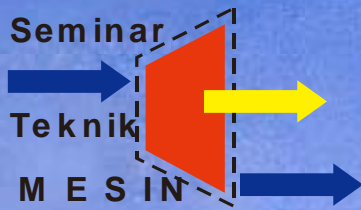


# PROSIDING

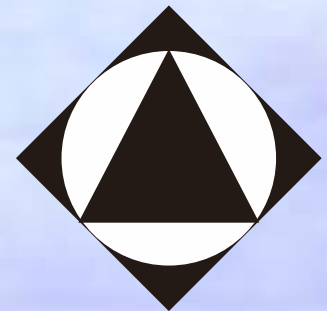


## SEMINAR NASIONAL XVI **REKAYASA DAN APLIKASI TEKNIK MESIN DI INDUSTRI**

Kampus ITENAS

Bandung, 6 Desember 2017

Editor : Dr.Tarsisius Kristyadi, S.T., M.T  
Tito Shantika, ST., M.Eng.  
Liman Hartawan, ST., MT.  
Eka Taufik, ST., MT.



---

Penyelenggara :  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL (ITENAS) - BANDUNG

## DAFTAR ISI

	<b>HAL</b>
<b>PENGANTAR</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>V</b>
<b>TOPIK TEKNOLOGI PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN PRODUK</b>	<b>TPPP</b>
01 Simulasi Numerik Fragmentasi Roket Menggunakan Coupling Model Jwleos Dengan Model JC <i>Sugianto</i>	1
02 Analisis Tegangan pada Jari-Jari Mekanisme Bukaan Payung Raksasa <i>Gatot Santoso, Muki Satya Permana dan BRM Djoko Widodo</i>	7
03 Pengembangan Perangkat Optimasi AG Struktur Grid Kasus Planar Menggunakan Algoritma Genetik <i>I Gusti Ngurah Sudira dan H. Bona P. Fitrikananda</i>	12
04 Kajian Keamanan Tabung dan Katup Gas Elpiji Bright Gas Kapasitas 5,5 Kg <i>Iwan Agustiawan, Yusril Irwan, Muhammad Noor Widdy, Dede Nur Yusuf</i>	21
05 Rancang Bangun Dan Pengembangan Powertrain Traktor <i>Antonius Adi Soetopo, Bustami Ibrahim, Rofan Yulian Romansyah</i>	29
06 Microfeeding system of powder material with various signal vibration using mini shaker <i>Teguh Pudji Purwanto, Alva Edy Tontowi, Rachmat Sriwijaya, Fauzi Dwi Kurniawan</i>	35
07 Modifikasi dan Pembuatan Mesin Komposter Komunal Horizontal Kapasitas 40kg <i>Noviyanti Nugraha, Moh. Azis M, Odi Fauzi, Muhammad Fahmi</i>	41
08 Pembuatan Mesin Pencacah Bahan Baku Biomassa Kotoran Sapi Kapasitas 150 kg/jam <i>Muhammad Ridwan, Noviyanti Nugraha, Marsono dan Muhammad Rezky Rivaldo</i>	50
09 Optimalisasi Gerak Sayap Robot Burung <i>Sahril Sayuti, Marsono, Eka Taufiq</i>	58
10 Perancangan Pemanfaatan Energi Peredaman Getaran Paksa Akibat Eksitasi Massa Tak Balance Menjadi Energi Listrik <i>Ali, Iwan A., dan M. Firman Hatidin</i>	63
11 Modifikasi Mata Pisau Mesin Pencacah Plastik Tipe Polyethylene <i>Nuha Desi Anggraeni dan Alfan Ekajati Latief</i>	69
12 Perancangan dan Realisasi Sistem Penggerak Pintu Air Dengan Menggunakan Motor Listrik <i>Encu Saefudin, Eka Taufiq Firmansjah dan Marsono</i>	79
13 Perancangan dan Pembuatan Model Mesin Cone Crusher Untuk Batu Kapur <i>Eka Taufiq, Encu Saefudin dan Wahyu Ramdani</i>	85
14 Disain Mobile Stage (Panggung Berjalan) Sebagai Sarana Penunjang Bisnis Hiburan Outdoor (Sorotan Khusus Pada Bagian Atap, Teras, dan Lantai) <i>Iwan Agustiawan, Eka Taufiq, Hendriana Andri dan Nyoman I Dewa</i>	91
<b>TOPIK TEKNOLOGI BAHAN DAN MATERIAL KOMPOSIT</b>	<b>TBMK</b>
01 Estimasi Nilai Remaining Fatigue Life Bahan S45C Menggunakan Teknik Thermography <i>Gatot Prayogo, Oktavianus Ardhian Nugroho</i>	1
02 Analisa Kekuatan Dan Struktur Mikro Sambungan Las Pada Tabung Gas LPG 5,5 Kg <i>Yusril Irwan, Iwan Agustiawan, Dede Nur Yusuf</i>	7
03 Studi Eksperimen Tabung LPG 3 Kg (BJ TG 255) Dengan Material Pembanding Baja Karbon Rendah Jenis SS 41 Terhadap Uji Tarik <i>Tumpal Ojahan R., Danang Santosa</i>	12
04 Kajian Ekstraksi Natrium Hidroksida (NaOH) Dan Waktu Perebusan Pelepeh Batang Pisang Kepok Terhadap Sifat Fisik Dan Uji Tarik <i>Tumpal Ojahan R., Adi Sumardi</i>	16
05 Simulasi Numerik Sifat Mekanik Dan Termo-Fisika Logam Paduan Akibat Temperatur <i>Mochammad Lutfhi, Syarif Hidayat, Sugianto</i>	22
06 Pengaruh Variasi Arus Proses GTAW Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Baja Tahan Karat Austenitik AISI 316L	29

07	<i>Harlian Kadir, Riswanda, Sugianto, Sinatrya Azali A.</i> Analisis Pengaruh Variabel Tegangan, Arus, Dan Waktu Terhadap Hasil Uji Radiografi <i>Syarif Hidayat</i>	36
----	--	----

<b>TOPIK TEKNOLOGI KONVERSI ENERGI</b>	<b>TKE</b>
--	------------

01	Studi Numerik Analisis Pengaruh Variasi Bentuk Draft Tube Terhadap Performa Turbin Francis Poros Vertikal <i>Arif Hidayat dan Samsul Kamal</i>	1
02	Implementasi Model Interface CLSVOF Pada Simulasi Aliran Gas-Liquid Countercurrent Di Dalam Model PWR Hot Leg <i>Sugianto</i>	9
03	Perancangan konsep Pembangkit Listrik Hybrid Solar PV-Hydro <i>Tito Shantika dan Liman Hartawan</i>	16
04	Pengembangan Mesin Penyegar Udara dengan Tenaga Matahari <i>Kamaruddin A., Muh. Sykri Nur, Aep S. Uyun dan Jadearman</i>	25
05	Rotor Savonius Tiga Sudu Dengan Sudu Pengarah <i>Mohammad Alexin Putra, Adhi Cahyo Putranto</i>	31
06	Analisis Numerik Siklon Pada Reaktor Gasifikasi Tipe Downdraft Dengan Menggunakan CFD <i>Mohammad Azis, M. Pramuda, dan Fery Hidayat</i>	36

<b>TOPIK TEKNOLOGI SISTEM KENDALI DAN PEMROSESAN SINYAL</b>	<b>TSKP</b>
---	-------------

01	Penerapan Kendali Terbang PID pada Fully Autonomous Quadcopter <i>Budi Hartono</i>	1
02	Fully Autonomous Quadcopter Menggunakan ArduFlyer <i>Budi Hartono</i>	8
03	Sistem Akuisisi Data Nirkabel Untuk Pengujian Dinamika Kendaraan Skala Kecil <i>Rusman dan Mochamad Safarudin</i>	14

<b>TEKNOLOGI MANUFAKTUR DAN METROLOGI</b>	<b>TMM</b>
---	------------

01	Perancangan Canting Batik Dan Mekanisme Penggantian Otomatis Canting Batik Tulis Pada Mesin CNC <i>Fitrahudin Risqi dan Andi Sudiarso</i>	1
----	--	---

## Pembuatan Mesin Pencacah Bahan Baku Biomassa Kotoran Sapi Kapasitas 150 kg/jam

Muhammad Ridwan, Noviyanti Nugraha, Marsono dan Muhammad Rezky Rivaldo

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional

Jl. P.H.H. Mustofa No. 23. Bandung, 40124.

Email : [muhrid@gmail.com](mailto:muhrid@gmail.com), [noviyanti.nugraha.itenas@gmail.com](mailto:noviyanti.nugraha.itenas@gmail.com)

### Abstrak

*Biomassa adalah bahan biologis yang berasal dari organisme atau makhluk hidup. Biomasa pada umumnya dinyatakan dalam berat kering organisme persatuan luas habitat, yang dinyatakan dalam  $\text{kg/m}^2$ , atau  $\text{kg/m}^3$ . Dewasa ini biomassa telah menjadi sumber energi yang dapat di perbaharui yang paling populer. Energi biomassa menjadi salah satu sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil. Biomassa sebagai sumber energi tidak akan pernah habis, karena bahan biologis yang di butuhkan untuk membuat energi biomassa akan selalu tersedia selama kehidupan di muka bumi ini masih ada. Salah satu bahan baku biomassa adalah kotoran sapi. Kotoran sapi dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi, yaitu biogas.*

*Kotoran sapi sebagai biomassa yang akan digunakan sebagai biogas harus memiliki dimensi tertentu misalnya sekitar 200 mesh, maka diperlukan suatu alat yang dapat menghaluskan atau mencacah kotoran sapi tersebut. Meninjau kebutuhan tersebut maka penelitian ini dilakukan, tujuan penelitian ini yaitu membuat alat pencacah kotoran sapi untuk produksi skala kecil yaitu 150 kg/jam. Proses pencacahan kotoran sapi dilakukan dengan menggunakan mesin penepung dengan mekanisme grinding. Proses pembuatan meliputi pembuatan poros, pisau pencacah, casing, saringan atau filter, rangka dan lain-lain, sedangkan komponen lainnya dibeli sesuai dengan spesifikasi yang diperlukan seperti motor listrik bantalan dan lain-lain.*

*Hasil penelitian diperoleh spesifikasi mesin yang dibuat yaitu; daya yang digunakan berasal dari motor listrik dengan daya 1/5 Hp, dengan dimensi total  $850 \text{ mm} \times 500 \text{ mm} \times 900 \text{ mm}$ , satu poros penggerak dengan diameter 30 mm, transmisi sabuk pulley V, dan memiliki satu pisau gerak dan 1 pisau diam.*

*Kata Kunci : Biomassa, kotoran sapi, mesin pencacah, energi terbarukan, pembuatan alat.*

### 1. Pendahuluan

Biomassa adalah bahan biologis yang berasal dari organisme atau makhluk hidup. Menurut kamus besar bahasa Indonesia, Definisi “Biomassa” adalah jumlah keseluruhan organisme yang terdapat dalam suatu habitat (perairan). Biomasa pada umumnya dinyatakan dalam berat kering organisme persatuan luas habitat, yang dinyatakan dalam  $\text{kg/m}^2$ , atau  $\text{kg/m}^3$ . Biomasa adalah salah satu sumberdaya hayati yang bisa dirubah menjadi sumber energi yang dapat di perbaharui. Dewasa ini biomassa telah menjadi sumber energi yang dapat di perbaharui yang paling populer. Energi biomassa menjadi salah satu sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil. Biomassa sebagai sumber energi tidak akan pernah habis, karena bahan biologis yang di butuhkan untuk membuat energi biomassa akan selalu tersedia selama kehidupan di muka bumi ini masih ada. Energi yang di hasilkan dari biomassa dapat di gunakan untuk berbagai keperluan. Salah satu bahan baku biomassa adalah kotoran sapi.

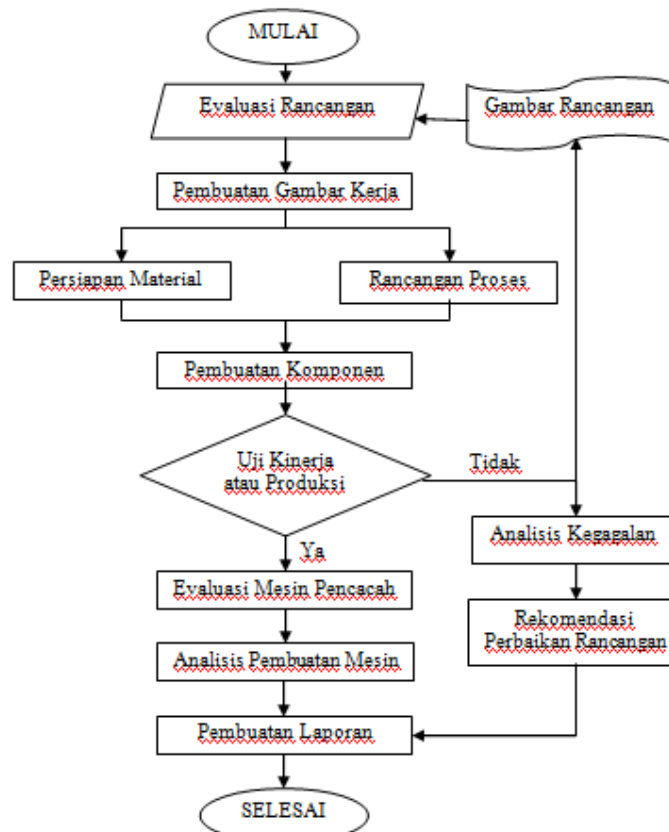
Kotoran sapi adalah limbah hasil pencernaan sapi dan hewan dari subfamily *bovinae* lainnya salah satunya kerbau. Kotoran sapi memiliki warna yang bervariasi dari kehijauan hingga kehitaman, tergantung makanan yang dimakan sapi tersebut. Setelah terpapar udara, warna dari kotoran sapi cenderung menjadi gelap. Di berbagai tempat di dunia, kotoran sapi yang dikeringkan digunakan sebagai bahan bakar. Kotoran sapi juga digunakan untuk menghasilkan biogas untuk dibakar dan menghasilkan listrik dan panas. Biogas memiliki

kandungan gas metana dan telah digunakan secara luas di berbagai pedesaan di India dan Pakistan sebagai sumber energi terbarukan.

Kotoran sapi yang akan digunakan untuk biogas harus memiliki dimensi tertentu sekitar 200 mesh, maka diperlukan suatu alat yang dapat menghaluskan atau mencacah kotoran sapi tersebut. Meninjau kebutuhan tersebut maka penelitian ini dilakukan yaitu pembuatan alat pencacah kotoran sapi untuk produksi skala kecil yaitu 150 kg/jam. Secara umum mesin pencacah (dalam hal ini kotoran sapi) terdiri dari motor yang berfungsi sebagai penggerak, sistem transmisi, casing, poros rangka, dan pisau perajang. Hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan Mesin Pencacah ini adalah bagaimana membuat mesin dengan rangka yang kuat, pisaunya tajam sampai beberapa kali pemotongan, ergonomis, harganya terjangkau dan mudah didapat di pasaran. Tujuan penelitian ini yaitu membuat mesin pencacah kotoran sapi skala 150 kg/jam dengan hasil 200 mesh.

## 2. Metodologi

Metodologi yang dilakukan pada proses pembuatan mesin pencacah bahan baku biomassa kotoran sapi dapat dilihat pada diagram alir pada gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Diagram alir pembuatan mesin pencacah

Kriteria produk yang dihasilkan :

### A. Input

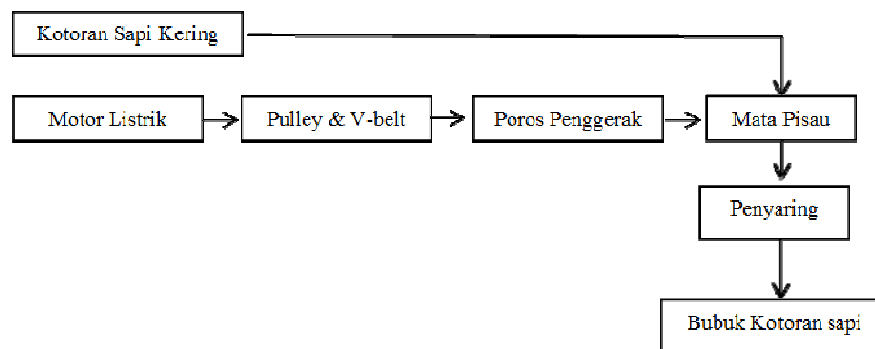
Untuk bisa menghasilkan energi berupa listrik pada proses gasifikasi diperlukan kotoran sapi dengan tingkat kekeringan 10%. Kapasitas produksi yang ingin dicapai adalah 150 kg/jam. Salah satu syarat pencacahan menggunakan mesin pencacah ini yaitu bahan baku yang akan diproses umumnya harus berukuran  $\pm 5\text{mm}$  sampai 10mm. Kriteria bahan baku ini ditentukan untuk meminimalisir adanya beban berlebih yang terjadi pada saat pisau memotong bahan baku yang bisa menyebabkan berkurangnya kinerja mesin.

## B. Output

Dari hasil proses pencacahan akan didapatkan kriteria bahan baku yang diinginkan yaitu 200 mesh.

### 2.1 Mekanisme Mesin Pencacah Kotoran Sapi Yang Digunakan

Prinsip kerja dari mesin pencacah kotoran sapi ini yaitu, limbah kotoran sapi yang telah dikeringkan sebelumnya dimasukan kedalam mesin melalui corong input kemudian secara otomatis mesin ini memotong dan menggiling kotoran tersebut sehingga menjadi serpihan-serpihan kecil. Hasil cacahan kotoran sapi ini akan lebih dulu disaring menggunakan penyaring yang ada didalam mesin, sehingga kotoran yang sesuai kreteria akan keluar melewati corong output sedangkan yang tidak akan kembali diproses. Mesin ini terdiri dari pisau dinamis dan statis. Pisau dinamis adalah pisau pemotong yang dipasang pada sebuah poros yang dihubungkan melalui *pulley* dan transmisi sabuk pada sebuah motor listrik sehingga memutar pisau. Sedangkan pisau statik adalah komponen pisau diam pada sistem. Proses pencacahan kotoran sapi sehingga menjadi bubuk kotoran sapi diperlihatkan pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Proses pencacahan kotoran sapi sehingga menjadi bubuk kotoran sapi

### 2.2 Komponen-komponen Mesin Pencacah Kotoran Sapi

#### 1. Poros

Poros berfungsi sebagai tempat menempelnya pisau yang bergerak memutar mengikuti kecepatan motor penggerak. Poros ini tersambung langsung ke motor menggunakan *pulley* dan sabuk penghubung. Bahan yang digunakan S45C dengan kekuatan tarik  $48 \text{ kg/mm}^2$  Panjang poros 400 mm. Diameter poros yang mengalami beban lentur dan puntir adalah 30mm sedangkan diameter minimum dalam poros adalah 20mm untuk puli kecil menyesuaikan dengan motor listrik. Proses pembuatan poros dibentuk dengan proses pemotongan menggunakan dengan proses permesinan yaitu mesin bubut dan mesin frais (milling). Poros diperlihatkan pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Poros

### 1. Pasak

Dimensi pasak adalah sebagai berikut; Lebar pasak  $b = 8$  mm. Kedalaman alur pasak pada poros  $t_1 = 4$  mm. Kedalaman alur pasak pada naf  $t_2 = 3$  mm. Bahan S45C (Baja karbon). Panjang pasak = 30 mm. Proses yang digunakan dalam pembuatan pasak adalah proses pemesinan bubut atau frais. Pasak diperlihatkan pada gambar 4 dibawah ini.



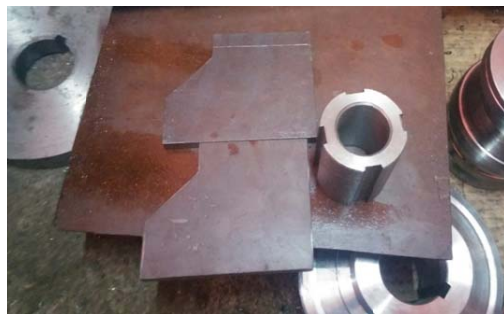
Gambar 4. Pasak

### 2. Pisau Dinamik dan Pisau Statik

Berfungsi sebagai komponen utama yang bersentuhan langsung dengan bahan baku kotoran sapi yang akan memotong-motong kotoran sapi tersebut. Gambar 5 memperlihatkan pisau dinamik yang dibuat. Pisau ini terdiri dari pisau tetap terpasang pada casing dan pisau putar yang terhubung pada poros penggerak. Spesifikasi pisau dinamik adalah sebagai berikut; Diameter pisau ( $D_p$ ) = 200 mm. Panjang pisau ( $L_p$ ) = 100 mm. Jumlah mata potong ( $N_p$ ) = 4 Buah. Luas penampang mata potong  $10 \text{ mm}^2$ . Spesifikasi pisau statik adalah sebagai berikut; Diameter pisau ( $D_p$ ) = 206 mm. Panjang pisau ( $L_p$ ) = 110 mm. Jumlah mata potong ( $Z$ ) = 140 buah. Jumlah Pisau ( $N$ ) = 1 buah.

Proses pembuatan pisau yaitu:

- Identifikasi gambar rancangan pisau.
- Memotong baja yang sudah digambar mengikuti bentuk pisau melalui proses menggunakan gergaji atau gerinda. Dengan material S45C.
- Setelah itu masuk ke proses pemesinan dengan menggunakan mesin bubut untuk merapihkan bentuk ukuran.
- Proses terakhir pisau dengan proses cook dengan finishing diamplas atau gerinda.



Gambar 5. Pisau dinamik

### 3. Penyaring / Filter

Komponen ini berfungsi sebagai penyaring kotoran sapi yang akan keluar, sehingga kotoran sapi yang dihasilkan seragam yaitu 200 mesh. Penyaring di pasang pada bagian saluran keluar atau output yang dihasilkan. Gambar 6 memperlihatkan saringan yang dibuat.



Gambar 6. Penyaring / Filter

#### 4. Motor Listrik

Motor listrik ini berfungsi sebagai penggerak poros yang akan menjadi sumber penggerak utama yang akan menggerakkan pisau putar dan poros nya. Pemilihan motor listrik 1/5 HP. Tipe 1 phase. Putaran dihasilkan 1400 rpm. Komponen ini dipasang pada rangka dan terhubung pada poros, pasak, dan komponen lainnya. Motor listrik yang akan digunakan diperlihatkan pada gambar 7.



Gambar 7. Motor listrik

#### 5. Rangka

Fungsi rangka sebagai dudukam semua komponen yang terdapat pada mesin. Menggunakan baja karbon S45C. Rangka yang telah dibuat diperlihatkan pada gambar 8.

Proses pembuatan rangka adalah sebagai berikut:

- Proses pengukuran bahan berdasarkan gambar teknik proses pembuatan. (profil siku)
- Pemotongan bahan.
- Pengeboran
- Perakitan (pengelasan)
- Jenis las yang digunakan yaitu SMAW dengan kode elektroda AWS E6013 Elektroda yang digunakan  $\varnothing$  2,6 mm
- Pra finishing.
- Proses pada profil rangka yaitu pemotongan memakai gerinda dan disambung dengan proses pengelasan SMAW



Gambar 8. Rangka



#### 6. Bantalan

Sebagai tempat dudukan poros serta berfungsi untuk mengurangi koefisien gesekan antara poros dengan *cassing*. Menjadikan poros dengan *cassing* tidak aus karena tidak bergesekan langsung tapi melalui bantalan, selain itu juga untuk mempermudah maintenance peralatan yang berputar. Bantalan menggunakan pillow block, jenis bantalan bola radial dengan nomor bantalan UCF 207 untuk diameter = 30 mm seperti diperlihatkan pada gambar 9.



Gambar 9. Bantalan

#### 7. *Cassing*

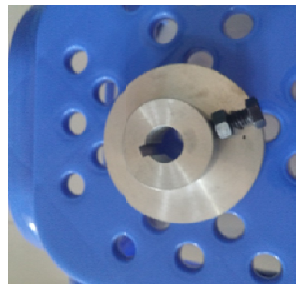
Berfungsi sebagai pelindung komponen yang berputar. Menggunakan plat baja tipis S45C, dengan dimensi panjang  $P = 236$  mm, tinggi  $T = 5$  mm dan lebar  $L = 135$  mm.

Proses pembuatan casing yaitu :

- Bending
- Las SMAW
- pipa dibubut
- Pengeboran lubang baut.

#### 8. Transmisi Sabuk dan pulley

Transmisi sabuk berfungsi untuk menghubungkan daya putaran dari motor listrik ke poros penggerak. Tipe sabuk V tipe A. Menggunakan 2 jalur . Daya yang didapat di transmisi sabuk 1,31 HP. *Pulley* merupakan komponen yang berfungsi sebagai dudukan untuk transmisi sabuk akan dihubungkan pada motor listrik. *Pulley* diperlihatkan pada gambar 10.



Gambar 10. *Pulley*

### 3. Hasil dan pembahasan

Hasil pembuatan mesin pencacah kotoran sapi diperlihatkan pada gambar berikut :



Gambar 11. Mesin pencacah kotoran sapi

Dengan spesifikasi seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi mesin pencacah bahan baku biomassa kotoran sapi

No.	Spesifikasi Teknik	Keterangan
1	Tipe pemotongan	Grinding
2	Daya penggerak	1/2 hp
3	Dimensi total (PxLxT) mm	850x500x900 mm
4	Sistem transmisi	Puli & sabuk V
5	Tipe rangka	Plat baja Siku
6	Massa total	± 50 Kg
7	Jenis pisau	2 jenis
8	Input	Kotoran sapi
	Output	200 mesh

Pada proses pembuatan menggunakan material S45C, berbeda dengan perancangan yaitu material S30C, perubahan dilakukan karena S45C memiliki harga yang lebih ekonomis dibandingkan dengan S30C namun memiliki spesifikasi yang mirip.

Untuk bisa menghasilkan energi berupa listrik pada proses gasifikasi diperlukan kotoran sapi dengan tingkat kekeringan 10%. Kapasitas produksi yang ingin dicapai adalah 150 kg/jam.

Salah satu syarat pencacahan menggunakan mesin pencacah ini yaitu bahan baku yang akan diproses umumnya harus berukuran ± 5mm sampai 10mm. Kriteria bahan baku ini ditentukan untuk meminimalisir adanya beban berlebih yang terjadi pada saat pisau memotong bahan baku yang bisa menyebabkan berkurangnya kinerja mesin.

#### 4. Kesimpulan

1. Motor listrik yang digunakan yaitu 1/5 HP, yang berfungsi sebagai penggerak poros dan menjadi sumber penggerak utama, sehingga motor listrik akan menggerakkan pisau putar dan poros nya.

2. Hasil pencacahan kotoran sapi diperlihatkan pada gambar 12 berikut.



Gambar 12 . Kotoran sapi hasil pencacahan

### Saran

1. Pemilihan bearing lebih baik dengan tipe yang sama.
2. Desain pada saluran masuk dan keluar dibuat miring, agar bahan baku bisa mengalir dengan baik.
3. Dudukan motor listrik atau casing pisau diberi rel agar mempermudah pengaturan.

### Daftar pustaka

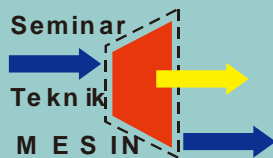
1. Ahyari, Agus. 2002 "Manajemen Produksi Perencanaan Sistem Produksi", Edisi Empat, Yogyakarta, BPFE.
2. Assauri, Sofyan. 1995. Manajemen Produksi. Jakarta: FEUI.
3. Meriam, J.L & Kraige. 1996. Statika. Jakarta : Erlangga.
4. Ir. Sularso dan Kiyokatsu Suga, 1991. Dasar perancangan dan pemilihan elemen mesin. Jakarta: Pradnya Paramita.
5. Wahyu. 2016. Perancangan dan Analisis Kekuatan Mesin Penepung Rumput Laut. Institut Teknologi Nasional, Bandung. Tugas Akhir Program Strata 1 Teknik Mesin.



**PROSIDING**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL (ITENAS) - BANDUNG**

---



**SEMINAR NASIONAL XVI**

**REKAYASA DAN APLIKASI TEKNIK MESIN DI INDUSTRI**

**Kampus ITENAS, Bandung 6 Desember 2017**