

# PEMBUATAN DAN PENGUJIAN ALAT PENCACAH BATANG TEMBAKAU

M. PRAMUDA<sup>1</sup>., FAYIZ FITRAH P. D<sup>1</sup>

<sup>1</sup>PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN, INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL BANDUNG

Email: fayizpdermawan25@gmail.com

Received 05 09 2021 / Revised 10 09 2021 / Accepted 13 09 2021

## ABSTRAK

*Pemanfaatan batang tembakau dapat dioptimalkan menjadi berbagai bahan baku yang dimanfaatkan untuk biopestisida dan masih banyak lagi. Agar batang tembakau tersebut dapat diproses maka diperlukan proses persiapan antara lain adalah penyeragaman dimensi dari bahan baku. Penyeragaman dimensi dapat dilakukan dengan menggunakan alat pencacah. Pada penelitian ini dibuat alat pencacah batang tembakau untuk 450 batang/jam dengan hasil cacahan 5-10 mm. Konstruksi alat pencacah terdiri dari pisau pencacah, sistem transmisi termasuk sabuk, puli, poros, pasak, rangka, dan casing. Pisau pencacah terdiri dari 4 mata pisau yang bersudut 45 derajat dengan putaran 35rpm. Dari hasil simulasi menggunakan solidwork untuk pisau pencacah dengan bahan carbon steel diperoleh tegangan yang terjadi sebesar  $1,967 \times 10^2$  MPa dan safety factor sebesar 2,411. Dari hasil pengujian, alat pencacah ini mampu mencacah 417 batang/jam dengan hasil cacahan sebesar 18,97 Kg dan dimensi cacahan sebesar 6-8 mm. Alat pencacah ini menggunakan daya motor listrik sebesar 2 HP.*

**Kata Kunci:** Pemanfaatan, batang tembakau, mesin pencacah.

## ABSTRACT

*Utilization of tobacco stems can be used to biopesticides and many more. In order for the tobacco stems to be processed, a preparation process is needed, which includes uniformity the dimensions of the raw materials. Uniformity of these dimensions can be done by using a chopper. stem chopper was made for 450 stems/hour with a chopped stem dimension of 5-10 mm. the construction of the chopper consists of a chopper blade, a transmission system including belts, pulleys, shafts, pegs, frames, and casings. The chopping knife consists of 4 blades with an angle of 45 degrees rotation of 35rpm. based on the simulation using solidwork for chopping blades with carbon steel material, it is obtained that the stress on the blade is  $1.967 \times 10^2$  MPa and the safety factor is 2.411. based on the test, the chopper machine could chop 417 stems/hour with 6-8 mm chopped stem dimension. This chopper machine uses an electric motor of 2 HP.*

**Keywords:** Utilization, tobacco stalks, chopping machine

## **1. PENDAHULUAN**

Batang tembakau merupakan salah satu tanaman tembakau yang sering dianggap sebagai limbah pertanian. Untuk mengurangi limbah pertanian yang terbuang begitu saja dan menurut batang tembakau dapat dioptimalkan menjadi berbagai bahan baku yang mempunyai nilai dan fungsi yang dapat dimanfaatkan. Selama ini pemanfaatan tembakau hanyalah bagian daun yang digunakan untuk bahan baku rokok, menurut Arifah et. al. (2018) limbah batang tembakau dapat dimanfaatkan sebagai membran ultrafiltrasi, lalu menurut Mu'tamar et. al. (2018) asap cair batang tembakau dapat dimanfaatkan untuk memperpanjang umur simpan daging ikan gurami, disisi lain menurut Nugraha dan Agustiningasih (2015) batang tembakau dapat dimanfaatkan menjadi biopestisida. Agar batang tembakau tersebut dapat diproses maka diperlukan proses persiapan yang antara lain adalah penyeragaman dimensi dari bahan baku. Penyeragaman dimensi tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan alat pencacah dan memudahkan para pelaku pertanian untuk mengolah limbah pertanian lalu dioptimalkan menjadi manfaat dan nilai guna.

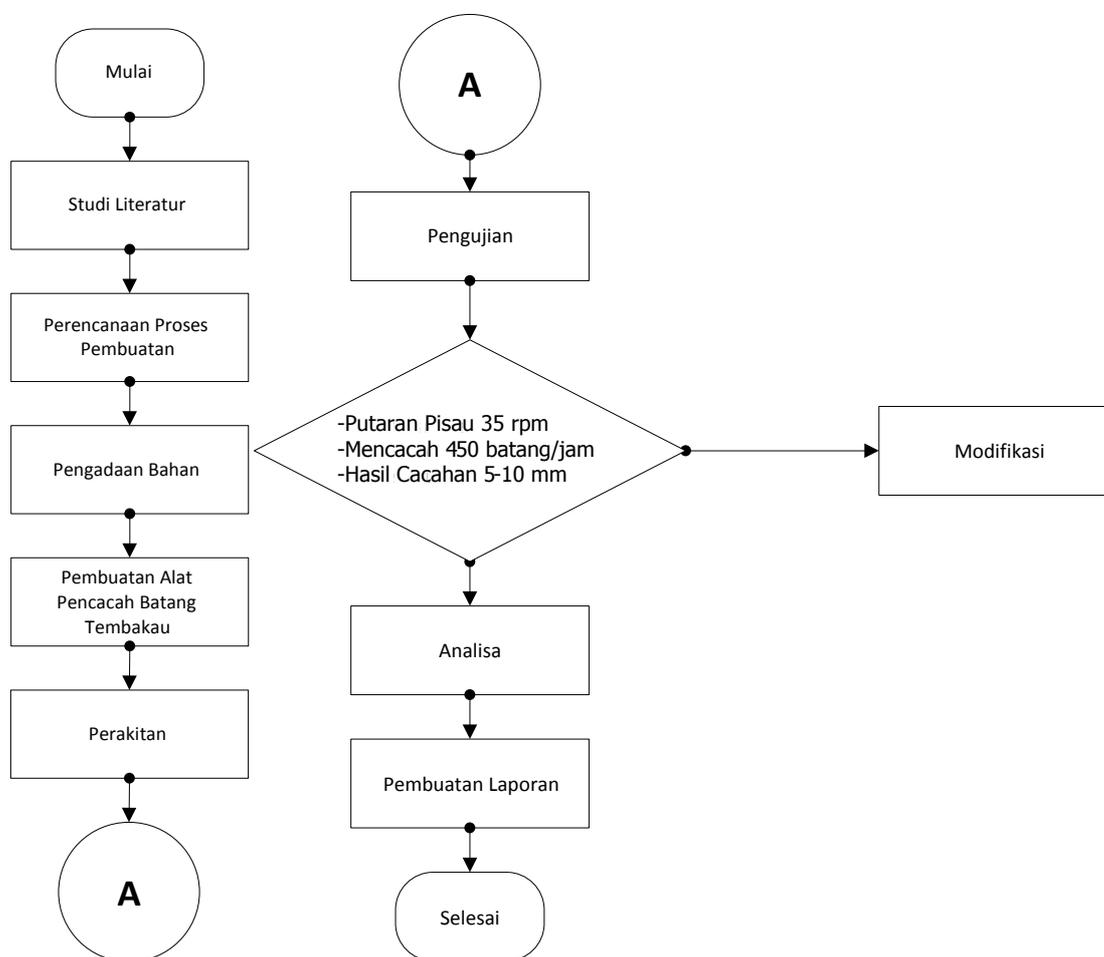
## **2. METODOLOGI PENELITIAN**

Studi literatur ini untuk mengetahui tinjauan atau landasan materi dan teori yang mendukung untuk pembahasan dan perancangan pada alat pencacah batang tembakau yang akan dibuat. Lalu masuk ke perencanaan Proses Pembuatan untuk mengetahui Langkah-langkah pembuatan alat pencacah batang tembakau. Pengadaan bahan yaitu setelah mengetahui bahan apa saja yang terpakai pada alat mesin pencacah ini, lalu membeli bahan-bahan tersebut. Lalu pembuatan alat batang tembakau, setelah alat dan bahan yang dibutuhkan sudah memenuhi, maka dilakukan proses pembuatan alat pencacah batang tembakau. Setelah alat pencacah batang tembakau itu selesai di buat, maka dilakukan proses pengujian yang menghasilkan 450 batang dalam 1 jam dengan dimensi cacahan 5-10 mm. Dan analisis alat pencacah batang tembakau setelah melakukan proses pengujian. Setelah semua selesai, masukan data-data hasil analisis alat pencacah batang tembakau tersebut kedalam makalah.

### **2.1 Alat Pencacah**

Mesin pencacah adalah alat yang digunakan untuk memotong atau menghancurkan bagianbagian dari ukuran yang relatif besar hingga yang berukuran relatif kecil. Mesin ini didesain sesuai kebutuhan antara lain untuk pakan, plastik, sayuran, buah-buahan, batang dan bahan baku lainnya.

## Pembuatan dan Pengujian Alat Pencacah Batang Tembakau



**Gambar 1. Diagram Alir**

**Tabel 1. Spesifikasi Alat (Ryan, 2020)**

No	Spesifikasi Teknis	Nilai
1	Kapasitas	450 batang dalam 1 jam
2	Dimensi Umum Alat Pencacah	Panjang 700 mm Lebar 700 mm Tinggi 1100 mm
3	Daya Motor	2 HP
4	Transmisi Penggerak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor Listrik : 1400 rpm</li> <li>• Puli type B : 3 inch dan 12 inch</li> <li>• diameter poros pencacah 38 mm</li> <li>• Reducer Gear 1 : 10</li> </ul>

5	Faktor Keamanan Konstruksi Mata Pisau	2,411
6	<i>Output</i> Ukuran Cacahan	5 – 10 mm
7	Mata pisau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensi : 100 mm x 50 mm x 10 mm</li> <li>• Jumlah mata pisau : 4 buah + 1 buah (pisau statis)</li> <li>• Material : 1023 Carbon Steel Sheet (SS)</li> </ul>
8	Piringan pisau pencacah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensi : Diameter luar 300 mm, Diameter dalam 38 mm, Tebal 3 mm</li> <li>• Jumlah piringan : 1 buah</li> <li>• Material : Alloy Steel</li> </ul>

Pada alat pencacah ini memiliki komponen antara lain adalah sebagai berikut.

- Rangka

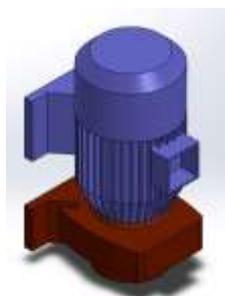
Berfungsi untuk menyangka atau menahan mekanisme alat pencacah agar tetap berdiri. Profil materialnya dapat menggunakan besi hollow.



**Gambar 2 Rangka**  
(Sumber: Ryan Dwi, 2020)

- Motor Listrik dan Reducer gear

Digunakan sebagai penggerak poros, ini akan menjadi sumber penggerak utama untuk menggerakkan pemotong dan porosnya. Motor listrik bertenaga 1400 rpm, daya 2 HP, dan Reducer Gear 1:10



**Gambar 3 Motor Listrik dan Reducer Gear**

(Sumber: Ryan Dwi, 2020)

## Pembuatan dan Pengujian Alat Pencacah Batang Tembakau

- Poros

Poros merupakan bagian shredder yang berbentuk batang silinder, dan fungsinya untuk menyalurkan tenaga saat motor berputar ke shredder, dan poros yang digunakan berukuran 38 mm.

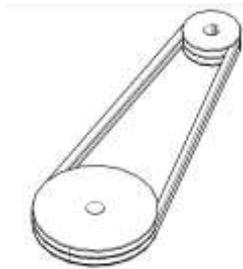


**Gambar 4 Poros**

(Sumber: Ryan Dwi, 2020)

- Puli

Puli merupakan komponen yang berfungsi sebagaiudukan untuk transmisi sabuk yang akan dihubungkan pada motor listrik dan poros penggerak pisau pencacah, ukuran puli kecil 3 inch dan puli besar 12 inch.

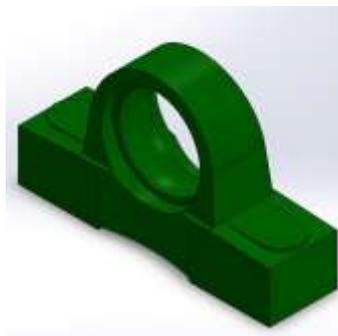


**Gambar 5 Puli**

(Sumber: Ryan Dwi, 2020)

- Pillow Block

Pillow Block berfungsi sebagai penahan poros yang akan di gunakan pada alat pencacah batang tembakau.



**Gambar 6 Pillow Block**

(Sumber: Ryan Dwi, 2020)

- Flange

Flange bermaterial baja yang berfungsi sebagai rumah dudukan piringan pisau alat pencacah batang tembakau



**Gambar 7 Flange**

(Sumber: Ryan Dwi, 2020)

- Piringan Pisau

Piringan pisau ini memakai plat besi berukuran 3 mm yang berfungsi untuk dudukan pisau mesin pencacah batang tembakau.

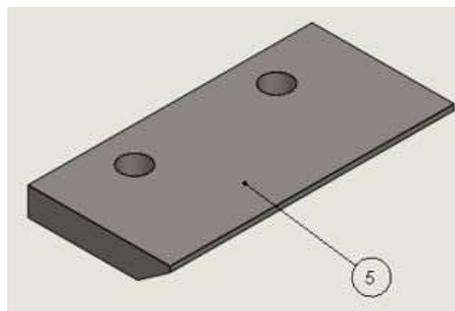


**Gambar 8 Piringan Pisau**

(Sumber: Ryan Dwi, 2020)

- Mata Pisau

Komponen ini merupakan komponen utama yang digunakan untuk memotong atau mengoyak benda yang akan diparut. Bahan dari pisau ini adalah Carbon Steel.



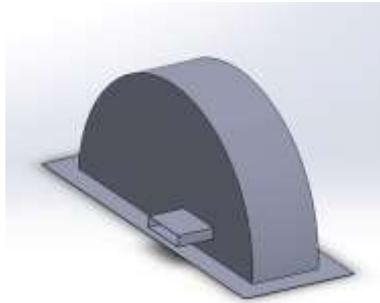
**Gambar 9 Mata Pisau**

(Sumber: Ryan Dwi, 2020)

## Pembuatan dan Pengujian Alat Pencacah Batang Tembakau

- Casing Inlet

Casing ini berbahan plat besi yang berukuran 1 mm, dan berfungsi sebagai tempat masuk batang tembakau

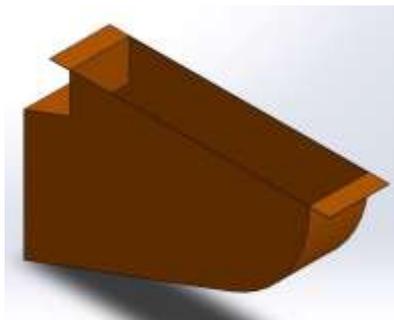


**Gambar 10 Casing Inlet**

(Sumber: Ryan Dwi, 2020)

- Casing outlet

Casing ini berbahan plat besi yang berukuran 1 mm, dan berfungsi sebagai tempat keluarnya batang tembakau.

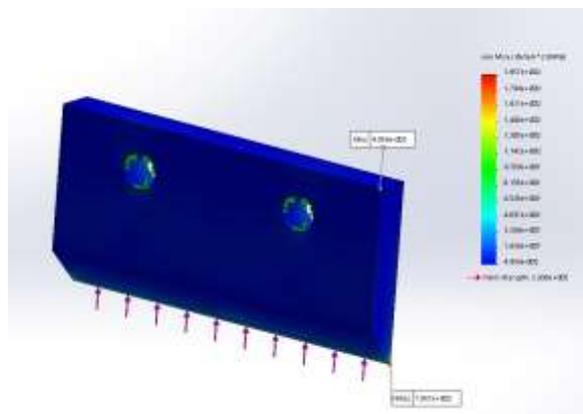


**Gambar 11 Casing Outlet**

(Sumber: Ryan Dwi, 2020)

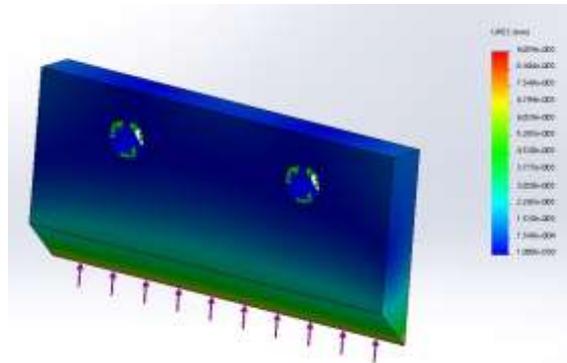
## 2.2 Simulasi Pisau dan Batang Tembakau

- Hasil Simulasi Pisau



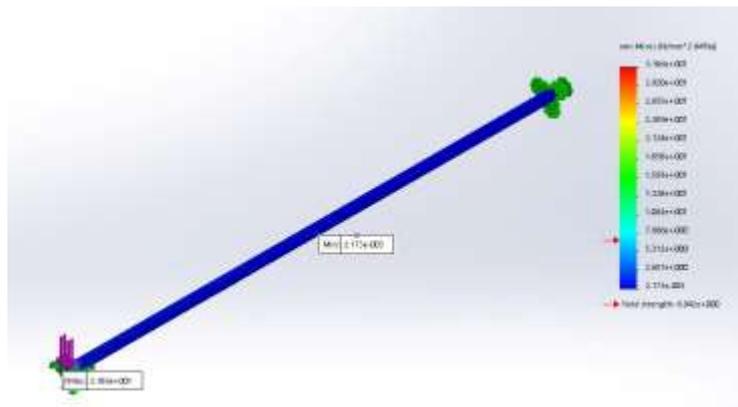
**Gambar 12 Hasil Simulasi Tegangan Pisau**

Bahan yang digunakan pada pisau pencacah ini yaitu baja karbon, dari hasil simulasi didapatkan hasil tegangan minimum sebesar  $4,956 \times 10^{-2}$  MPa dan tegangan maksimum nya sebesar  $1,957 \times 10^2$  MPa. Ditunjukkan pada **gambar 12**



**Gambar 13 Hasil Simulasi Defleksi Pisau**

Pada pisau pencacah diterapkan material baja karbon dengan defleksi maksimum yang terjadi adalah  $9,059 \times 10^{-3}$  mm, yang dapat ditunjukkan pada **gambar 13** • Hasil Simulasi Batang Tembakau



**Gambar 14 Hasil Simulasi Tegangan**

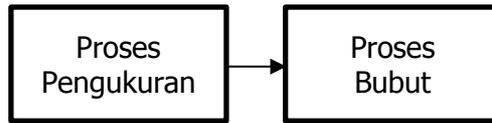
Bahan yang digunakan merupakan batang tembakau dari hasil simulasi tegangan minimum= $2,173 \times 10^{-3}$  MPa dan tegangan maksimum nya sebesar 31,86 MPa. Ditunjukkan pada **gambar 14**

### 2.3 Proses Produksi

Dalam pembuatan komponen mesin pencacah batang tembakau dilakukan berdasarkan perencanaan produksi yang telah dibuat sebelumnya yang meliputi penentuan parameter proses pemesinan dan lembar kerja proses sebagai prosedur urutan proses pengerjaannya. Berikut ini adalah urutan proses pembuatan komponen berdasarkan urutan tahapan pengerjaannya.

## 1. Pembuatan Poros

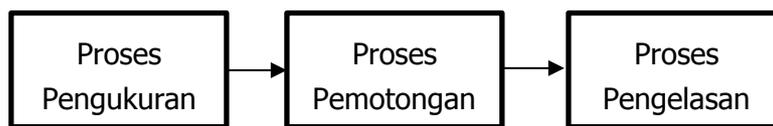
Pada pembuatan poros, material yang dibutuhkan berupa baja karbon S50C dengan diameter poros 38 mm dan panjang 70 cm. Langkah proses produksi dijelaskan pada diagram berikut.



- Proses pertama poros berbahan baja karbon dengan seri s50c diukur untuk mendapatkan dimensi yang diinginkan yaitu panjang 700 mm, dan diameter 38 mm.
- Setelah proses pengukuran selesai, poros dicekam oleh chuck spindle mesin bubut lalu dilakukan proses bubut pada poros menggunakan pahat HSS dari diameter 40 mm menjadi 38 mm.

## 2. Pembuatan Rangka

Pada pembuatan rangka, material yang dibutuhkan berupa batang baja square hollow berdimensi 5 x 5 cm dengan ketebalan 3 mm. Langkah proses produksi dijelaskan pada diagram berikut.



- Proses pemotongan

Disini besi hollow digunakan sebagai bahan dasar untuk pembuatan rangka sebagai penampang alat nya tersebut. Besi hollow yang tersedia memiliki ukuran panjang seperti yang ditunjukkan oleh tabel berikut.

**Tabel 2 Baja hollow yang tersedia**

NO	Panjang besi hollow (mm)	Jumlah
1	1100	6
2	700	10
3	300	3
4	250	5

Besi hollow yang tersedia lalu di potong-potong sesuai ukuran yang diperlukan, berdasarkan pada hasil rancangan.

- Proses pengelasan

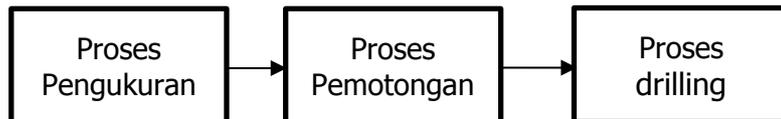
Setelah pemotongan besi-besi hollow yang sudah sesuai dengan ukuran, lalu besi hollow tersebut disambung dengan menggunakan mesin las SMAW pada setiap besi nya. Parameter yang pengelasan nya yaitu :

- Jenis Pengelasan : Las SMAW

- Material Benda Kerja : Baja
- Elektroda : E6013 Ø2,6 mm
- Arus : 40 - 80 A
- 

### 3. Pembuatan mata pisau

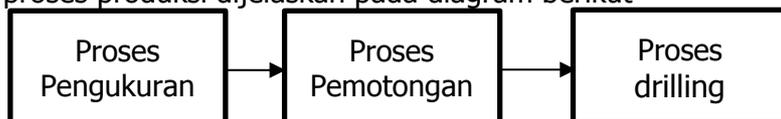
Pada pembuatan mata pisau, material yang dibutuhkan berupa Carbon Steel berukuran 100 mm x 50 mm x 10 mm dengan menggunakan mesin gerinda tangan. Langkah proses produksi dijelaskan pada diagram berikut.



- a) Proses pertama bahan carbon steel ini diukur dan ditandai untuk mendapatkan dimensi yang diinginkan yaitu panjang 100 mm, lebar 50 mm dan tebal 10 mm.
- b) Proses selanjutnya setelah mengukur dan menandai, bahan carbon steel di potong menggunakan gerinda tangan.
- c) Proses selanjutnya memotong dengan gerinda tangan dibagian sudut miring untuk mendapatkan ketajaman pada mata pisau tersebut
- d) Setelah proses produksi selesai, proses Selanjutnya adalah Proses drilling 2 lubang pada permukaan mata pisau dengan diameter lubang Ø10 mm dan ukuran Panjang pengeboran 10 mm.

### 4. Pembuatan piringan pisau

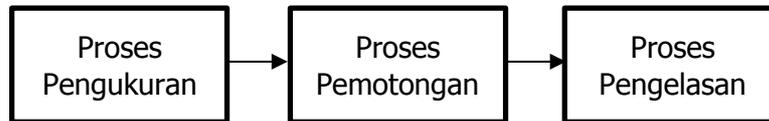
Pada pembuatan piringan pisau, material yang dibutuhkan berupa plat besi dengan ketebalan 3 mm dan diameter piringan pisau berukuran 300 mm dengan menggunakan mesin gerinda tangan. Langkah proses produksi dijelaskan pada diagram berikut



- a) Proses pertama bahan plat besi ini diukur dan ditandai untuk mendapatkan dimensi yang diinginkan
- b) Proses selanjutnya setelah mengukur dan menandai, bahan plat besi di potong menggunakan gerinda tangan
- c) Setelah melewati proses pemotongan, bahan plat besi tersebut sudah menjadi dimensi yang diinginkan
- d) Proses Selanjutnya adalah Proses drilling 8 lubang untuk dudukan pisau dengan diameter pahat Ø10 mm dan ukuran Panjang pengeboran 3 mm, proses drilling 4 lubang untuk flange dengan diameter pahat Ø10 mm dan ukuran Panjang pengeboran 3 mm, Proses drilling 1 lubang untuk poros dengan diameter mata bor Ø38 mm dan ukuran panjang pengeboran 3 mm.

## 5. Pembuatan Casing inlet dan outlet

Pada pembuatan casing inlet dan outlet, material yang dibutuhkan berupa plat besi dengan ketebalan 1 mm dan dipotong dengan menggunakan mesin gerinda tangan. Langkah proses produksi dijelaskan pada diagram berikut.



- Proses pertama bahan plat besi ini diukur dan ditandai untuk mendapatkan dimensi yang diinginkan
- Proses selanjutnya setelah mengukur dan menandai, bahan plat besi di potong menggunakan gerinda tangan.
- Setelah melewati proses pemotongan, bahan plat besi tersebut sudah menjadi dimensi yang diinginkan.
- Setelah pemotongan plat besi yang sudah sesuai dengan ukuran, lalu plat besi tersebut disambung dengan menggunakan mesin las SMAW pada setiap besinya. Parameter yang pengelasan nya yaitu:
  - Jenis Pengelasan : Las SMAW
  - Material Benda Kerja : Baja
  - Elektroda : E6013 Ø2,6 mm
  - Arus : 40 - 80 A

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Simulasi

Dari hasil simulasi pada mata pisau, didapatkan nilai tegangan maksimum sebesar  $1,957 \times 10^2$  MPa dan tegangan minimumnya sebesar  $4,956 \times 10^{-2}$  MPa Tegangan tersebut terjadi akibat mata pisau yang bertemu dengan batang tembakau. Lalu pada simulasi batang tembakau didapatkan tegangan maksimum sebesar 31,86 MPa dan minimum sebesar  $2,173 \times 10^{-3}$  MPa nilai tegangan yang terjadi pada saat simulasi dipengaruhi oleh meshing, hal tersebut dapat mempengaruhi ke akuratan nilai tegangan yang terjadi di kondisi sebenarnya.

### 3.2 Hasil Produksi

Dapat terlihat pada hasil rancangan rangka dan saat hasil produksi berbeda, dikarenakan letak motor listrik ditempatkan diluar rangka utama dan ditambahkan dudukan baru karena arah reducer gear hasil rancangan berbeda dengan reducer gear yang tersedia di pasaran. Dan kaki rangka tidak sama ukurannya dikarenakan saat proses pemotongan dan pengelasan hanya memakai tangan operator. Seharusnya pada proses pemotongan dan pengelasan memakai jig agar hasil yang sempurna.

### 3.3 Hasil Pengujian

Setelah proses produksi alat pencacah batang tembakau selesai, alat pencacah batang tembakau di uji. Hasil pengujian alat batang tembakau dapat dilihat pada **tabel 3**.

**Tabel 3. Hasil pengujian**

WAKTU	KECEPATAN PUTAR MOTOR (RPM)	KECEPATAN PUTAR PISAU (RPM)	UKURAN CACAHAN (mm)	JUMLAH BATANG	KECEPATAN MAKAN ( $\frac{mm}{s}$ )	BERAT BATANG TEMBAKAU (Kg)
10 Menit	1389,6	31,4	5-9	66	110	3,1
20 Menit	1406,1	35,5	7-9	72	120	3,24
30 Menit	1401,0	34,6	6-9	69	115	3,15
40 Menit	1413,7	35,7	7-9	75	125	3,30
50 Menit	1403,5	35,1	6-8	69	115	3,18
60 Menit	1400,3	34,1	5-9	66	110	3,00
<b>Hasil</b>						<b>18,97</b>

Dari hasil pengujian tidak memenuhi target sebesar 450 batang/jam, alat hanya mampu mencacah 417 batang/jam hal ini dikarenakan putaran motor yang tidak stabil, kecepatan pemasukan yang tidak stabil, dan panjang bantang yang tidak sama rata. Pada kecepatan putar motor listrik tidak stabil dikarenakan pada saat pemotongan, diameter batang tembakau berbeda-beda sehingga terjadi pengurangan kecepatan setiap pomotongan. Hal itu membuat kecepatan motor listrik tidak stabil. Dari 6 kali pengujian, jumlah batang yang mencapai target yaitu pada waktu ke 40 menit dikarenakan kecepatan makan pada pengujian waktu ke 40 menit mencapai kecepatan makan tertinggi. Sehingga dapat disimpulkan untuk mendapatkan hasil jumlah 75 batang/10 menit membutuhkan kecepatan makan yang stabil pada 125 mm/s. Pada hasil berat tembakau juga berbeda-beda dikarenakan berat jumlah batang yang masuk dan panjang batang tembakau berbeda-beda.

Sementara pada hasil proses pengujian batang tembakau dalam waktu 10 menit dan 60 menit mendapatkan berat batang tembakau lebih kecil dengan nilai 3,1 Kg dan 3 Kg, dikarenakan jumlah batang yang dimasukkan pada mesin pencacah memiliki jumlah yang sama dengan jumlah 66 batang tembakau. Sehingga batang tembakau yang dimasukkan pada mesin pencacah dalam waktu 10 menit dan 60 menit memiliki batang tembakau yang sangat panjang sehingga mempengaruhi hasil berat batang tembakau tersebut.

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1 Kesimpulan

Dari proses pembuatan yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa mesin pencacah batang tembakau telah dibuat menggunakan bahan baja hollow, plat berukuran 1 mm dan 3 mm, baja karbon dengan proses produksi meliputi penggerindaan, pengelasan dan proses bubut. menjadi bentuk dan ukuran yang telah tercantum pada hasil rancangan.

Untuk target ukuran cacahan 5 mm-10 mm dapat terpenuhi dengan hasil aktual ukuran cacahan 6 mm sampai 8 mm.

## Pembuatan dan Pengujian Alat Pencacah Batang Tembakau

Dari hasil pengujian alat mesin pencacah ini mampu mencacah 417 batang/jam sehingga tidak memenuhi target yaitu 450 batang/jam.

### 4.2 Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui kehandalan dari alat pencacah batang tembakau. Pemasukan batang tembakau sebaiknya dapat dilakukan secara otomatis sehingga lebih aman bagi operator dan menghasilkan cacahan yang seragam

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT., orang tua yang selalu memberikan dukungan, doa dan materi, kepada pak M. Pramuda N. S. sebagai pembimbing yang telah memberikan banyak arahan dan ilmu demi penelitian ini, serta kepada orang-orang yang telah mendukung sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- E. Fiedeldey et.al. (1992). Ultimate Strength of Tobacco Stalk. American Society of Agricultural and Biological Engineers. Michigan.
- Khurmi, R.S. dan Ghupta, J.K. (2005). Machine Design. EURASIA PUBLISHING HOUSE (PVT.) LTD. RAM NAGAR, NEW DELHI.
- B. W. Maw et.al. (2000). PHYSICAL RESPONSES OF FLUE-CURED TOBACCO STORED IN THE FORM OF BALES. University of Georgia Tifton and Athens. Georgia.
- Sularso dan K. Suga (1997). Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. PT Pradya Paramita. Jakarta.
- K. Gieck (2005). Kumpulan Rumus Teknik. Jakarta.
- Mitchell, Larry D, Dan Shigley, Joseph E (1986). Perencanaan Teknik Mesin. Jakarta.
- Handayani, S.S., Tarnanda, R., Rahayu, B. A., Amrullah (2018). Proses Degradasi Lignin pada Limbah Batang Tembakau sebagai Persiapan Produksi Bioetanol. Jurnal Pijar MIPA. 13 (2): 140 – 146.
- Niemann, G. (1999). Elemen Mesin jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- Mott, Robert L. (2004). Machine Elements in Mechanical Design : Fourth Edition New Jersey : pearson Education.
- Agustiniingsih W.R. dan Nugraha S.P. (2015). Pelatihan Pemanfaatan Limbah Tembakau Sebagai Bahan Pembuatan Biopestisida Nabati. Jurnal Inovasi dan Kewirausahaan. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Rochim Taufiq (1993). Proses Permesinan. Erlangga. Jakarta.