), *Dasar perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, PT. Pradnya Paramita Jakarta.

Rochim, Taufiq., (2005), *Teknik Permesinan*, Bandung.