

Published Maret 2019

Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi<http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>**Perancangan Mesin Penghancur Bonggol Jagung Untuk Pakan Ternak Sapi Dan Kambing Kapasitas 100 Kg/Jam****Nehemia Ratur Tarigan, Nurdiana^{*)}, Iswandi, Eswanto^{**)},
Mahyunis, supriadi. M.Kamil**Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Medan
Jl.Gedung Arca No 52 Medan, 20271

*Email: nurdiana@itm.ac.id; **eswanto@itm.ac.id

ABSTRAK

Mesin penghancur bonggol jagung yang direncanakan adalah berfungsi untuk menghancurkan bonggol jagung kering menjadi partikel-partikel kecil yang berukuran 2 mm atau lebih kecil menggunakan mekanisme poros, pisau, bantalan, puli, dan motor disel sebagai penggerak. Dalam perancangan mesin penghancur bonggol jagung kapasitas yang direncanakan adalah 100 kg/jam. Dengan maksud memanfaatkan bonggol jagung menjadi pakan tambahan untuk pakan ternak sapi dan kambing dengan proses yang cepat. Pada rancangan penghancur bonggol jagung memiliki konstruksi utama yang terdiri dari mekanisme penghancuran bonggol jagung yang bekerja secara rotary dengan menggunakan poros yang terbuat dari bahan S35S-D dengan panjang 510 mm, diameter 50 mm dan pisau penghancur yang terbuat dari bahan S35C dengan ukuran panjang 100 mm, tebal pisau 5 mm, gaya penghancur bonggol jagung 108 kg dan mekanisme penggerak digunakan motor disel dengan putaran poros penggerak sebesar 2000 rpm. Sedangkan daya motor yang direncanakan untuk menggerakkan perangkat mesin penghancur bonggol jagung sebesar 16 Pk. Dari hasil perhitungan didapat daya total untuk motor penggerak sebesar 10,2kw dan untuk keamanan digunakan motor disel direncanakan adalah 11,936 kw = 16 Pk dengan putaran 2000 rpm. Dari hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa dalam merancang mesin perancang dapat menentukan komponen yang sesuai untuk digunakan dalam mesin penghancur bonggol jagung dan dapat melakukan perhitungan setiap komponen.

Kata kunci: bonggol jagung, pakan ternak, ternak sapi dan kambing***Design Of Corn Cutters For Cattle And Goat Feed Capacity Of 100 Kg / Hour*****ABSTRACT**

The planned corn cormer is intended to destroy dry corn humps into small particles measuring 2 mm or smaller using a shaft, knife, bearing, pulley and diesel motor as a driving mechanism. In the planning of the corncob crusher the planned capacity is 100 kg / hour. With the intention of utilizing corn humps into additional feed for cattle and goat feed with a fast process. In the design of corn hump crusher has a main construction consisting of a mechanism to destroy corn cobs which work rotary by using a shaft made of S35S-D material with length of 510 mm, diameter of 50 mm and crusher blade made of S35C with a length of 100 mm, thickness of blade 5 mm, force of destruction of corn cobs 108 kg and braking mechanism used by motor diesel with shaft rotation of 2000 rpm. While the motor power is planned to move the corn cormer crushing machine by 16 Pk. From the calculation results, the total power for the driving motor is 10.2 kw and for the safety of the diesel motor it is planned to be 11.936 kw = 16 Pk with 2000 rpm rotation. From the results

*Published Maret 2019***Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi**<http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>

obtained, it can be concluded that in designing the engine the designer can determine the appropriate components for use in corn hull crusher and can calculate each component.

Keywords: *corn hump, animal feed, cattle and goats*

PENDAHULUAN

Perancangan atau merancang adalah sebuah proses, dan merupakan suatu bentuk asas menjadi semacam landasan pemikiran bagi perancang dalam menentukan gagasan rancangannya, juga sebagai pedoman dan pengarah bagi proses merancang. Seiring perkembangan zaman, daya fikir manusia akan inovasi teknologi semakin berkembang khususnya di bidang peternakan, dari hasil survei lapangan, selama ini masyarakat Desa Kacaribu Kabupaten Karo mengolah jagung hanya sebatas untuk mengambil bijinya saja dengan memanfaatkan mesin pemipil jagung yang sudah ada, dimana setelah proses ini jagung masih meninggalkan sisa berupa bonggol jagung yang selama ini hanya dibuang atau dibakar, karena peternak di Desa Kacaribu kesulitan untuk mengolah bonggol jagung tersebut menjadi pakan ternak mereka. Bonggol jagung berbentuk batang berukuran cukup besar, sehingga tidak dapat dikonsumsi ternak jika diberikan langsung, oleh karena itu untuk memberikannya perlu dihancurkan terlebih dahulu. Adapun cara sederhana untuk menghancurkan bonggol jagung tersebut dengan cara mencacah menggunakan pisau tidak begitu efektif dan efisien karena prosesnya memakan waktu yang lama, membutuhkan tenaga yang lebih banyak dan hasilnya pun juga tidak maksimal. Untuk membantu kebutuhan akan pakan ternak sapi yang cukup tinggi, maka penulis tertarik untuk melakukan rancang bangun sebuah alat yaitu "Mesin Penghancur Bonggol Jagung". Sebagai hasil akhir, diharapkan mesin ini dapat dimanfaatkan oleh masyarakat peternak sapi di Desa Kacaribu untuk menghasilkan butiran bonggol jagung sebagai campuran pakan ternak mereka.

Tujuan**Tujuan umum**

Tujuan umum dari pembahasan ini, yang merupakan kegiatan tugas akhir adalah melakukan Perancangan Mesin Penghancur Bonggol Jagung Untuk Pakan Ternak Sapi dan Kambing Kapasitas 100 kg/jam.

Tujuan khusus

Adapun tujuan khusus dari perancangan dengan pembahasan yang lebih rinci yaitu:

- 1 Menentukan karakteristik bonggol jagung.
- 2 Merancang mekanisme dan konstruksi mesin penghancur bonggol jagung untuk pakan ternak sapi dan kambing kapasitas 100 kg/jam.
- 3 Perhitungan komponen mesin (poros, puli, sabuk, bantalan).

Menghitung energi atau daya mesin penghancur bonggol jagung untuk pakan ternak sapi dan kambing kapasitas 100 kg/jam.

Published Maret 2019

Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi

<http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

1. Tempat perancangan dan pembuatan mesin dan kegiatan uji cob dilaksanakan di Desa Kacaribu Kabupaten Karo.
2. Waktu perancangan dilaksanakan sejak tanggal pengesahan usulan oleh pengelola Program Studi Teknik Mesin sampai dinyatakan selesai, diperkirakan selama enam bulan.

Bahan Dan Gambar Konstruksi Mesin

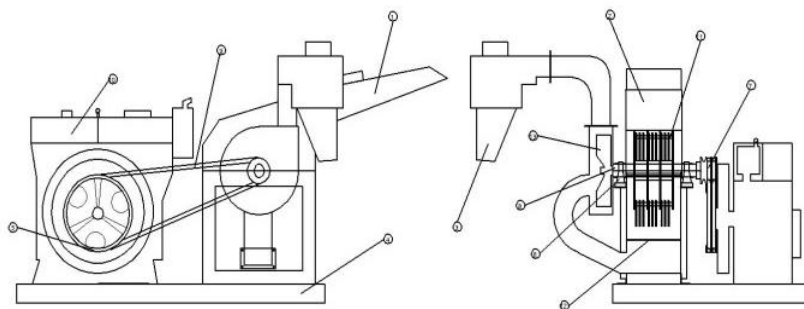
Bahan bonggol jagung



Gambar 1. Bonggol jagung

1. Karakteristik bonggol jagung
 - a. jenis bonggol jagung : kering
 - b. panjang rata-rata : 230 (mm)
 - c. diameter rata-rata : 20 (mm)
 - d. Sifatnya : Keras

Konstruksi Mesin Penghancur Bonggol Jagung



Gambar 2. Konstruksi Mesin Penghancur bonggol jagung

Keterangan :

1. Saluran masuk/corong, Berfungsi sebagai tempat penampungan atau tempat masuknya bonggol jagung yang akan dihancurkan.

*Published Maret 2019***Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi**<http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>

2. Bodi mesin, Sebagai ruang atau tempat proses penghancuran bonggol jagung yang akan dihancurkan.
3. Saluran Keluar, Sebagai tempat untuk keluarnya bonggol jagung yang sudah hancur.
4. Rangka Mesin, Sebagai tempat dudukan mesin dan komponen-komponen lainnya.
5. Puli Poros Penggerak, Berfungsi untuk meneruskan putaran poros motor
6. Bantalan Atas Poros, Sebagai membatasi gerak relatif poros bagian atas supaya bergerak pada arah yang diinginkan
7. Puli yang digerakkan, Berfungsi untuk memutar poros pisau penghancur
8. Poros Pisau yang digerakkan, Sebagai tempat dudukan Pisau penghancur.
9. Sabuk, Sebagai menghubungkan secara mekanis dua poros yang berputar.
10. Motor Penggerak, Sebagai penggerak utama dalam suatu mesin tersebut.
11. Pisau penghancur, Berfungsi sebagai penghancur bonggol jagung
12. Saringan, Berfungsi Sebagai penyaring bonggol jagung yang sudah hancur.
13. Kipas Penghisap, Sebagai alat bantu untuk menghisap butiran bonggol jagung yang sudah dihancurkan.

Mekanisme cara Kerja Mesin Penghancur Bonggol Jagung

Mekanisme cara kerja mesin penghancur bonggol jagung kering untuk pakan ternak sapi dirancang dan direncanakan sesuai dengan kebutuhan dan memenuhi fungsinya.

Adapun prinsip kerjanya, yaitu : bahan baku yang dimasukkan ke dalam mesin selanjutnya akan dibawa oleh sebuah pelat ke bagian penghancuran. Setelah bahan baku dihancurkan, lantas kemudian bahan pun akan

dipotong dengan kecepatan yang sangat tinggi sehingga menjadi tepung. Proses ini juga menimbulkan tekanan udara di dalam akan mengalir keluar. Dengan kata lain bahan baku yang berupa tepung akan terbang keluar melewati saringan. Bahan yang masih berukuran besar akan diproses kembali hingga berbentuk tepung halus.

Metode Perancangan

Rancangan mesin dilakukan terdiri dari beberapa tahapan pekerjaan, mulai dari perancangan hingga perhitungan ukuran komponen-komponen permesinan. Setelah itu pembuatan konstruksi permesinan yang mempunyai rincian tahapan-tahapan sebagai berikut :

- a. Persiapan
 - Menetapkan Karakteristik dari bonggol jagung
 - Menetapkan komponen mesin dan jenis bahan
- b. Pelaksanaan
 - Menentukan gaya dan putaran
 - Perhitungan elemen konstruksi mesin

Menetapkan Karakteristik dari bonggol jagung

Bahan yang digunakan dalam metode ini adalah dari jenis bonggol jagung.

- Jenis Bonggol jagung :P 29 (Pioner)
- Panjang : 23 cm
- Diameter : 2 cm

Menetapkan- komponen mesin dan jenis bahan

Dalam perancangan mesin ini terlebih dahulu mengidentifikasi komponen yang mendukung dalam pembuatan mesin.

Published Maret 2019

Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi<http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>**Menentukan gaya dan putaran**

1. Menentukan Gaya

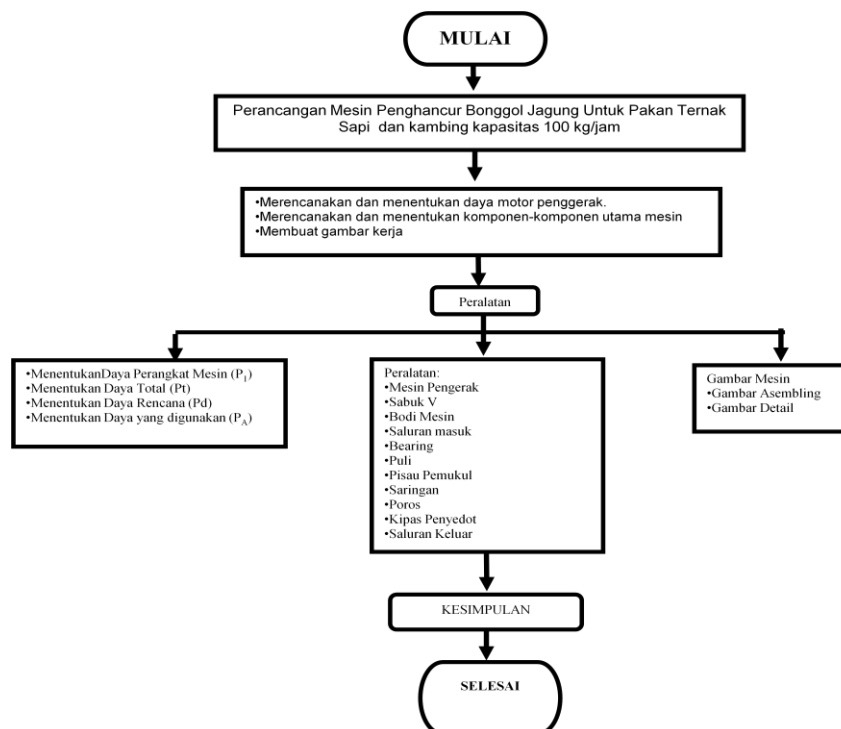
Dengan mengetahui gaya yang bekerja pada bonggol jagung, maka akan didapat besarnya gaya pada mesin dan dapat mengetahui gaya yang dibutuhkan untuk menghancurkan bonggol jagung tersebut. Atau terlebih dahulu tentukan gaya pencacahan yang bekerja pada bonggol jagung, kemudian dengan mengasumsikan berat bonggol jagung yang dihancurkan dalam waktu yang bersamaan.

2. Putaran Untuk kapasitas

Untuk mesin pengancur bonggol jagung dengan kapasitas yang ditentukan adalah seberat 100 kg/jam, maka dapat dijelaskan seperti dibawah ini:

- Jumlah bonggol jagung untuk kapasitas yang ditentukan yaitu 100 kg/jam
- Pada perancangan ini, pisau penghancur dapat menghancurkan bonggol jagung seberat 1,66 kg dalam waktu 1 menit atau 60 detik, maka dalam waktu 1 jam atau 60 menit dapat memenuhi kapasitas yang ditentukan yaitu 100 kg/jam.
- Pada putaran yang digunakan untuk memecahkan bonggol jagung dapat dilakukan dengan cara mengetahui putaran pada motor penggerak (donghay)
- Putaran motor penggerak yang direncanakan adalah 2000 rpm, ukuran puli yang dipasang pada motor penggerak adalah 12 inci sedangkan untuk puli yang digerakkan adalah 4 inci maka dapat diperoleh putaranya adalah 6000 rpm untuk melakukan pencacahan bonggol jagung dengan kapasitas 100 kg/jam yang ditentukan.

Secara umum langkah – langkah yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian ini dapat dilihat dalam diagram alir berikut:



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

Published Maret 2019

Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi<http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>**HASIL DAN PEMBAHASAN****Karakteristik Bonggol Jagung**

Disini kita akan membahas khusus untuk bonggol jagung yang sudah tua ataupun kering dimana bonggol jagung ini akan dihancurkan dengan mesin yang dirancang tujuannya bonggol jagung akan dijadikan sebaga pakan tambahan ternak sapi dan kambing.

| | |
|--------------|---------|
| Jenis jagung | : P29 |
| sifat | : Keras |
| Panjang | : 23 Cm |
| Diameter | : 2 Cm |

Berikut adalah gambar bonggol jagung sebelum dan sesudah dihancurkan:



Gambar. 4. Bonggol jagung kering yang dihancurkan



Gambar.5. Hasil bonggol jagung yang sudah hancur.

Menentukan komponen dan pemilihan bahan yang sesuai untuk elemen mesin mesin penghancur bonggol jagung

Pada mesin penghancur bonggol jagung ini terdapat dua bagian komponen yaitu:

Komponen utama mesin penghancur bonggol jagung

Tabel 1. Komponen utama







| No | Nama Komponen | Bahan | Jumlah |
|----|--------------------------|-----------------|--------|
| 1 | Saluran masuk | Plat S35C | 1 |
| 2 | Bodi tempat penghancuran | Plat S35C | 1 |
| 3 | Kipas penghisap | S35C | 1 |
| 4 | Dudukan pisau | S40C | 1 |
| 5 | As pisau | Besi baja biasa | 4 |
| 6 | Pisau penghancur | S40C | 36 |

Published Maret 2019

Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi<http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>

| No | Nama Komponen | Bahan | Jumlah |
|----|-----------------------|---------------|--------|
| 7 | Poros yang digerakkan | S40C | 1 |
| 8 | Saluran keluar | Plat S35C | 1 |
| 9 | Rangka | Besi propi“U” | 1 |

Tabel 2. Komponen pendukung

| NO | Nama komponen | Jenis/bahan | Gambar | Jumlah |
|----|-----------------|----------------|---|-----------------|
| 1 | Sabuk | Standart “V” |  | 1 |
| 2 | Bantalan | Satandart |  | 2 |
| 3 | Saringan | Plat baja |  | 1 |
| 4 | Puli | Besi cor |  | 2 |
| 5 | Motor penggerak | 16 Pk 2000 rpm |  | 1 |
| 6 | Baut dan mur | Standart |  | berbagai ukuran |

Menentukan Gaya dan Putaran

Menentukan gaya potong yang terjadi pada pisau penghancur tentunya harus mengetahui tegangan geser pada bonggol jagung. Perhitungan untuk menentukan gaya potong yang dibutuhkan untuk melakukan penghancuran terhadap bonggol jagung. Gaya F pada poros penghancur bonggol jagung adalah besar tegangan geser bahan bonggol jagung dikali dengan luas penampang bagian yang potong atau yang dihancurkan, dimana digunakan rumus sebagai berikut.

$$FS = tg.A$$

Dimana :

FS = gaya yang dibutuhkan untuk melakukan penghancuran terhadap bonggol jagung (kg)

Tg = tegangan geser bahan bonggol jagung.

Berhubung dengan tegangan geser bonggol jagung sangat sulit sangat sulit untuk ditentukan, maka penulis melakukan asumsi atau anggapan bahwa tegangan geser bonggol jagung diasumsikan sama dengan 10% dari tegangan tarik kayu yang paling lunak. Dimana tegangan tarik kayu yang paling lunak (golongan IV) adalah $t_r = 50 \text{ kg/cm}$, (PDEC, Bandung, 1982, Pedoman Konstruksi Kayu Edisi, 1 Bandung).

Jadi tegangan geser bonggol jagung adalah :

$$Tg = 10\% \times 50 \text{ (kg/cm)} = 5 \text{ (kg/cm)} = 50.000 \text{ (kg/cm)}$$

A = luas penampang bonggol jagung yang mengalami penghancuran di asumsikan luas penampang yang mengalami penghancuran adalah jumlah mata pisau dikali dengan luas penampang pisau yang melakukan penghancuran

Published Maret 2019

Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi<http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>

pada saat yang sama.

- jumlah mata pisau pada saat melakukan penghancuran pada saat yang sama adalah 36 (tiga puluh enam) buah penghancur.
- Luas penampang mata pisau yang melakukan penghancur adalah $36 \times (6 \times 100) = 21600$ (mm) = 0,0216 (m²)

Maka gaya yang timbul oleh proses penghancuran bonggol jagung, adalah:

$$F = (50.000) \times 0,0216$$

$$= 108 \text{ (kg)}$$

Untuk menentukan putaran poros penggerak harus dilakukan beberapa pertimbangan diantaranya adalah sebagai berikut:

- Analisa Kapasitas Mesin yang direncanakan.
Kapasitas mesin penghancur bonggol jagung telah ditentukan sebesar 100 (kg/jam).
- Massa 1 (kg) bonggol jagung \pm 30 buah bonggol jagung
- Untuk kapasitas 100 kg/jam, maka untuk tiap jamnya mesin yang direncanakan harus mampu melakukan penghancuran sebanyak 10×30 buah bonggol jagung \approx 3000 buah bonggol jagung untuk setiap jam.
Untuk mesin pengancur bonggol jagung dengan kapasitas yang ditentukan adalah seberat 100 kg/jam, maka dapat dijelaskan seperti dibawah ini:
- Jumlah bonggol jagung untuk kapasitas yang ditentukan yaitu 100 kg/jam
- Pada perancangan ini, pisau penghancur dapat menghancurkan bonggol jagung seberat 1,66 kg dalam waktu 1 menit atau 60 detik, maka dalam waktu 1 jam atau 60 menit dapat memenuhi kapasitas yang ditentukan yaitu 100 kg/jam.
- Pada putaran yang digunakan untuk memecahkan bonggol jagung dapat dilakukan dengan cara mengetahui putaran pada motor penggerak (donghay)
- Putaran motor penggerak yang direncanakan adalah 2000 rpm, ukuran puli yang dipasang pada motor penggerak adalah 12 inci sedangkan untuk puli yang digerakkan adalah 4 inci maka dapat diperoleh putarannya adalah 6000 rpm untuk melakukan pencacahan bonggol jagung dengan kapasitas 100 kg/jam yang ditentukan.

Menentukan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk melakukan penghancuran bonggol jagung

1. Menentukan torsi pada poros pemutar pisau

Perhitungan torsi yang terjadi

T = torsi yang diakibatkan oleh penghancuran terhadap bonggol jagung (kg.m)

$$T = F.r$$

Di mana :

F = gaya pengancuran bonggol jagung pada sistem 108 kg

r = jarak beban rata – rata kesumbu poros $300 : 2 = 150 = 0,15$ m

Jadi torsi yang terjadi adalah

$$T = 108 \times 0,15 \text{ (kg.m)}$$

$$= 16,2 \text{ (kg.m)}$$

Published Maret 2019

Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi<http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>

Menentukan putaran pada pisau penghancur agar kapasitas mesin untuk melakukan penghancuran sesuai dengan yang direncanakan putaran = 6000 rpm
Menentukan daya yang dibutuhkan untuk melakukan penghancuran bonggol jagung.

Perhitungan daya yang dibutuhkan untuk melakukan penghancuran bonggol jagung adalah sebagai berikut: untuk melakukan perhitungan daya penghancuran dengan memberikan beban maka harus diketahui besar gaya yang dibutuhkan untuk melakukan penghancuran bonggol jagung, dan putaran pengoprasianya.

Rumus yang digunakan adalah

$$P_2 = T \cdot \omega$$

P_2 = daya penghancuran bonggol jagung

T = torsi penghancuran bonggol jagung (W)

Penghancuran bonggol jagung = 16.2 (kg.m)

ω = kecepatan sudut (rad/s)

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot n / 60 ; \text{ di mana } n = 6000$$

sehingga,

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot 6000 / 60$$

$$\omega = 62,8 \text{ (rad/s)}$$

$$\text{Maka: } P_2 = 16,2 \times 62,8$$

$$= 1.017,36 \text{ (W)}$$

Daya motor penggerak total (P)

Dari torsi yang terjadi pada poros pisau maka akan dapat dicari daya yang dibutuhkan untuk menghancurkan bonggol jagung adalah

$$P = \frac{2 \times \pi \times n \times T}{60}$$

Di mana : P = daya motor (kw)

n = putaran rotor (rpm)

T = torsi (Nm)

$$P = P = \frac{2 \times \pi \times 6000 \times 16,2}{60}$$

$$= 10.173,6 \text{ W}$$

$$= 10,2 \text{ (kw)}$$

Maka : 10,2 (kw x 1,341) = 13,7 hp

Dengan demikian daya motor adalah 13,7 hp dengan motor yang di pasang pada mesin 16 Hp = 16 Pk dengan putaran yang direncanakan (2000 rpm).

KESIMPULAN

Setelah dilakukan pembahasan tentang perancangan mesin penghancur bonggol jagung kapasitas 100 kg/jam, dengan hasil yang dapat diterima sesuai dengan yang direncanakan yaitu:

Daya motor penggerak

Daya yang dibutuhkan untuk menghancurkan bonggol jagung sebesar 10,2 (kw) dari parameter 1 kw = 1,341 hp maka didapat 13,7 hp dengan putaran 6000 (rpm) Dengan demikian motor yang di pasang pada mesin 16 Hp = 16 Pk.

Published Maret 2019

Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi

<http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hanoto, 1981, Mekanika Teknik, PEDC Bandung.
- [2] Hartanto, Sugiarto, dan Sato Takeshi. 1992. Menggambar Mesin Menurut Standar ISO. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- [3] Joseph E. Shigley, Larry D. Mitchell, Ir. Gandhi Harahap M.Eng, 1984, Perencanaan Teknik Mesin, Edisi Keempat, Jilid 2, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [4] Khurmi, R.S dan Gupta, J.K, 1990, A Tex Book of Machine Design, Eurasia, Publishing ,New Delhi, India.
- [5] Sularso, Kiyokatsu Suga, 1997, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, PT. Paradnya Paramita, Jakarta.
- [6] Sugiarto, Sato Takesi, 1996, Gambar Mesin, PT. Paradnya Paramita, Jakarta