

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MESIN PEMPIPH BUAH KOLANG-KALING

Agus Saleh¹⁾, Rizki Ramdani²⁾, Denny Azhary³⁾, Edison Ginting⁴⁾, Wachidin⁵⁾

Mekanik Industri dan Desain, Politeknik TEDC^{1),2),3),4),5)}

Email: abahagus@poltektedc.ac.id¹⁾, rizkiramdani@poltektedc.ac.id²⁾, dennyazhary@gmail.com³⁾, edison.ginting@poltektedc.ac.id⁴⁾, wachidindidin73@gmail.com⁵⁾

Abstrak

Pengembangan tanaman aren di Indonesia sangat prospektif. Dapat meningkatkan pendapatan petani dari usaha tani tanaman aren, serta untuk melestarikan sumber daya alam serta lingkungan hidup. Penerapan teknologi pascapanen buah aren yang belum optimal menyebabkan produksi kolang kaling sangat rendah. Sehingga peneliti tertarik untuk merancang bangun sebuah alat untuk mengolah kolang kaling. Tujuan umum penelitian ini untuk merancang bangun mesin pengolah buah kolang kaling. Tujuan khusus penelitian ini untuk menganalisis, merancang, dan membangun pemipih pada mesin kolang kaling. Metode penelitian ini menggunakan Metode Eksperimen dengan pendekatan kombinasi antara kualitatif dan kuantitatif, adapun teknik analisis data yang digunakan menggunakan teknik kuantitatif. Berdasarkan hasil perhitungan; putaran mesin yang dibutuhkan 240 rpm, torsi yang dihasilkan 6,6 Nm dan motor yang digunakan jenis motor bakar kapasitas 5,5 hp. Hasil pengujian menunjukkan bahwa lama waktu pengupasan, pemipihan, dan pemisahan biji aren yang dibutuhkan oleh mesin hasil rancangan lebih cepat dibandingkan dengan manual. Waktu yang dibutuhkan oleh mesin hasil rancangan pengupas 10 kg buah aren rata-rata selama 38,6 detik, sedangkan manual membutuhkan 470 detik. Setelah dilakukan pengupasan maka selanjutnya dilakukan proses pemipihan. Hasil yang diperoleh dalam satu putaran poros pemipih adalah dapat memipihkan kolang-kaling sebanyak 180 buah dengan waktu yang diperlukan sebanyak 2 detik. Kesimpulan mesin pemipih buah aren hasil rancangan dapat memipih buah aren tanpa memakan waktu yang lama. Waktu yang dibutuhkan dalam pengupasan buah aren menggunakan mesin hasil rancangan lebih efektif dibandingkan dengan cara manual.

Kata Kunci : Pemipih, Buah Aren, Waktu.

Abstract

The development of sugar palm plants in Indonesia is very prospective. Can increase farmers' income from sugar palm farming, as well as preserving natural resources and the environment. The application of post-harvest technology for palm fruit that is not yet optimal causes the production of palm fruit to be very low. So researchers are interested in designing a tool for processing kolang kaling. The general aim of this research is to design a fruit processing machine for kolang kaling fruit. The specific aim of this research is to analyze, design and build flatteners for kolang kaling machines. This research method uses the experimental method with a combination of qualitative and quantitative approaches, while the data analysis technique used uses quantitative techniques. The measurement results show that the length of time for peeling, flattening and separating palm seeds required by the designed machine is faster than manually. The time required by the machine designed to peel 10 kg of palm fruit is an average of 38.6 seconds, while the manual requires 470 seconds. After stripping, the flattening process is carried out. The results obtained in one rotation of the flattening shaft are that it can flatten 180 palm fronds in a time of 2 seconds. In conclusion, the designed palm fruit flattening machine can flatten palm fruit without taking a long time. The time required to peel palm fruit using a designed machine is more effective than the manual method.

Keywords: Flattener, Palm Fruit, Time.

I. PENDAHULUAN

Kolang-kaling (buah atap) merupakan cemilan kenyal berbentuk lonjong dan berwarna putih transparan dan mempunyai rasa yang menyegarkan.

Salah satu produksi tanaman aren yaitu buah aren muda yang digunakan untuk pembuatan kolang-kaling, yaitu untuk bahan pelengkap makanan atau minuman, air nira untuk pembuatan gula merah atau cuka, pati atau tepung dalam batang untuk pembuatan berbagai macam makanan dan minuman (Sunanto, 2003).

Penerapan teknologi pasca panen buah aren

yang belum optimal menyebabkan produksi kolang-kaling sangat rendah. Buah aren muda yang memiliki kulit yang keras dan biji yang melekat sangat erat pada untaian buahnya. Selain itu daging buah aren yang masih muda mengandung lendir yang sangat gatal jika mengenai kulit, karena mengandung asam oksalat ($H_2C_2O_4$) (Soeseno, 2002). Oleh karena itu, perlu dirancang alat untuk memecah buah aren untuk mempercepat proses pengupasan buah aren dan meningkatkan keamanan dalam proses pengolahan buah aren sehingga dapat meningkatkan produksi kolang kaling.

Untuk membuat kolang kaling, para pengusaha

kolang kaling biasanya membakar buah aren sampai hangus, kemudian diambil bijinya untuk direbus selama beberapa jam. Biji yang sudah direbus tersebut kemudian direndam dengan larutan air kapur selama beberapa hari sehingga terfermentasikan. Pada saat ini pembuatan kolang kaling masih sangat sederhana yaitu dengan cara di kupas satu per satu menggunakan pisau, adapun yang mengupas dengan cara di gencet dengan dua buah kayu yang diberi engsel sehingga dengan tekanannya kulit kolang kaling dapat terbuka untuk dikupas. Setelah itu proses pemipihannya pun masih sangat sederhana yaitu dengan cara dipukul dengan alat seperti palu yang dibuat khusus. Metode seperti itu membutuhkan proses yang cukup lama. Oleh sebab itu perlu untuk membuat mesin yang dapat mengupas dan memipihkan kolang kaling dengan jumlah yang banyak dan dalam waktu yang singkat.

Menurut Sunanto (1993), Proses pengolahan kolang kaling diawali dengan pemilihan bahan. Proses kedua yaitu pembakaran atau perebusan buah aren. Proses ketiga yaitu pengambilan biji aren dengan cara mengupas buah aren yang telah direbus atau dibakar. Proses keempat yaitu memukul biji aren sebelum merendamnya di dalam air selama beberapa hari dengan tujuan melunakan tekstur kolang kaling tersebut serta dapat menyerap air secara maksimal pada proses perendaman. Proses kelima yaitu perendaman biji aren menggunakan air kapur selama 2-3 hari. Air kapur berfungsi untuk mengendapkan segala kotoran.

Buah aren yang telah direbus dan dibelah lalu dimasukan atau disimpan di kayu untuk dipukul atau digeprek menggunakan palu (pemipihan secara manual). Dalam penelitian pendahulu bahwa hasil pemipihan yang dilakukan secara manual rata-rata buah aren yang terpipih sebanyak 0,5 Kg dalam waktu rata-rata 15 menit. Pemipihan secara Mekanis dilakukan dengan sistem digencet dengan roll pemipih maka kolang-kaling yang terpipih diperoleh 1 kg / 1 menit

II. LANDASAN TEORI

A. Motor Bakar



Gambar 1. Motor Bakar

Motor bakar didefinisikan sebagai alat yang berfungsi untuk mengkonversi energi termal dari pembakaran bahan bakar menjadi energi mekanis, dimana proses pembakaran berlangsung di dalam silinder mesin sehingga gas pembakaran bahan bakar yang terjadi langsung digunakan sebagai fluida kerja untuk melakukan kerja mekanis (Wardono, 2004).

B. Puli



Gambar 2. Puli

Puli (disebut juga kerek atau katrol) merupakan cakra (*disc*) yang dilengkapi dengan tali (*rope*), puli terbuat dari logam maupun bukan logam, misalnya besi tuang, kayu, atau plastik. (Zainuri, 2006).

$$n_3 = n_2 \frac{n_2 \times D_1}{D_2} \dots \dots \dots (\text{Smith dan Wilkes, 2000})$$

Dimana:

- n_1 = Putaran motor
- $n_2 = n_3$ = Putaran piringan
- D_1 = Diameter puli motor
- D_2 = Diameter puli penggerak

C. Sabuk V



Gambar 3. Sabuk V

Sabuk V terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Sabuk V dibelitkan di sekeliling puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelit pada puli ini akan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Transmisi dengan menggunakan sabuk hanya dapat menghubungkan poros-poros dengan arah putaran yang sama. Sabuk bekerja lebih halus dan tidak berisik jika dibandingkan dengan transmisi roda gigi atau rantai (Sularso dan Suga, 2004).

D. Poros



Gambar 4. Poros

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (*gear*), *pulley*, *flywheel*, engkol, *sprocket* dan elemen pemindah lainnya. Poros dapat menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekan atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya.

Poros untuk meneruskan daya diklasifikasikan menjadi beberapa jenis yaitu : poros transmisi (*line shaft*), spindel (*spindle*), gandar (*axle*), poros (*shaft*) dan poros luwes (Achmad, 2006).

E. Hopper



Gambar 5. Hopper

Merupakan bagian dari alat yang berfungsi untuk penampang bahan yang akan diproses dalam mesin. *Hopper* disesuaikan ukuran dan bentuknya sesuai dengan model dan kebutuhan dari alat yang akan digunakan. *Hopper* biasanya terbuat dari plat besi yang dirangkai sedemikian rupa.

F. Bearing

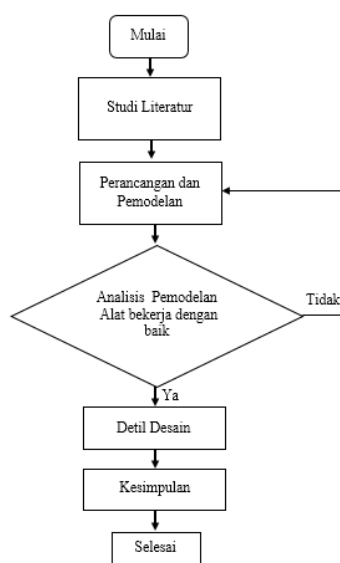


Gambar 6. Bearing

Menurut Sularso dan Kiyokatsu Suga (1978: 103) bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur.

III. METODE PENELITIAN

Langkah-langkah dalam penelitian ini tergambarkan dalam flow chart di bawah ini:



Gambar 7. Flow chart Penelitian

Permulaan dalam melaksanakan penelitian ini adalah dengan mempersiapkan studi literatur

terlebih dahulu. Adapun yang dikembangkan dalam studi literature ini adalah bagaimana menetapkan masalah, kemudian mengumpulkan informasi, selanjutnya bagaimana mengembangkan konsep, kemudian mengevaluasi konsep tersebut. Pada langkah selanjutnya adalah bagaimana melakukan perancangan dan pemodelan. Dalam langkah ini perlu mencanangkan, bagaimana arsitektur produk muncul, kemudian menentukan komponen-komponen yang akan digunakan, melakukan pemilihan material, dan menentukan proses produksinya. Langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian secara simulasi agar terlihat hasil yang diujinya. Jika dalam pengujian ini tidak berfungsi dengan baik maka akan kembali kepada perancangan, dan jika berfungsi dengan baik maka akan berlanjut ke detil desain dengan melengkapi segala atribut-atributnya kemudian diberikan kepada bagian manufaktur.

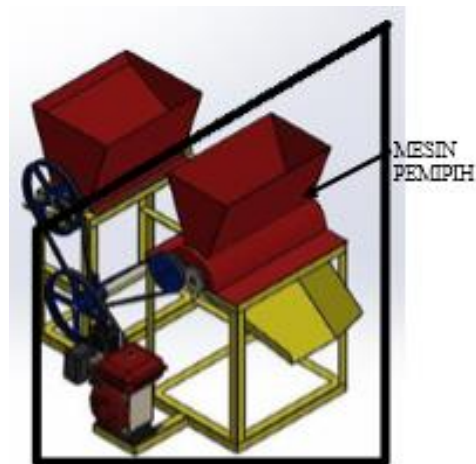
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan

Rancangan yang akan dibuat harus memperhatikan faktor manusia sebagai pemakai. Proses perancangan terdiri dari seorang perancang yang menetapkan dan mengidentifikasi kebutuhan, Kemudian dilanjutkan dengan ide-ide agar muncul berbagai alternatif.

B. Rencana Kapasitas Pemipihan

Kapasitas Pemipihan	: 300 Kg/jam
Putaran motor	: 3600 Rpm
Diameter puli motor d1	: 60 mm
Diameter puli yang digerakan d2	: 300 mm
Jarak pusat poros ke pengupas (R)	: 55 mm



Gambar 8. Mesin Pemipih

C. Menentukan Putaran Pemipihan

Target rencana pemipihan yaitu: 300 kg per jam. Dalam satu putaran pemipihan yang efektif berjumlah 30 buah. Dalam 1 kg berjumlah kurang lebih 960 buah kolang kaling sehingga rpm yang dibutuhkan sebagai berikut:

$$\frac{960}{30} = 32 \text{ putaran}$$

Target per jam nya 300 kg/jam, maka:

$$Q = \frac{n}{\text{putaran}} \times w$$

$$n = \frac{\text{putaran}}{w} \times Q$$

$$= \frac{32}{1 \text{ kg}} \times 300$$

$$= 9600 \frac{\text{putaran}}{\text{jam}}$$

$$= \frac{9600}{60}$$

$$= 160 \text{ rpm}$$

D. Menentukan Daya Motor

$$P = T \times \omega$$

$$T = F \times r$$

Dimana :

F = Gaya yang bekerja (N)

r = diameter pemipih = 55mm = 0,055m

T = Torsi (Nm)

Gaya yang bekerja pada rol pemipih kolang-kaling:
(kekuatan tekan buah aren = 6 N, pada setiap putaran terdapat 30 buah kolang-kaling)

$$F = 6 \text{ N} \times 30$$

$$= 180 \text{ N}$$

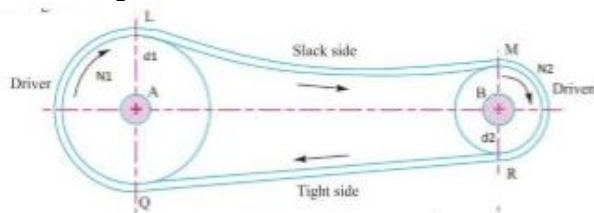
Torsi yang bekerja:

$$T = F \times r$$

$$= 180 \times 0,055$$

$$= 9,9 \text{ Nm}$$

E. Rancangan Transmisi Sabuk Dan Puli



Gambar 9. Sketsa Sabuk Dan Puli

Direncanakan:

Kecepatan putar pada motor : 3600 Rpm

Jarak sumbu poros : 422 mm

Puli 1 (D1) : 300 mm

Puli 2 (D2) : 60 mm

Puli 3 (D3) : 60 mm

Puli 4 (D4) : 150 mm

Maka kecepatan putar pada poros pemipih (rpm)

$$\frac{N1}{N2} = \frac{D1}{D2}$$

$$\frac{3600 \text{ rpm}}{N2} = \frac{300}{60}$$

$$N2 = \frac{3600 \text{ rpm} \times 60 \text{ mm}}{300 \text{ mm}}$$

$$N2 = 720 \text{ rpm}$$

$$\frac{N2}{N3} = \frac{D4}{D3}$$

$$\frac{720 \text{ rpm}}{N3} = \frac{150}{60}$$

$$N3 = \frac{720 \text{ rpm} \times 60 \text{ mm}}{150 \text{ mm}}$$

$$N3 = 288 \text{ rpm}$$

Dimana:

N1 = Putaran Motor

N2 = Putaran Puli Penghubung

D1 = Diameter Puli Motor

D2 = Diameter Puli Penghubung

D3 = Diameter Puli Penghubung

D4 = Diameter Puli Pemipih

Selanjutnya,

Diketahui:

Torsi 2 = Torsi 3 = 9,9 Nm

N1 = 3600 rpm

N3 = 288 rpm

Besarnya Torsi pada T1:

$$\frac{N1}{N3} = \frac{T1}{T2}$$

$$T1 = \frac{T2 \times N3}{N1}$$

$$T1 = \frac{9,9 \text{ Nm} \times 288 \text{ rpm}}{3600 \text{ rpm}}$$

$$= \frac{2851,2}{3600}$$

$$= 0,792 \text{ Nm}$$

Maka besar daya motor adalah:

$$P = T \times \omega$$

$$= \frac{T \times 2 \times \pi \times 3600}{60}$$

$$= \frac{0,792 \times 2 \times 3,14 \times 3600}{60}$$

$$= \frac{17.905,5}{60}$$

$$= 298 \text{ watt}$$

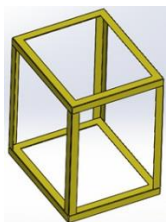
$$= 0,298 \text{ Kw}$$

$$= 0,399 \text{ Hp}$$

Jadi dengan perhitungan diatas, Untuk menggerakkan poros pemipih hanya diperlukan daya 0.399 Hp. Kapasitas motor bakar yang banyak tersedia dipasaran adalah 5,5 Hp. Motor ini dipilih karena selain untuk menggerakkan poros pemipih ada juga komponen-komponen lainnya yang harus digerakan juga dengan menggunakan motor bakar ini.

F. Rancangan Kerangka Pemipih

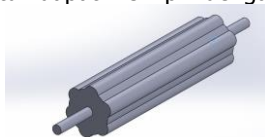
Kerangka pemipih terbuat dari besi siku dengan ketebalan 2 mm dan dimensi 500 mm x 600 mm x 400 mm yang dibuat dengan ukuran yang menyesuaikan dengan postur tubuh manusia, dan agar tidak memakan tempat yang terlalu besar maka dibuat rangka sebagai berikut :



Gambar 10. Rangka Mesin Pemipih

G. Rancangan Alat Pemipih (Roll Pemipih)

Roll pemipih dibuat untuk dapat memipih buah aren yang sudah dikupas agar menjadi pipih. Ukuran alat roll pemipih ini dengan ukuran diameter 110 mm dan panjang 400 mm dan diameter as yang digunakan 20 mm disesuaikan dengan rata-rata buah aren yang sudah dikupas. Rancangan roll pemipih ini dibuat membentuk roll yg berprofil untuk dapat memipih dengan baik.



Gambar 11. Poros Mesin Pemipih

H. Proses Produksi

1. Rangka

- Mempersiapkan alat-alat yang akan digunakan, seperti gerinda potong, gerinda tangan, las listrik, palu, rol meter, penggaris siku.
- Memotong besi siku L sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan untuk rusuk-rusuk dari rangka.
- Menghaluskan setiap ujung bekas potongan agar pas saat diukur untuk proses pengelasan.
- Melakukan proses pengelasan titik untuk merangkai rangka. Setelah ukuran dan posisi penyambungan pas maka dilakukan pengelasan penuh, kemudian menghilangkan terak sisa pengelasan dan menghaluskan dengan mesin gerinda tangan.

2. Roll pemipih

- Mempersiapkan alat-alat yang akan digunakan, seperti gerinda potong, gerinda tangan, las listrik, palu, rol meter, mesin bubut dan perlengkapannya, mesin frais dan perlengkapannya.
- Memotong as dengan ukuran yang telah ditentukan.
- Membagi 2 pipa $\frac{1}{2}$ in menggunakan gerinda tangan.
- Melubangi roll untuk memasukan as dengan cara dibubut.
- Membuat alur spi dengan menggunakan mesin frais.
- Melakukan pengelasan titik untuk merangkai posisi roll.
- Setelah ukuran dan posisinya sudah sesuai

dilakukan pengelasan penuh.

- Menghilangkan terak sisa pengelasan dan menghaluskan dengan mesin gerinda tangan.

3. Hopper

- Mempersiapkan alat-alat yang akan digunakan, seperti gerinda potong, gerinda tangan, las listrik, palu, rol meter, penggaris siku.
- Memotong besi plat sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan.
- Melakukan pengelasan titik untuk merangkai *hopper* dan menyesuaikan dengan rangka serta landasan
- Setelah semuanya sesuai dilakukan pengelasan penuh pada setiap sisi sambungannya
- Menghilangkan terak sisa pengelasan dan menghaluskan dengan mesin gerinda tangan.
- Memasang engsel pada bagian bawah agar *hopper* dapat dibuka untuk pembersihan bagian pemipih.
- Membuat lubang atau celah untuk jalur poros.

I. Pengujian Dan Hasil

Pengujian kinerja mesin yang dilakukan di ruang praktek politeknik TEDC Bandung. Mesin ini diuji menggunakan buah aren yang setengah masak dan sudah direbus sebelumnya. Data yang diambil adalah waktu pemipihan dan hasil pengupasannya yang akan dibandingkan dengan cara manual. Mesin ini diujikan sebanyak tiga kali ulangan menggunakan 10 kg buah aren yang telah direbus pada setiap ulangannya untuk mendapatkan akurasi data, terutama pada lamanya waktu pemipihan dan hasil pemipihannya. Hal yang sama dilakukan pada cara manual. Pengujian pemipihan buah aren secara manual dilakukan oleh pengrajin kolang kaling di Desa Pasir Munjul Kabupaten Purwakarta, Jawa Barat. Pengujian antara mesin hasil rancangan dengan cara manual menunjukkan hasil yang berbeda, yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji mesin pemipih dan cara manual

Ulangan	Masa Buah (kg)	Waktu Pemipihan (menit)	Masa Hasil Pemipihan (kg)	Terpipih (%)	Tidak Terpipih (%)	Terpipih Utuh (%)	Terpipih Tidak Utuh (%)
Mesin Hasil Rancangan							
1	3	0.5	3	100	25	75	25
2	3	0.5	3	75	10	80	20
3	3	0.5	3	82	6	86	14
Cara Manual							
1	3	15	3	100	0	95	5
2	3	15	3	100	0	95	5
3	3	15	3	100	0	95	5

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa lama waktu pemipihan biji aren yang dibutuhkan oleh mesin hasil rancangan lebih cepat dibandingkan dengan cara manual seperti yang ditunjukkan pada tabel. Waktu yang dibutuhkan oleh mesin hasil rancangan untuk memipihkan 3 kg buah aren rata-rata selama 32 detik. Sedangkan dengan cara manual waktu yang dibutuhkan rata-rata selama 15 menit. Dengan menggunakan mesin pemipihan buah aren, waktu pemipihan buah aren dapat berlangsung lebih cepat dibandingkan cara manual. Kapasitas pemipihan yang dapat dilakukan oleh mesin pemipih buah aren dari hasil rancangan dapat menghasilkan kolang kaling sebanyak 337.5 kg/jam dari rencana kapasitas 300 kg/jam.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Desain alat pemipih buah aren memiliki dimensi alat 500 mm x 600 mm x 400 mm menggunakan tenaga motor bakar 3600 rpm dengan daya 5,5 HP.
2. Mesin pemipih buah aren hasil rancangan dapat memipih buah aren tanpa memakan waktu yang lama. Namun tidak semua dapat terpipih secara utuh. Hasil pemipihan ini dipengaruhi oleh tingkat rendaman dan bentuk dari buah aren.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Dzulqornaini, A. dan Adiwibowo, P.H. (2015). "Rancang Bangun Mesin Pengupas Kulit Nanas. Jurnal Rekayasa Mesin, pp 16-17.
- Sunanto, H. (2003). Budidaya dan Multigunanya. Kanisius. Yogyakarta.
- Soeseno S. (2000). Bertanam Aren. Jakarta (ID): Penebar Swadaya
- Smith, H.P. dan L.H. Wilkes., (2000). Mesin dan Peralatan Tani..UGMPress. Yogyakarta.
- Sularso, dan Kiyokatsu Suga. (1987). Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta: PT. PRANDNYA PARAMITA
- Wardono, H. (2004). Modul Pembelajaran Motor Bakar 4 Langkah. Jurusan Teknik Mesin. Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Zainuri, A. (2006). Mesin Pemindah Bahan. Yogyakarta.: CV. Andi Offset.