

RANCANG BANGUN MESIN PERONTOK PADI DENGAN KAPASITAS 500 KG/JAM

Gherry dan Ferdi (Mahasiswa)

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia email:
gherryputra@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu kemajuan mekanis dalam menangani padi pasca panen adalah mesin pemanen. Untuk mempercepat proses pasca panen dan meningkatkan produksi perontokan padi, diperlukan alat yang disebut perontok. Pengayakan adalah memisahkan gabah dari ekornya.

Melihat kondisi tersebut, penulis akan merancang alat perontok padi untuk tugas akhir ini yang memiliki kapasitas besar, efektif, hemat waktu, dan mudah dipindahkan. Alat penghancur beras yang memiliki motor bensin dengan daya 6,5 tenaga kuda dan kapasitas 500 kg/jam dengan putaran mesin perontok 1400 rpm, serta roda yang dapat digerakkan oleh mesin bensin akan digunakan dalam perancangan alat ini. . dengan menawarkan berbagai desain bilah, termasuk bilah persegi dan bundar dengan berbagai ukuran. Bilah berbentuk bulat dan memiliki celah 5 cm, sedangkan bilah persegi berdiameter 2 cm dan memiliki celah 5 cm.

Kata kunci: rancang bangun, padi, poros, pulley, v-belt.

ABSTRACT

One of the mechanical advances in dealing with post-collect rice is the harvester. To speed up the post-harvest process and increase rice threshing production, a tool called a thresher is required. Sifting is isolating the grain from the tail.

In light of these circumstances, the author will design a rice thresher for this final project that has a large capacity, is effective, saves time, and is easy to move. A rice crusher, which has a gasoline motor with a power of 6.5 horsepower and a capacity of 500 kg/hour at a thresher rotation of 1400 rpm, and wheels that can be driven by a gasoline engine will be used in the design of the tool. by offering a variety of blade designs, including square and round blades of varying sizes. Blades are round and have a gap of 5 cm, while square blades are 2 cm in diameter and have a gap of 5 cm.

Keywords: design, paddy, shaft, pulley, v-belt.

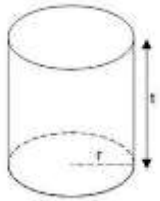
PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi dalam penanganan pasca panen padi salah satunya yaitu thresher. Thresher merupakan alat perontok padi yang diperlukan guna meningkatkan hasil produksi perontokan padi dan mempercepat proses pasca panen padi. Perontokan yaitu memisahkan gabah dari tangkainya. Terdapat banyak jenis serta tipe alat dan mesin perontok padi mekanis yang telah dipakai di berbagai tingkatan usaha petani.

RANCANG BANGUN MESIN PERONTOK PADI DENGAN...

Pada umumnya kapasitas mesin perontok padi (*thresher*) di pasaran terlihat cukup terbatas, Selain itu keterbatasan tempat untuk meletakkan mesin thresher yang berukuran cukup besar ditengah lahan persawahan juga menjadi salah satu alasan petani enggan menggunakan mesin ini.

Menentukan Berat Curah Material (Padi)



Massa jenis material padi (γ) dapat dihitung dengan persamaan : $m = v \times \gamma$ Dimana : m = Massa material (kg) v = Volume wadah (m^3) γ = Massa jenis padi (kg/m^3)

Maka :
$$\gamma = \frac{m}{v}$$

Massa padi dihitung dengan

persamaan : $m = m_{ot} - m_{ab}$

Volume wadah padi dihitung dengan persamaan :

$$v = \pi \cdot r^2 \cdot t$$

Dimana :

v = volume tabung

(m^3) r = jari jari

tabung (m) t = tinggi

tabung (m)

Diameter Silinder Perontok

Diameter silinder perontok menggunakan persamaan :

$$D = 3 \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{60 \cdot \pi \cdot 0,8 \cdot n \cdot \Psi \cdot \gamma \cdot C}}$$

Dimana :

Q : kapasitas yang direncanakan

(kg/jam) n : putaran mesin (rpm) γ :

berat curah (kg/m^3) C : faktor koreksi

Ψ : loading efisiensi

Laju

Perontok

Laju kecepatan material padi menggunakan persamaan :

$$V = S \times n$$

Dimana : S : jarak (m) n :
putaran mesin (rpm)

Berat Material Tiap Satuan Panjang

Berat material padi tiap panjang poros :

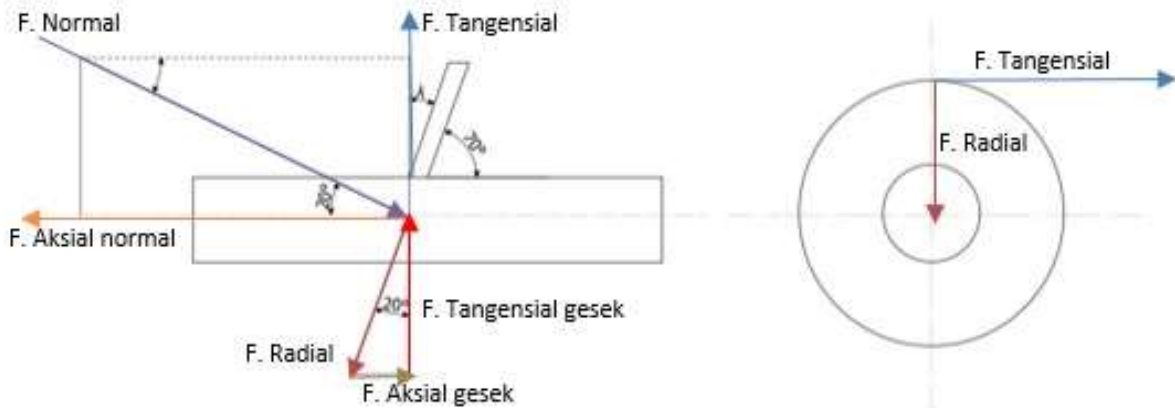
$$q = \frac{Q}{v}$$

Dimana :

Q : kapasitas yang direncanakan (kg/jam)

v : volume gabah (m³)

Gaya-Gaya Yang Terjadi Pada Poros Silinder Penggiling



Gaya-gaya yang terjadi pada poros ulir adalah gaya gaya normal dan gaya gesek, dari kedua gaya tersebut dapat diketahui gaya-gaya lain yang di akibatkan yaitu :

1. Gaya yang timbul akibat gaya normal (fn)

Gaya arah aksial (fan) = $fn \cos \lambda$

Gaya arah tangensial (fn) = $fn \sin \lambda$

2. Gaya yang timbul akibat gaya gesek (fg) dimana $fg = fn \cdot f'$

Gaya arah aksial (fag) = $fn \cdot f' \cdot \sin \lambda$

Gaya arah tangensial (ftg) = $fn \cdot f' \cdot \cos \lambda$

Dari gaya-gaya yang timbul akibat gaya normal dan gaya gesekan kemudian ditemukan persamaan :

□ **Gaya aksial**

$$fa = q \cdot l \cdot f' \cdot g$$

RANCANG BANGUN MESIN PERONTOK PADI DENGAN...

□ Gaya normal

$$\begin{aligned}f_n \cdot \cos \lambda - f_n \cdot f' \cdot \sin \lambda &= q \cdot l \\f' \cdot g f_n \cdot (\cos \lambda - f' \cdot \sin \lambda) &= q \cdot l \\&\cdot f' \cdot g \\&- \frac{q \cdot l \cdot f' \cdot g}{f_n \cos \lambda - f' \cdot \sin \lambda}\end{aligned}$$

3

□ Gaya tangensial

$$\begin{aligned}\triangleright f_t &= f_{tn} + f_{tg} \\ \triangleright f_t &= f_n \cdot \sin \lambda + f_n \cdot f' \cdot \cos \lambda \\ \triangleright f_t &= f_n \cdot (\sin \lambda + f' \cdot \cos \lambda)\end{aligned}$$

Dimana :

q = beban per meter panjang perontok (kg/m) l
= panjang lintasan material (m)
 f' = faktor gesekan antara material dan lintasannya

□ Gaya pada poros

Gaya yang terjadi pada poros akibat dari gaya gesekan – gesekan material terhadap poros ketika poros berputar adalah :

$$f_{g_{poros}} = R_s^2 \cdot y \cdot L \cdot f'$$

Dimana :

R_s = jari – jari perontok (m) y = massa jenis material (kg/m³) L = panjang perontok (m)

f' = faktor gesek antara material dan lintasannya

□ Perhitungan torsi

Torsi yang dibutuhkan pada poros perontok didapat dari gaya-gaya yang terjadi pada arah tangensial, yaitu :

$$\begin{aligned}T &= f_t \cdot r + f_g \cdot r_{poros} \\ T &= f_n (\sin \lambda + f' \cos \lambda) \cdot r + g_{poros} \cdot r_{poros} \quad (kg.m)\end{aligned}$$

Dimana :

r = jari-jari poros perontok (m)

□ Perhitungan kecepatan sudut

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60}$$

Sumber : Buku Elemen Mesin 1, Ir. Zainun Achmad, hal. 21 (Pers.22.23)

□ Perhitungan daya yang dibutuhkan perontok

$$M_t = \frac{N}{\omega}$$

Dimana :

M_t = momen torsi (kg.cm)

N = daya (HP)

ω = kecepatan sudut (rad/s)

Sumber : Buku Elemen Mesin 1, Ir. Zainun Achmad, hal. 21

□ Perhitungan transmisi reduser

4

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_p}{D_p}$$

Dimana :

n_1 = Putaran *input*

gearbox n_2 = Putaran

output motor d_p =

Diameter *pulley* motor

D_p = Diameter *pulley gearbox*

Sumber : Buku Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Sularso, hal. 166

Poros

Poros adalah bagian mesin yang di gunakan untuk mentransmisikan daya dari suatu bagian lain. Daya yang ditransfer berbagai elemen terkait dengan poros tersebut seperti *pulley* dan lain lain. Komponen tersebut disambungkan terhadap poros menggunakan berbagai cara antara lain : *pulley*, *V-Belt*, roda gigi, dll.

Hal-Hal Yang Harus Diperhatikan Dalam Merencanakan Poros a) Kekuatan Poros

Poros transmisi akan menerima beban puntir (*twisting moment*), beban lentur (*bending moment*) ataupun gabungan antara beban puntir dan lentur.

b) Kekakuan Poros

Meskipun sebuah poros mempunyai kekakuan yang cukup aman dalam menahan pembebanan tetapi adanya lenturan atau defleksi yang terlalu besar akan mengakibatkan ketidakteelitian (pada mesin perkakas), getaran mesin (*vibration*) dan suara (*noise*).

c) Putaran Kritis

Bila putaran mesin dinaikan maka menimbulkan getaran (*vibration*) pada mesin tersebut. Batas antara putaran mesin yang mempunyai jumlah putaran normal dengan putaran mesin yang menimbulkan getaran yang tinggi disebut putaran kritis. Hal ini terdapat pada turbin, motor bakar, motor listrik dll.

RANCANG BANGUN MESIN PERONTOK PADI DENGAN...

d)Material Poros

Poros yang digunakan untuk putaran tinggi dan beban yang berat pada umumnya dibuat dari baja paduan (*alloy steel*) dengan proses pengerasan kulit (*case hardening*) sehingga tahan terhadap keausan. Beberapa diantaranya adalah baja khrom nikel.

Perencanaan Poros

Momen putir harus dihitung dari daya N (Hp) yang harus ditransmisikan dengan putaran n (Rpm) adalah :

$$M_t = 71620 \frac{N}{n} \text{ (kg.cm)}$$

5

Dimana :

$$M_t = \frac{f_t \cdot R \cdot N}{n}$$

= momen torsi
(kg.cm)
N = daya maksimum
(Hp) n = putaran (rpm)
R = jari – jari perontok
f_t = gaya tangensial

dari persamaan diatas diperoleh rumus untuk menghitung diameter poros d_s (mm) adalah:

$$\tau_u = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \times Sf_2}$$

↓

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{1/3}$$

Dimana : d_s = diameter poros
K_t = koreksi tegangan
C_b = faktor lentur
τ_a = tegangan yang diizinkan
σ_B = kekuatan tarik
poros

➤ Syarat perencanaan

$$\frac{5,1 \cdot M_t}{d_s^3} \leq \tau_a$$

Daya yang dibutuhkan pada poros silinder penggiling

Daya adalah hasil kali antara daya dengan putaran jadi untuk pemindahan dari sejumlah daya yang ditentukan besaran daya merupakan dasar yang bermanfaat untuk menemukan jenis motor sehingga dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$N = \frac{Mt \cdot n}{71620} \text{ (Hp)}$$

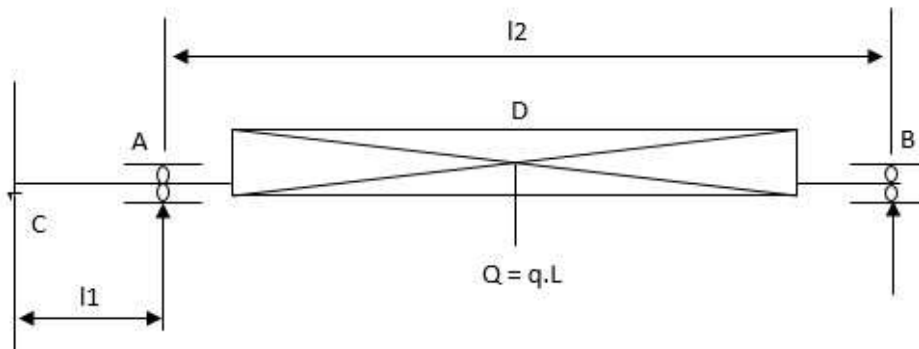
Dimana :

Mt = momen torsi (kg.cm)

N = daya (Hp)

n = putaran (rpm)

Analisis struktur poros silinder penggiling



6

$$F = m \cdot g$$

$$\sum MA = 0$$

Dimana :

F = gaya (N)

m = massa gabah + massa komponen (Kg)

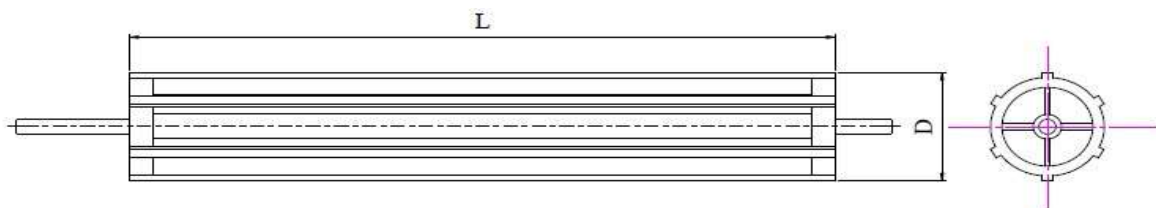
g = gravitasi (m/s²) Q = beban

pusat (N/m) q = beban tiap

satuan panjang (N) l = panjang

beban terbagi rata (m)

Untuk menentukan besarnya volume diameter silinder perontok, maka digunakan pendekatan rumus berikut :



$$\text{Volume tabung} = \pi \cdot r^2 \cdot L$$

Dimana:

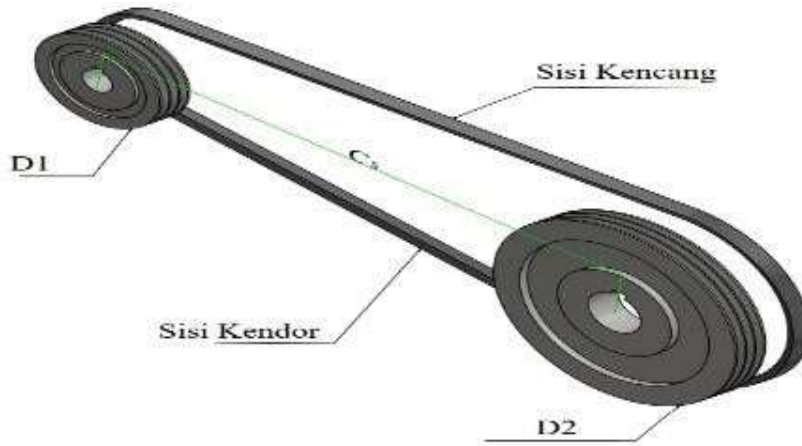
L = panjang silinder penggiling (m)

RANCANG BANGUN MESIN PERONTOK PADI DENGAN...

D = diameter pada poros silinder (m)

V-Belt

Sabuk V terbuat dari karet dan mempunyai trapesium. Tenunan tetoron atau semacamnya dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar. Sabuk V dibelitkan dikelilingi alur *pulley* yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang sedang membelit pada *pulley* ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Gaya gesekan juga bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya pada tegangan yang relative rendah. Hal ini merupakan keunggulan sabuk V dibandingkan dengan sabuk rata.



Gambar Van Belt dan Pulley

7

Gaya tarik efektif

$$F_e = F_1 - F_2 \dots\dots\dots(1)$$

$$F_1 / F_2 = e^{\mu'\theta} \dots\dots\dots(2)$$

$$F_e = F_1 - F_2 = F_1 \frac{e^{\mu'\theta} - 1}{e^{\mu'\theta}}$$

Dimana:

F₁ = sisi tarik (kg)

F₂ = sisi kendor (kg) F_e =

gaya Tarik efektif (kg)

e^{μ'θ} = koefisien gesek antara sabuk dan puli

Untuk menentukan daya yang ditransmisikan oleh sabuk dapat menggunakan table sebagai berikut :

DAYA (Hp)	Putaran Motor Penggerak (rpm)				
	1800	1200	900	720	600
1/2 - 3/4	A	A	A		
1 - 1 1/2	A	A	A		
2 - 3	A/B	A/B	A/B	A/B	

5	A/B	A/B	A/B	B	
7 ½	A/B	A/B	B	B/C	B/C
10	A/B	B	B	B/C	C
15	B	B/C	B/C	C	C
20	B/C	C	C	C	C
25	C	C	C	C	C
30	C	C	C	C	C
40	C	C/D	C/D	C/D	D
50	C	C/D	C/D	D	D
60	C	C/D	C/D	D	D
75	C	C/D	C/D	D/E	D/3
100	C	D	D	D/E	D/3
125		D	D	D/E	D/3
150		D	D	D/E	E
200		D	D	E	E
250				E	E

Untuk menghitung panjangnya sabuk maka dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(D_1 + D_2)$$

Dimana:

L = Panjang sabuk

D₁ = Diameter pulley kecil/pulley penggerak (mm)

D₂ = Diameter pulley besar/pulley yang digerakan (mm)

C = Putaran poros (rpm)

8

Untuk menentukan kecepatan linear pisa sabuk *V-Belt* dapan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$v = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{60 \times 1000}$$

Dimana:

v = kecepatan (m/s) d_p = diameter nominal (Hp)

n₁ = putaran poros (rpm)

Pulley

Puli adalah sebuah mekanisme yang terdiri dari roda sebuah elemen poros ,puli digunakan untuk mengubah arah gaya yang digunakan meneruskan gerak rotasi atau

RANCANG BANGUN MESIN PERONTOK PADI DENGAN...

meindahkan beban. sistem puli dengan sabuk terdiri dari 2 atau lebih yang dihubungkan dengan sabuk.

Sistem ini memungkinkan untuk memindahkan daya, torsi, dan kecepatan bahkan jika puli memiliki diameter yang berbeda dapat meringankan untuk memindahkan beban berat. *Pulley* adalah Untuk mentransmisikan dari poros ke poros yang lain dari mesin penggerak.

Setelah rasio kecepatan telah diketahui maka diameter *pulley* dihitung dengan persamaan :

$$\text{Rasio kecepatan } R = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1} \geq 1$$

Dimana:

n_1 = putaran *pulley* penggerak / *pulley* kecil (rpm)

n_2 = putaran *pulley* yang digerakan / *pulley* besar

(rpm) D_1 = diameter *pulley* penggerak / *pulley* kecil (inch)

D_2 = diameter *pulley* yang digerakan / *pulley* besar (inch)

$L_s = L_{pitch}$ / panjang keliling akurat (inch)

(Sumber : Hery Sonawan , perancangan elemen mesin hal 183)

Maka dapat menentukan ukuran *pulley*

Jenis Sabuk	Diameter Pitch minimum (in)
A	3,0
B	5,4
C	9,0
D	13,0
E	21,0

Jarak antar pusat *pulley* harus diprhitungkan kembali untuk mendapatkan jarak antar pusat *pulley* sebenarnya, perhitungannya menggunakan persamaan:

$$C_s = \frac{L_s \left[\frac{\pi}{2} (D_1 + D_2) + \frac{(D_2 + D_1)}{L_s} \right]}{2}$$

Dimana:

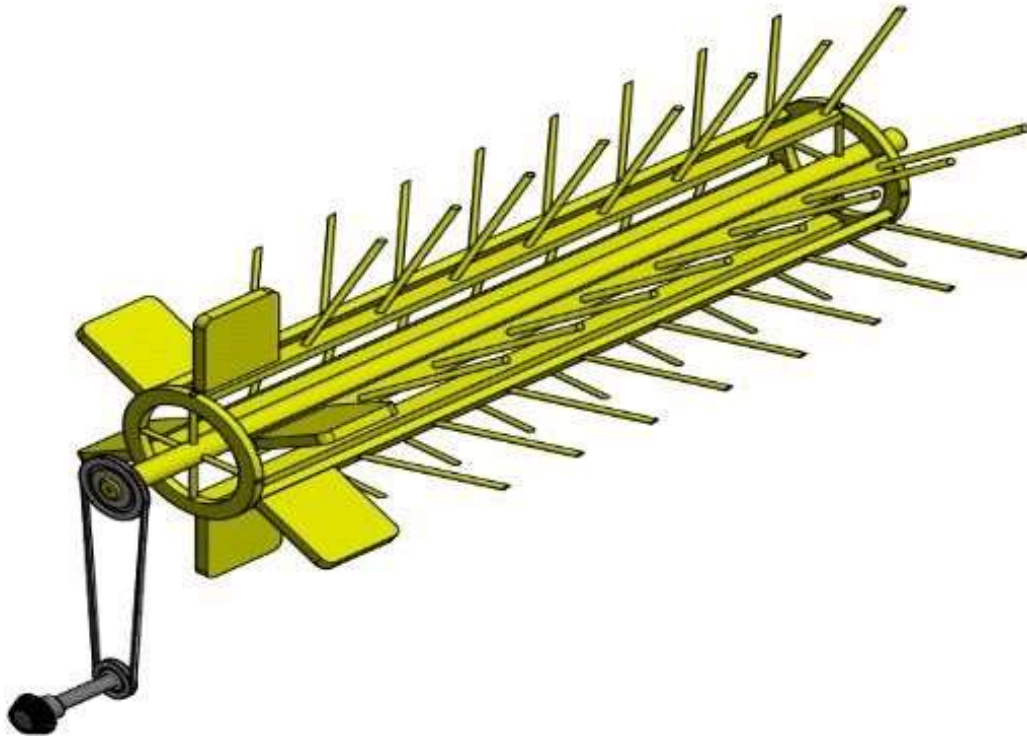
C_s = jarak antar pusat *pulley* (inch)

D_1 = diameter *pulley* penggerak / *pulley* kecil (inch)

D_2 = diameter *pulley* yang digerakan / *pulley* besar (inch)

$L_s = L_{pitch}$ / panjang keliling akurat (inch)

Sumber : Hery Sonawan , perancangan elemen mesin hal 186 Penerapan *V-Belt* pada *pulley* yang akan diterapkan Gambar *output* penggerak *V-Belt* penggiling



PROSEDUR EKSPERIMEN

Proses Perontokan Padi

Proses ini dilakukan saat masa padi setelah panen, proses ini bertujuan memisah antara biji padi dengan tangkainya dan hasil rontok menjadi gabah.

Proses Modifikasi

Proses memodifikasi ini dengan adanya 2 mata pisau yaitu mata pisau berbentuk bulat dan persegi, dengan memiliki jarak mata pisau antara 5 cm, 10cm, dan 15cm.

Pengujian

Pengujian yang dilakukan untuk merontokan padi dari tangkainya dengan putaran rpm yang ditentukan yaitu 1400 rpm dan kapasitas yang direncanakan yaitu 500 kg/jam.

HASIL PEMBAHASAN

RANCANG BANGUN MESIN PERONTOK PADI DENGAN...

Menentukan Berat Curah Material (Padi)

Massa jenis material padi (γ) dapat dihitung dengan persamaan :

$$m = v \times \gamma$$

Maka :
$$\gamma = \frac{m}{v}$$

Massa padi dihitung dengan persamaan :

$$m = m_{tot} - m_{tab}$$

Dimana : $m_{tot} : 6,65 \text{ kg}$ $m_{tab} : 0,6455 \text{ kg}$
 $= 0,65 \text{ kg}$ $m : 6,65 \text{ kg} - 0,65 \text{ kg} = 6 \text{ kg}$

Direncanakan : $n = 500, 1000, 1400 \text{ Rpm}$

(Kecepatan putaran) $\gamma = 250 \text{ kg/ m}^3$ (Berat curah material) $\beta = 20^\circ \rightarrow C = 0,65$ (Faktor koreksi)

$\Psi = 0,4$ (Loading efisiensi)

Sumber : Mesin Pemindah Bahan, Ach. Muhib Zainuri, hal. 103

Tabel loading efisiensi

0,125	= Untuk aliran lambat, material abrasif
0,25	= Untuk aliran lambat, material sedikit abrasif
0,32	= Untuk aliran bebas mengalir, material sedikit abrasif
0,4	= Untuk aliran bebas mengalir, material tidak abrasif

Tabel faktor koreksi

β	0°	5°	10°	15°	20°
C		0,8	0,7	0,65	
Ψ					

$$D = 3 \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{60 \cdot \pi \cdot 0,8 \cdot n \cdot \Psi \cdot \gamma \cdot C}}$$

$$D = 3 \sqrt{\frac{4 \cdot 500 \text{ kg/jam}}{60 \cdot \pi \cdot 0,8 \cdot 1400 \text{ rpm} \cdot 0,4 \cdot 250 \text{ kg/ m}^3 \cdot 0,65}}$$

$$D = 3 \sqrt{\frac{2000 \text{ kg/ jam}}{8229312 \text{ kg/ m}^3}} = 0,155 \text{ m} = 155 \text{ mm}$$

Dimana : Q : kapasitas yang direncanakan (kg/jam)

n : putaran mesin (rpm) γ : berat curah (kg/m³) C : faktor koreksi

Ψ : loading efisiensi

D : diameter perontok

(S) jarak perontok perpitch = $0,8 \times D$
 = $0,8 \times 0,155 \text{ m} = 0,124 \text{ m} = 12,4 \text{ mm}$

$$d = \frac{D_i + D_o}{2} = \frac{155 \text{ mm} + 218 \text{ mm}}{2} = 186,5 \text{ mm} = 1,865 \text{ m}$$

Dimana : d = diameter rata-rata
 D_i = diameter *input*
 D_o = diameter *output*

Laju Pada Perontok

$$V = \frac{S \cdot n}{60}$$

$$V = \frac{0,155 \text{ m} \cdot 1400 \text{ rpm}}{60 \text{ s}} = 3,61 \text{ m/s}$$

Dimana : S : jarak perontok perpitch (m)
 n : putaran mesin (rpm)

Berat material tiap satuan panjang poros

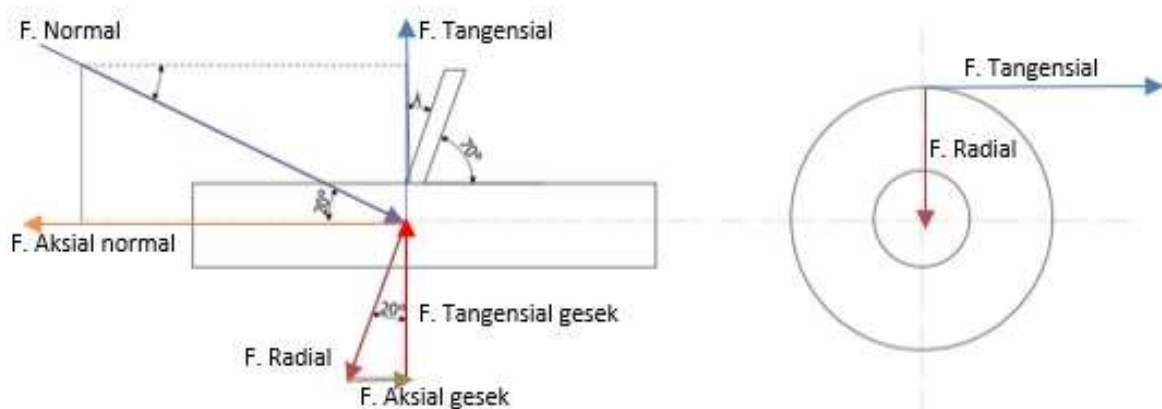
(q) $q = \frac{Q}{v}$

$$q = \frac{500 \text{ kg/jam}}{3600 \cdot 3,61 \text{ m/s}} = 3,84 \text{ kg/m}$$

Dimana :
 Q : Kapasitas yang direncanakan (kg/jam)
 v : volume gabah pada laju perotok (m)

Sumber : Mesin Pemindah Bahan, Ach. Muhib Zainuri, hal. 105

Gaya yang terjadi pada poros saat berputar



RANCANG BANGUN MESIN PERONTOK PADI DENGAN...

Gambar Gaya-Gaya Pada Silinder Perontok

12

Dimana:

F_a = gaya yang akan terjadi (N) q = berat material tiap panjang perontok (kg/m) l = panjang perontok (m)

f' = konstanta faktor gesek antara material dan lintasanya
(0,75 untuk bahan gabah)

Tabel berat curah, sudut balik, faktor gesek bahan curah

Material	Berat material massal $\gamma \cdot m^3$	Sudut istirahat Deg		Faktor gesekan statis F_o		
		Dinamis $\varphi \text{ dy.n}$	Statis φ	Pada Baja	Diatas kayu	Pada karet
Gandum	0,65 - 0,83	25	35	0,58	0,58	0,5
Biji besi	2,10 - 2,45	30	50	1,2	-	-
Gambut kering	0,33 - 0,41	40	45	0,75	0,8	-
Batu bara	0,65 - 0,78	35	50	1	1	0,7

$$\begin{aligned}
 fa &= q \cdot l \cdot f' \cdot g \rightarrow \text{gaya aksial } fa \\
 &= 3,84 \text{ kg/m} \cdot 1 \text{ m} \cdot 0,75 \cdot 9,8 \\
 \text{m/s}^2 fa &= 28,224 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Sumber : Mesin Pemindah Bahan, Ach. Muhib Zainuri, hal. 75

Gaya yang Timbul Akibat Gaya Normal (fn)

- Gaya yang timbul akibat gaya normal (fn)
Gaya arah aksial (fan) = $fn \cos \lambda$ Gaya arah tangensial (ftn) = $fn \sin \lambda$

□ Gaya yang timbul akibat gaya gesek

Dimana : $fg = fn \cdot f'$
 Gaya arah aksial (fag) = $fn \cdot f' \cdot \sin \lambda$
 Gaya arah tangensial (ftg) = $fn \cdot f' \cdot \cos \lambda$
 $\lambda fan - fag = q \cdot l \cdot f' \rightarrow$ gaya normal
 $fn \cdot \cos \lambda - fn \cdot f' \cdot \sin \lambda = q \cdot l \cdot f' \cdot g$
 $fn \cdot (\cos \lambda - f' \cdot \sin \lambda) = q \cdot l \cdot f' \cdot g$

$$\begin{aligned}
 f_n &= \frac{q \cdot l \cdot f' \cdot g}{\cos \lambda - f' \cdot \sin \lambda} \\
 f_n &= \frac{3,84 \frac{\text{kg}}{\text{m}} \cdot 1 \text{ m} \cdot 0,75 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2}{\cos 20^\circ - 0,75 \cdot \sin 20^\circ} \\
 f_n &= \frac{28,224 \text{ kg.m/s}^2}{0,3228} = 87,43 \text{ N}
 \end{aligned}$$

13

Gaya Tangensial (*ft*)

$$\begin{aligned}
 ft &= f_{tn} + f_{tg} \quad ft = f_n \cdot \sin \lambda + f_n \cdot \\
 f' \cdot \cos \lambda \quad ft &= f_n \cdot (\sin \lambda + f' \cdot \cos \\
 \lambda) \quad ft &= 87,43 \text{ N} (\sin 20^\circ + 0,75 \cdot \\
 \cos 20^\circ) &= 91,52 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Perhitungan Torsi T

$$\begin{aligned}
 &= ft \cdot r = 91,52 \text{ N} \cdot 0,059 \\
 &\text{m} \\
 &= 5,39 \text{ N.m}
 \end{aligned}$$

Dimana : *ft* = gaya tangensial (N)
 r = jari-jari perontok (m)

Sumber : Buku Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Sularso, hal. 59 (pers.3.4) **Perhitungan Kecepatan Sudut**

$$\begin{aligned}
 \omega &= \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 1400 \text{ rpm}}{60} = 146,53 \\
 &\text{rad/s}
 \end{aligned}$$

Sumber : Buku Elemen Mesin , Prof .Dr .Ir. Dhamir Dahlan. M.Sc, hal. 17

Perhitungan Daya yang Dibutuhkan Poros Perontok

$$Mt = \frac{N}{\omega}$$

Dimana : N = daya (watt)
 ω = kecepatan sudut (rad/s)

RANCANG BANGUN MESIN PERONTOK PADI DENGAN...

Sumber : Buku Elemen Mesin 1, Ir. Zainun Achmad, hal. 21 (Pers.22.23)

Dikarenakan putaran poros perontok dipengaruhi oleh rasio *pulley*, maka dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut :

- Perhitungan transmisi I yaitu menggunakan *gearbox reducer* dengan rasio 1:30. Dimana 30 kali putaran *input gearbox* direduksi menjadi q kali putaran *output gearbox*.

Diketahui : Putaran poros perontok = 1400 rpm, sehingga putaran *input gearbox* =
 $1400 \times 30 = 42000$ rpm

- Perhitungan transmisi II yaitu menggunakan *pulley* dengan rasio 2 : 1, dimana diameter *pulley output motor* 225 mm dan diameter *pulley input pisau* 112,5 mm sehingga dapat dihitung putaran motor sebagai berikut :

14

Diketahui : $n_1 = 42000$ rpm
 $d_p = 225$ mm
 $D_p = 112,5$
mm
 $n_2 =$ Putaran motor

Tabel diameter minimum *pulley* yang diijinkan

Penampang	A	B	C	D	E
Diameter minim yang dizinkan	65	115	175	300	450
Diameter minim yang dizinkan	95	145	225	350	550

Sumber : Buku Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Sularso, hal. 168

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_p}{D_p}$$

Dimana : $n_1 =$ Putaran *input gearbox*
 $n_2 =$ Putaran *output motor*
 $d_p =$ Diameter *pulley motor*
 $D_p =$ Diameter *pulley*

gearbox

$$\frac{42000 \text{ mm}}{n_2} = \frac{225 \text{ mm}}{112,5 \text{ mm}}$$
$$n_2 = \frac{42000 \text{ rpm} \times 112,5 \text{ mm}}{225 \text{ mm}}$$

$$n_2 = 21000 \text{ rpm}$$

Sumber : Buku Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Sularso, hal. 166

Jadi kecepatan motor untuk memutar perontok adalah 21000 rpm. Sehingga daya motor yang dibutuhkan untuk memutar poros perontok adalah :

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60}$$

$$\omega = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 21000 \text{ rpm}}{60}$$

$$\omega = 2198 \text{ rad/s}$$

Sumber : Buku Elemen Mesin , Prof .Dr .Ir. Dhamir Dahlan. M.Sc, hal. 17

$$M_t = \frac{N}{\omega}$$

$$N = M_t \cdot \omega = 4,24$$

$$N.m \times 2198 \text{ rad/s} =$$

$$9319,5 \text{ watt} = 2 \text{ Hp}$$

Sumber : Buku Elemen Mesin 1, Ir. Zainun Achmad, hal. 21 (Pers.22.23)

15

Analisis Struktur Poros Penggiling

Momen torsi pada poros

$$M_t = 71620 \cdot \frac{N}{n} \text{ (kg.cm)}$$

$$M_t = 71620 \cdot \frac{2 \text{ Hp}}{1400 \text{ rpm}} \text{ (kg.cm)}$$

$$M_t = 102,31$$

$$\text{kg.cm}$$

Sumber : Buku Elemen Mesin 1, Ir. Zainun Achmad, Hal. 114

Diameter pada poros

Tegangan ijin pada bahan

Bahan poros S45C dengan tegangan tarik 58 kg/mm², Sf₁ = 6,0 (untuk bahan SC)
 , Sf₂ = 2,0 Kt = 2,0 (jika dikenakan dengan kejutan atau tumbukan besar)

$$\tau_u = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \times Sf_2}$$

$$\tau_u = \frac{58 \text{ kg/mm}^2}{6,0 \times 2,0}$$

$$\tau_u = 4,83 \text{ kg/mm}^2$$

RANCANG BANGUN MESIN PERONTOK PADI DENGAN...

Dimana : σ_B = kekuatan tarik bahan poros

Sf_1 = koreksi untuk baja karbon

Sf_2 = koreksi pengaruh kekasaran permukaan

$$\text{➤ } d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{1/3}$$

$$d_s = \left[\frac{5,1}{4,83} 2,0 \cdot 2,0 \cdot 286,48 \text{ kg.cm} \right]^{1/3}$$

$d_s = 18,22 \rightarrow 25 \text{ mm}$ (mengikuti tabel yang tersedia)

Dimana : d_s = diameter poros

K_t = koreksi tegangan

C_b = faktor lentur

τ_a = tegangan ijin pada bahan

Sumber : Buku Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Sularso, hal. 8

Syarat perencanaan

$$\frac{5,1 \cdot Mt}{d_s^3} \leq \tau_a$$

$$\frac{5,1 \times 102,31 \text{ kg.cm}}{25^3 \text{ mm}} \leq 4,83 \text{ kg/mm}^2$$

$$= 1,2 \text{ kg/mm}^2$$

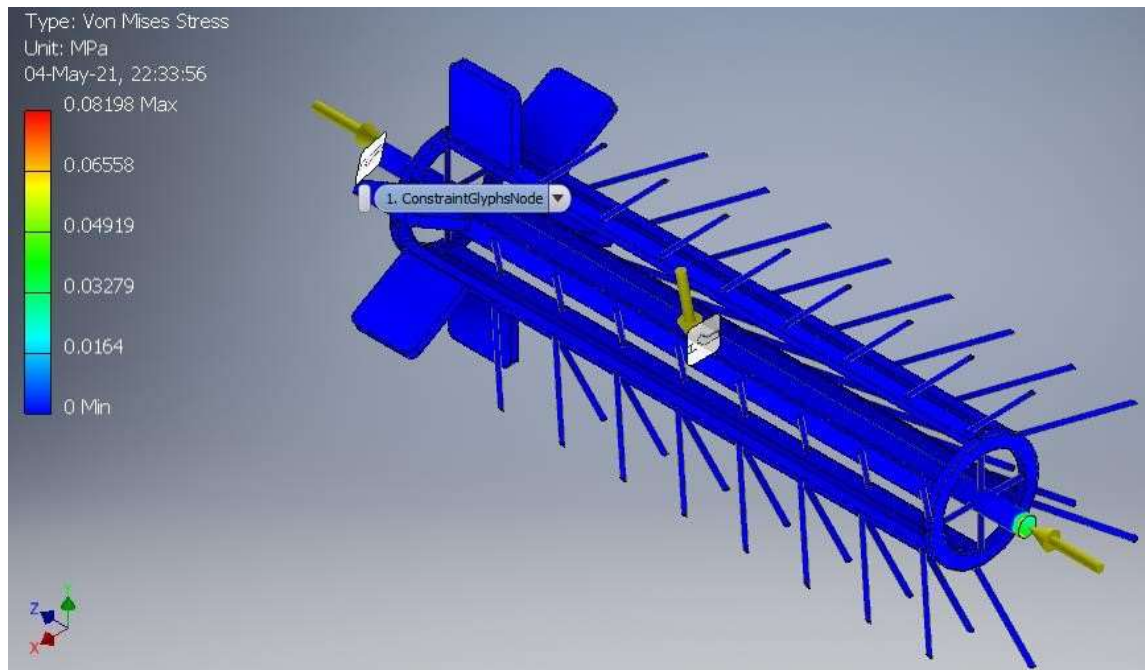
16

bedasarkan syarat perencanaa poros dapat disimpulkan **AMAN/TERPENUHI** dan dapat diterapkan

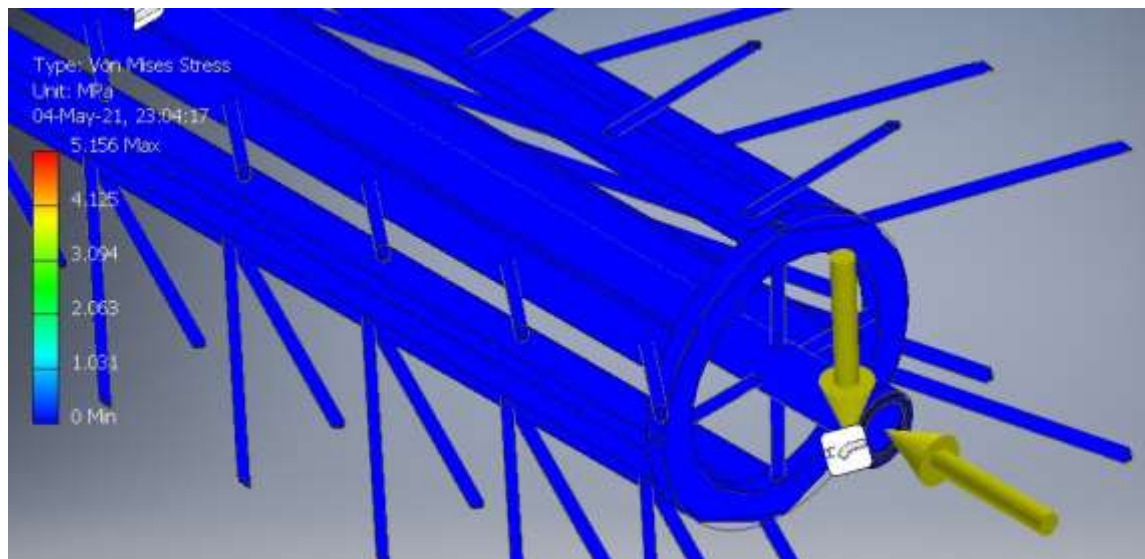
Sumber : Buku Elemen Mesin 1, Ir. Zainun Achmad, Hal. 114

Simulasi poros pada silinder perontok

- Sebelum diberi bearing pada poros silinder perontok



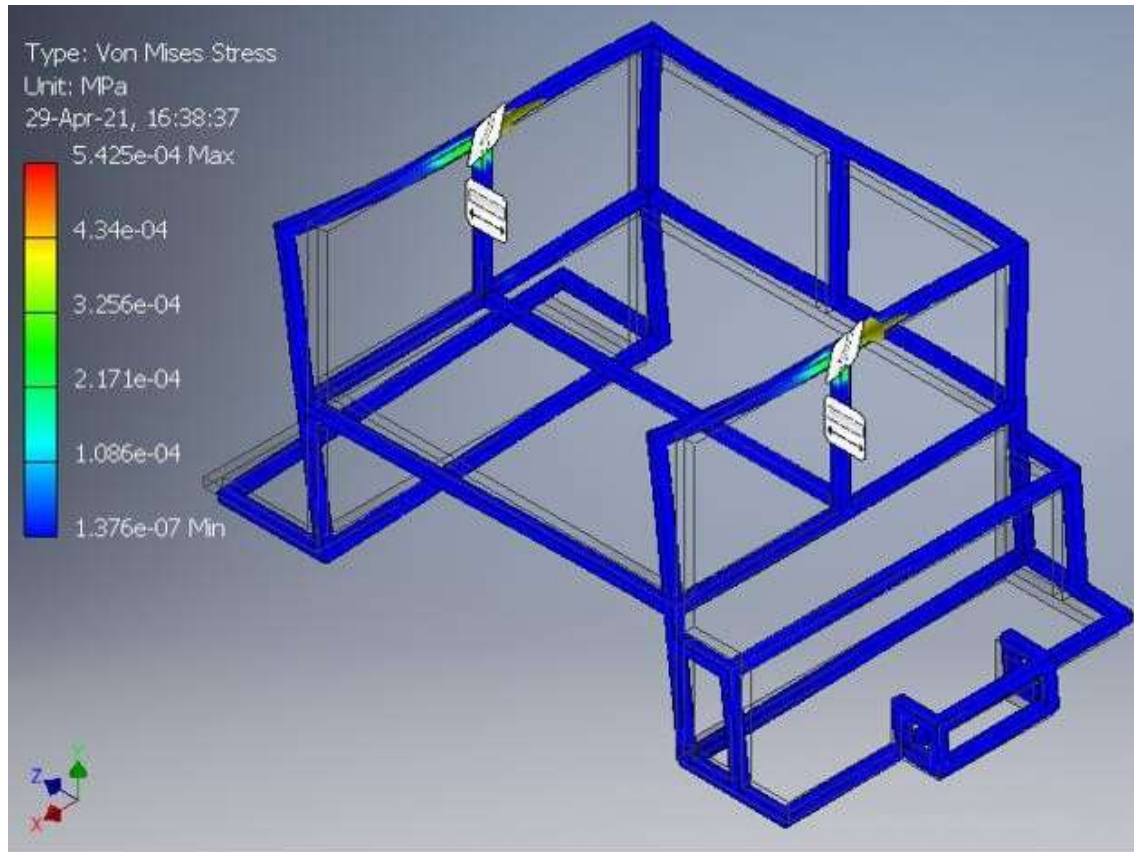
- Setelah diberi bearing pada poros silinder perontok



Gambar Hasil *Ansys* Silinder Perontok Pada Software

RANCANG BANGUN MESIN PERONTOK PADI DENGAN...

Simulasi rangka mesin perontok padi



Gambar Hasil *Ansys* Rangka Mesin Perontok Pada Software

Hasil dari simulasi kerangka dengan diberikan gaya berlawanan sumbu Y sebesar gaya yang telah diperhitungkan pada poros perontok, material yang digunakan baja karbon dan akibat gaya yang diberikan menjadi pemindahan sebesar 0,2977 mm.

KESIMPULAN

Dari perbedaan putaran motor 500 hingga 1400 rpm yang dihasilkan dari mesin perontok padi tersebut adalah jika semakin cepat putaran motor maka, hasil yang dihasilkan pada mesin perontok padi tersebut akan semakin banyak laju padi pada pisau perontok, dan juga dari perbedaan jarak antar mata pisau, semakin renggang ukuran jarak maka, akan semakin lambat atau kecil dari hasil padi yang dirontokan.

Dari hasil pengujian mata pisau berbentuk kotak hasil yang di peroleh dari perontok padi semakin kecil atau lambat saat mata pisau kotak digunakan, dan perbedaan kemiringan saringan pada perontok padi yang dihasilkan sama.

REFERENSI

- [1] Ir, Hery Sonawan, 2019 Perancangan Elemen Mesin , Bandung, Alfabeta.
- [2] Sularso & Kiyokatsu Suga, 2002 ,Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin ,Jakarta, PT Pradnya Paramita.
- [3] Ir. Zainun Achmad, M.Sc, 2002 , Elemen mesin I , Surabaya, PT Refika Aditama
- [4] Ach. Muhib Zainuri, S.T , 2006, Mesin Pemindah Bahan, Yogyakarta , C.V Andi Offset

