

## RANCANG BANGUN ALAT PENCETAK KERIPIK BIJI-BIJIAN

(Design Construction of Grains' Chip Molder)

Putri Chandra Ayu<sup>1\*</sup>, Saipul Bahri Daulay<sup>1</sup>, Lukman Adlin Harahap<sup>1</sup>

<sup>1</sup>)Program Studi Keteknikan Pertanian, Fakultas Pertanian USU

Jl. Prof. Dr. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan 20155

\*)Email : pputricandra@yahoo.com

Diterima : 03 November 2014/ Disetujui : 24 November 2014

### ABSTRACT

The processing of grains that contained starch into foodstuffs (chip) is an interesting thing to be known, one of the process is material's pressing. The purpose of this research was to design, build, test and analyze the economic value of grains' chip molder. The parameters observed were effective capacity, percentage of damaged material, organoleptic's test and economic analysis. Based on this research, it was summarized that the effective capacity of the equipment was 2.82 kg/hour and the damaged material's percentage was 8.07%. The color was categorized as 2 (white), the thickness was categorized as 1 (thin) and the flavor was categorized as 2 (medium). Economic analysis was as follows: basic costs for the first to the fifth year was Rp. 4,286.8/kg, Rp. 3,968.21/kg, Rp. 3,862.16/kg, Rp. 3,809.22/kg and Rp. 3,777.53/kg respectively. Break even point (BEP) for the first to the fifth year was 289.78 kg/year, 156.22 kg/year, 111.77 kg/year, 89.57 kg/year and 76.29 kg/year respectively. Internal rate of return (IRR) was 45.72%.

**Keywords** : melinjo's grain, molder, pressing machine

### PENDAHULUAN

Untuk menghasilkan produk olahan diperlukan ilmu, keahlian dan keterampilan tersendiri. Teknik dalam mengolahnya juga berbeda-beda. Beberapa teknik pengolahan pangan yang sering dilakukan adalah menghilangkan lapisan luar yang tidak diinginkan (mengupas), memotong, memarut, pembagian dan pelunakan, pemerasan, emulsifikasi, fermentasi, pemasakan (perebusan, pendidihan, penggorengan, pengukusan, pemanggangan, penyangraian), pengpresan, pengeringan semprot, pengepakan dan pasteurisasi.

Melinjo merupakan salah satu jenis tanaman di Indonesia yang mempunyai banyak kegunaan. Hampir seluruh bagian tanaman melinjo dapat dimanfaatkan, baik daunnya, tangkil, bahkan kulit bijinya bisa dimanfaatkan.

Buah melinjo yang sudah tua merupakan bahan baku emping melinjo yang memiliki nilai ekonomi cukup tinggi dan mudah memasarkannya untuk memenuhi permintaan konsumen di dalam negeri, bahkan sudah mulai diekspor pula ke beberapa negara di Asia, Eropa dan Amerika. Namun selama ini melinjo banyak ditanam oleh masyarakat di tanah-tanah pekarangan tanpa perawatan dan bercampur dengan tanaman-tanaman jenis lainnya sehingga hasilnya kurang memuaskan. Oleh karena itulah Pemerintah berusaha meningkatkan produksi

melinjo untuk dikembangkan menjadi salah satu komoditi ekspor non-migas yang menghasilkan devisa negara dan sekaligus sebagai usaha meningkatkan pendapatan petani (Sunanto, 1991).

Penelitian sebelumnya tentang pembuatan emping yaitu dilakukan secara manual yaitu dengan menyangrai biji melinjo dengan pasir dan selanjutnya dipukul-pukul sampai tipis lalu dijemur. Selain itu pembuatan emping juga sudah dilakukan dengan menggunakan mesin press melinjo sistem hidrolik. Sesuai dengan literatur Harfianto dan Ismail (2009) mengenai mesin press melinjo sistem hidrolik, hasil di lapangan menunjukkan adanya beberapa hal yang perlu dikaji dan diperbaiki untuk menyempurnakan mesin tersebut. Salah satu masalah yang terjadi yaitu proses *loading* (pemasukan bahan) dan *unloading* yang kurang optimal, membuat kesulitan dalam pengambilan hasil pengepresan.

Uraian di atas menjadi alasan penelitian ini dilakukan, yaitu untuk merancang alat pencetak keripik biji-bijian yang bisa mengolah biji melinjo menjadi emping serta biji dari komoditas lain menjadi keripik biji-bijian yang dapat bekerja secara mekanis dan pemasukan (*loading*) bahan juga bisa dilakukan sekaligus.

Pada penelitian ini, setelah dilakukan perancangan alat pencetak keripik biji-bijian, selanjutnya dilakukan pembuatan alat dimulai dari pemilihan bahan, selanjutnya pengukuran, pemotongan, perangkaian, pengelasan dan *finishing*. Selanjutnya dilakukan uji kelayakan pada alat dan dilakukan pengukuran parameter yang digunakan pada penelitian.

Beberapa komponen yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

- kerangka alat berfungsi sebagai pendukung komponen lainnya yang terbuat dari besi.
- Saluran pemasukan bahan (*Hopper*) Merupakan saluran pemasukan bahan untuk selanjutnya dilakukan pengolahan dengan proses pengepresan bahan.
- Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektromagnet (Soenarta dan Furuham, 2002).
- Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin, hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran.
- Bantalan adalah elemen mesin yang mampu menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman dan tahan lama (Sularso dan Suga, 2002).
- Puli berfungsi untuk memindahkan daya dan putaran yang dihasilkan dari motor yang selanjutnya diteruskan lagi ke *v-belt* dan akan memutar poros. Puli dibuat dari besi cor atau dari baja (Stolk dan Kros, 1981).
- Sabuk V terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Sabuk V dibelitkan di sekitar alur *pulley* yang berbentuk V pula. Transmisi sabuk yang bekerja atas dasar gesekan belitan mempunyai beberapa keuntungan karena murah harganya, sederhana konstruksinya dan mudah untuk mendapatkan perbandingan putaran yang diinginkan (Daryanto, 1993).
- *Speed reducer (gearbox)* adalah jenis motor yang mempunyai sistem reduksi yang besar. *Gearbox* bersinggungan langsung ke dalam motor, dan secara bersamaan rangkaian ini mengurangi kecepatan keluaran (*output speed*) (Niemann, 1982).

Desain adalah penataan suku-suku mesin untuk menunjukkan beda susunan mesin dari tipe yang sama. Pabrik dapat saja mengeluarkan alat dengan merek yang sama, tetapi mesinnya belum tentu persis sama. Perbedaan dalam penyusunan komponen-komponen inilah yang merupakan desain mesin. Dalam mempelajari

konstruksi umum sebuah mesin, perhatikan jumlah suku yang dicor, roda gigi, tempat terjadinya keausan, dan mudahnya pelumasan dan penyetulan (Smith dan Wilkes, 1990).

## METODOLOGI

### Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji melinjo, air, pelat *stainless steel*, pelat aluminium, baut dan mur, plat besi, silinder pengepres, baja, skrup, motor listrik, kabel, minyak tanah sebanyak 2 liter, minyak goreng sebanyak 3 kg, cat dan *thinner*.

### Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin las, mesin bor, mesin gerinda, gergaji besi, martil, kikir, obeng, meteran, *stopwatch*, kompor minyak, kuili, sendok, saringan, ember, neraca, kalkulator dan komputer.

### Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah studi literatur (kepastakaan), lalu melakukan pengamatan tentang alat pencetak emping ini. Selanjutnya dilakukan perancangan bentuk, pembuatan/ perangkaian komponen-komponen, kemudian dilakukan pengujian alat dengan pengamatan parameter.

### Pembuatan Alat

Adapun langkah-langkah dalam membuat alat pencetak keripik biji-bijian yaitu :

1. Dirancang bentuk alat pencetak keripik biji-bijian.
2. Digambar serta ditentukan ukuran alat pencetak keripik biji-bijian.
3. Dipilih bahan yang akan digunakan untuk membuat alat pencetak keripik biji-bijian.
4. Dilakukan pengukuran terhadap bahan-bahan yang akan digunakan sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan.
5. Dipotong bahan sesuai ukuran yang telah ditentukan.
6. Dibentuk dan dilas plat bahan untuk membentuk kerangka alat.
7. Digerinda permukaan yang terlihat kasar karena bekas pengelasan.
8. Dirangkai komponen-komponen alat.
9. Dilakukan pengecatan guna memperpanjang umur pemakaian alat dan menambah daya tarik alat.

### Pengujian Alat

1. Ditimbang bahan (biji melinjo) sebanyak 0,5 kg.

2. Disangrai bahan yang akan dicetak selama 10 menit
3. Dihidupkan motor listrik pada alat pencetak keripik biji-bijian.
4. Dimasukkan bahan ke dalam *hopper*.
5. Ditunggu bahan sampai selesai dicetak.
6. Dilakukan pengujian parameter.
7. Digoreng emping melinjo.
8. Dilakukan uji organoleptik rasa pada emping melinjo.
9. Diulangi langkah 1-8 sebanyak tiga kali ulangan.

**Parameter Penelitian**

*Kapasitas Kerja Alat dan Mesin Pertanian*

$$\text{Kapasitas Alat} = \frac{\text{Massa Bahan Diolah}}{\text{Waktu}}$$

*Persentase Kerusakan Bahan*

Dihitung persentase bahan rusak dengan rumus:

$$\text{Persentase bahan rusak} = \frac{\text{BBSP}}{\text{BKD}} \times 100\%$$

dimana,

BBSP = Berat bahan setelah pengolahan

BBD = Berat bahan yang diolah

*Analisis Ekonomi*

*Biaya pemakaian alat*

Pengukuran biaya pemakaian alat dilakukan dengan cara menjumlahkan biaya yang dikeluarkan yaitu biaya tetap dan biaya tidak tetap (biaya pokok).

$$\text{Biaya pokok} = \left[ \frac{\text{BT}}{x} + \text{BTT} \right] C$$

dimana,

BT = total biaya tetap (Rp/tahun)

BTT = total biaya tidak tetap (Rp/jam)

x = total jam kerja pertahun (jam/tahun)

C = kapasitas alat (jam/satuan produksi)

Biaya tetap

Biaya tetap terdiri dari :

- Biaya penyusutan (metode garis lurus)

$$D = \frac{P - S}{n}$$

dimana,

D = biaya penyusutan (Rp/tahun)

P = nilai awal alsin (harga beli/pembuatan) (Rp)

S = nilai akhir alsin (10% dari P) (Rp)

n = umur ekonomi (tahun)

- Biaya bunga modal dan asuransi, perhitungannya digabungkan besarnya :

$$I = \frac{i(P)(n + 1)}{2n}$$

dimana,

i = total persentase bunga modal dan asuransi (17%/tahun)

- Di negara Indonesia belum ada ketentuan besar pajak secara khusus untuk mesin-mesin dan peralatan pertanian, bahwa beberapa literatur menganjurkan bahwa biaya pajak alsin diperkirakan sebesar 2% pertahun dari nilai awalnya.

*Biaya tidak tetap*

Biaya tidak tetap terdiri dari :

- Biaya perbaikan untuk motor listrik sebagai sumber tenaga penggerak.

Biaya perbaikan ini dapat dihitung dengan persamaan :

$$\text{Biaya reparasi} = \frac{1,2\%(P - S)}{1000\text{jam}}$$

Biaya karyawan/ operator yaitu biaya untuk gaji operator. Biaya ini tergantung kepada kondisi lokal, dapat diperkirakan dari gaji bulanan atau gaji pertahun dibagi dengan total jam kerjanya (Darun, 2002).

**Break even point**

Untuk mengetahui produksi *Break even point* (BEP) maka digunakan rumus sebagai berikut :

$$N = \frac{F}{(R - V)}$$

dimana,

N = jumlah produksi minimal untuk mencapai titik impas (kg)

F = biaya tetap pertahun (Rp)

R = penerimaan dari tiap unit produksi (harga jual) (Rp)

V = biaya tidak tetap per unit produksi (Darun, 2002).

*Net present value*

Secara singkat *net present value* (NPV) dirumuskan :

$$CIF - COF \geq 0$$

dimana,

CIF = *cash in flow*

COF = *cash out flow*

Sementara itu keuntungan yang diharapkan dari investasi yang dilakukan bertindak sebagai tingkat bunga modal dalam perhitungan :  
 Penerimaan (CIF) = pendapatan  $\times (P/A, i, n)$  + nilai akhir  $\times (P/F, i, n)$   
 Paengeluaran (COF) = investasi + pembiayaan  $(P/A, i, n)$   
 (Darun, 2002).

#### Internal rate of return

IRR digunakan untuk mengetahui kemampuan untuk dapat memperoleh kembali investasi yang sudah dikeluarkan.

$$IRR = i_1 - \frac{NPV1}{(NPV2 - NPV1)} (i_1 - i_2)$$

dimana,

$i_1$  = suku bunga bank paling atraktif

$i_2$  = suku bunga coba-coba

NPV1 = NPV awal pada  $i_1$

NPV2 = NPV pada  $i_2$

(Kastaman, 2006).

#### Uji Organoleptik Emping Melinjo

Uji organoleptik emping melinjo dilakukan dengan mengamati ketebalan emping melinjo hasil cetakan, warna emping melinjo, ketebalan emping melinjo dan rasa emping melinjo yang sudah diolah. Uji organoleptik dilakukan dengan mengambil beberapa sampel secara acak dan diberikan kepada 10 panelis untuk diamati dengan kode tertentu. Parameter yang diamati adalah warna, ketebalan, dan rasa emping melinjo hasil cetakan. Skala hedonik dapat direntangkan atau diciutkan menurut rentangan skala yang dikehendaknya. Skala hedonik dapat juga diubah menjadi skala numerik dengan angka mutu menurut tingkat kesukaan. Dengan data numerik ini dapat dilakukan analisis secara parametrik. Skor penerimaan relatif juga dapat menunjukkan kesukaan, contoh dengan skor tertinggi berarti lebih disukai. Hasil yang paling baik diperoleh dari skala yang seimbang yaitu jumlahnya ganjil, misalnya skala 1-3, 1-5, 1-7 dan 1-9. Kategori skala hedonik untuk uji organoleptik warna, ketebalan dan rasa emping melinjo yang digunakan (Setyaningsih, 2010) adalah :

1 = Sangat Tidak Suka

2 = Tidak Suka

3 = Agak Suka

4 = Suka

5 = Sangat Suka

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Proses Sangrai

Proses sangrai biji melinjo sangat menentukan rasa dan bentuk emping melinjo. Proses ini dilakukan dengan menggunakan kualiti dan kompor. Sebelum dilakukan penyangraian biji melinjo kualiti yang digunakan terlebih dahulu dipanaskan selama 2 menit. Setelah kualiti panas, dilakukan penyangraian biji melinjo sebanyak 500 gram dengan waktu 10 menit. Lama sangrai dan temperatur disesuaikan terhadap hasil akhir yang akan dicapai. Setelah tingkat sangrai dicapai, keluarkan biji dari wadah, dan selanjutnya proses pengepresan dapat dilakukan.

### Proses Pengepresan

Proses pengepresan ini dilakukan dengan terlebih dahulu menyangrai biji melinjo. Bahan yang siap untuk digiling selanjutnya dimasukkan ke dalam *hopper*. *Hopper* pada alat ini berfungsi untuk memasukkan bahan ke silinder pengepres dan memiliki daya tampung 1/2 kg. Selanjutnya bahan akan diteruskan pada silinder pengpres yang terbuat dari bahan *stainless steel*.

Pada penelitian ini, putaran pada pengepres dihasilkan oleh putaran pada motor listrik yang dialirkan ke *pulley* dengan menggunakan *v-belt*. *Pulley* ini terhubung dengan poros yang juga terhubung dengan gigi (*gear*) yang berfungsi untuk memutar arah putaran sehingga pengepres bisa berputar berlawanan arah agar dapat mengepres biji.

Pada bagian pengepresan ini terdapat 2 buah silinder pengepres dengan ukuran diameter 17 cm yang berputar berlawanan arah. Setelah bahan selesai dicetak (dipres), maka hasil pengepresan tersebut akan berada di wadah penampung bahan. Wadah penampung bahan ini juga terbuat dari bahan *stainless steel*. Bahan yang sudah dipres ditandai dengan dihasilkan keripik melinjo (emping melinjo) yang kemudian ditampung pada wadah penampung bahan.

Pengepresan dilakukan untuk memipihkan atau mengepres biji menjadi keripik biji dalam penelitian ini digunakan biji melinjo. Tujuan dilakukan pengepresan ini yaitu untuk meningkatkan nilai ekonomi dari biji melinjo tersebut. Hal ini sesuai dengan literatur Sunanto (1991) yang menyatakan bahwa emping melinjo adalah jenis makanan ringan yang bentuknya pipih bulat dibuat dari biji melinjo yang sudah tua dan harganya di pasaran cukup stabil.

### Kapasitas Efektif Alat

Kapasitas efektif alat diperoleh dengan melakukan pengepresan biji melinjo sebanyak tiga kali ulangan, kemudian dihitung kapasitas

efektif alat rata-rata. Kapasitas efektif suatu alat menunjukkan produktivitas alat selama pengoperasian tiap satuan waktu. Dalam hal ini kapasitas efektif alat diukur dengan membagi banyaknya bahan yang dimasukkan pada alat

pencetak keripik biji-bijian terhadap waktu yang dibutuhkan selama pengoperasian alat. Kapasitas kerja alat pencetak keripik (biji melinjo) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data kapasitas kerja alat pencetak keripik biji-bijian (biji melinjo)

Ulangan	M <sub>0</sub> (gram)	M <sub>i</sub> (gram)	t (detik)	Bahan rusak (gram)	Persentase bahan rusak (%)	Kapasitas alat (kg/jam)
I	1500	1350	1905	150	10	2,83
II	1500	1483	1942	93	6,2	2,78
III	1500	1300	1891	120	8	2,86
Total	4500	4133	5738	363	24,2	8,47
Rata-rata	1500	1377,67	1912,6	121	8,07	2,82

Hasil pengujian menunjukkan waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk menghasilkan emping melinjo (proses persiapan bahan, penyangraian dan pengepresan) seberat 1,5 kg adalah sebesar 1912,6 detik. Waktu pengepresan biji melinjo pada setiap ulangan berbeda dipengaruhi oleh lamanya penyangraian.

#### Persentase Kerusakan Bahan

Kerusakan bahan ditandai dengan biji yang tidak tercetak, atau terbuang dan bentuknya rusak setelah dicetak (dipres). Pengukuran persentase kerusakan bahan dilakukan dengan pengamatan secara visual hasil pengepresan. Persentase kerusakan bahan diperoleh dengan membandingkan antara berat bahan rusak dengan berat masukan awal bahan yang dinyatakan dalam persen. Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh bahwa persentase rata-rata kerusakan bahan adalah sebesar 8,07 %.

#### Analisis Ekonomi

##### Biaya pemakaian alat

Analisis ekonomi digunakan untuk menentukan besarnya biaya yang harus dikeluarkan saat produksi menggunakan alat ini. Dengan analisis ekonomi dapat diketahui seberapa besar biaya produksi sehingga keuntungan alat dapat diperhitungkan. Harga bahan baku biji melinjo yaitu Rp 11.000/kg.

Dari analisis biaya, diperoleh biaya pengepresan biji melinjo dengan alat ini sebesar Rp. 3.777,53/kg untuk setiap komoditi, yang merupakan hasil perhitungan dari biaya tetap dan biaya tidak tetap terhadap kapasitas alat pencetak keripik biji-bijian. Dari analisis biaya, (Tabel 2) diperoleh total biaya tetap sebesar Rp.1.247.853,75/tahun dan total biaya tidak tetap sebesar Rp.10.273/jam.

Tabel 2. Biaya pokok pembuatan emping melinjo

Tahun	Biaya Pokok (Rp/kg)
1	4.286,8
2	3.968,21
3	3.862,16
4	3.809,22
5	3.777,53

#### Break even point

Menurut Waldiyono (2008) analisis titik impas umumnya berhubungan dengan proses penentuan tingkat produksi untuk menjamin agar kegiatan usaha yang dilakukan dapat membiayai sendiri (*self financing*). Selanjutnya dapat berkembang sendiri (*self growing*). Dalam analisis ini, keuntungan awal dianggap sama dengan nol. Bila pendapatan dari produksi berada di sebelah kiri titik impas maka kegiatan usaha akan menderita kerugian, sebaliknya bila di sebelah kanan titik impas akan memperoleh keuntungan. Maka dari itulah penulis menghitung analisa titik impas dari alat ini untuk mengetahui seberapa lama waktu yang dibutuhkan alat ini agar mencapai titik impas, seperti dapat dilihat pada Tabel 3..

Tabel 3. BEP alat pencetak keripik biji-bijian

Tahun	BEP (kg/tahun)
1	289,78
2	156,22
3	111,77
4	89,57
5	76,29

#### Net present value

Dalam menginvestasikan modal dalam penambahan alat pada suatu usaha maka *net present value* ini dapat dijadikan salah satu alternatif dalam analisa *finansial*. Dari percobaan dan data yang diperoleh pada penelitian maka dapat diketahui besarnya nilai Jadi besarnya

NPV 6% adalah Rp 452.817.525,6 Sedangkan NPV 8% adalah Rp. 428.806.059,2. Hal ini berarti usaha ini layak untuk dijalankan karena nilainya lebih besar atau sama dengan nol.

#### **Internal rate of return**

*Internal rate of return* berfungsi untuk melihat seberapa layak suatu usaha dapat dilaksanakan atau seberapa besar keuntungan investasi maksimum yang ingin dicapai. Berdasarkan hal tersebut maka hasil yang didapat dari penelitian ini adalah sebesar 45,72% artinya usaha pencetakan emping melinjo masih layak untuk dijalankan jika pengusaha melakukan peminjaman modal di bank pada suku bunga di bawah 45,72%. Semakin tinggi bunga pinjaman di bank maka keuntungan yang diperoleh dari usaha ini semakin kecil.

### **KESIMPULAN**

1. Alat pencetak keripik biji-bijian berfungsi untuk mencetak biji-bijian yang mengandung pati menjadi keripik dengan cara mengepres.
2. Sebelum dilakukan pengepresan, biji harus melalui proses penyangraian, untuk biji melinjo dibutuhkan waktu 10 menit untuk proses penyangraian.
3. Kapasitas efektif rata-rata pada alat pencetak keripik biji-bijian ini sebesar 2,82kg/jam untuk biji melinjo. Persentase bahan yang rusak adalah sebesar 8,07%.
4. Analisis ekonomi pada alat pencetak keripik biji-bijian ini meliputi biaya pokok dari tahun pertama sampai tahun kelima berturut-turut yaitu Rp. 4.286,8/kg, Rp. 3.968,21/kg, Rp. 3.862,16/kg, Rp. 3.809,22/kg dan Rp. 3.777,53/kg. Nilai titik impas (BEP) dari tahun pertama sampai tahun kelima sebanyak 289,78 kg/tahun, 156,22 kg/tahun, 111,77 kg/tahun, 89,57 kg/tahun dan 76,29 kg/tahun. *Net present value* (NPV) 6% adalah Rp. 452.817.525,6 Sedangkan NPV 8% adalah Rp. 428.806.059,2 dan *Internal rate of return* alat ini adalah sebesar 45,72%.

5. Komponen alat pencetak keripik biji-bijian yaitu *hopper*, silinder pengepres, wadah penampung, kerangka alat, *pulley*, *v-belt*, *gear*, dinamo, *speed reducer*.
6. Alat pencetak keripik biji-bijian ini lebih ramah lingkungan karena menggunakan motor listrik sebagai tenaga penggerak.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Darun, 2002. Ekonomi Teknik. Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian USU, Medan.
- Daryanto, 1984. Dasar-dasar Teknik Mesin. Bina Aksara, Jakarta.
- Harfianto, M. N. dan T. Ismail, 2009. Rancang Bangun Mesin Press dengan Sistem Hidraulik. Digilib.its.ac.id.[Diakses pada 27 Maret 2014].
- Kastaman, R., 2006. Analisis Kelayakan Ekonomi Suatu Investasi. Tasikmalaya.
- Nieman, G., 1982. Elemen Mesin: Desain dan Kalkulasi dari Sambungan, Bantalan dan Poros. Penerjemah Bambang Priambodo, Erlangga, Jakarta.
- Setyaningsih, D., A. Apriyantono dan M. P. Sari, 2010. Analisis Sensori Untuk Industri Pangan dan Agro, IPB Press, Bogor.
- Soenarta, N. dan S. Furuham., 2002. Motor Serbaguna. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Smith, H. P. dan L. H. Wilkes, 1990. Mesin dan Peralatan Usaha Tani. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Stolk, J. dan C. Kross., 1981. Elemen Mesin: Elemen Konstruksi dari Bangunan Mesin. Penerjemah Hdanersin dan A. Rahman. Erlangga, Jakarta.
- Sularso dan K. Suga., 2002. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Pradnya Paramita, Jakarta.