

## Perancangan Mesin Pengupas Kulit Kopi.

Syahrir Arief

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin  
(Email : zldy\_prestige@yahoo.com)

### Abstrak

Sebagai salah satu Negara besar di bidang pertanian, Indonesia di tuntut meningkatkan dan menciptakan alat- alat baru yang dapat menunjang Kemajuan teknologi di Indonesia sendiri, untuk dapat tetap bersaing dengan Negara- negara maju lainnya. Saat ini di beberapa daerah pelosok di Indonesia, masih sangat membutuhkan fasilitas yang memadai untuk meningkatkan kualitas dari hasil pertaniannya, sebagai contoh petani kopi tradisional yang seharusnya dapat memaksimalkan kinerja dan hasil produksinya, namun karena keterbatasan alat yang di miliki petani – petani kopi di Indonesia, petani- petani tersebut harus bekerja lebih keras dengan cara mengupas kulit kopi secara manual yang mengakibatkan memakan waktu yang lama sebelum kopi tersebut di olah. Maka dari itu, sangat perlu adanya perancangan mesin pengupas kopi yang dapat memaksimalkan kinerja petani- petani kopi di Indonesia.

Tujuan utama dalam perancangan mesin pengupas kulit kopi ini adalah untuk membantu petani kopi tradisional. Dengan adanya mesin ini diharapkan para petani dapat melakukan efisiensi waktu untuk meningkatkan jumlah produksi serta tergantinya tenaga manusia oleh mesin. Tahapan yang dilakukan dalam proses perancangan ini dimulai dengan menentukan kapasitas produksi yang akan dilakukan oleh mesin. Selanjutnya dilakukan proses perhitungan menyangkut putaran, sistem transmisi yang akan digunakan, serta daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan mesin. Dengan menggunakan data awal yang telah diperoleh melalui pencarian pustaka dan penelitian. Setelah itu dilanjutkan dengan menggambar skets bagian- bagian mesin yang akan dibuat. Langkah terakhir adalah membuat alat sesuai dengan gambar dan melakukan pengujian.

Dari hasil perancangan mesin pengupas kulit kopi ini didapat kecepatan putaran pengupas 152 rpm dan kecepatan putaran pintu masuk 63 rpm untuk mencapai kapasitas pengupasan 10 kg/menit. Daya mesin yang dibutuhkan untuk menggerakkan mesin dengan kapasitas 10 kg/menit adalah  $P_m > 4,24$  kW. Hasil pengujian menunjukkan kualitas pengupasan kulit kopi yaitu 91% (kopi basah) dan 96% (kopi kering). Waktu yang dibutuhkan untuk pengupasan yaitu 54 detik (kopi basah) dan 69 detik (kopi kering). Hasil perancangan mesin pengupas kulit kopi ini dapat membantu petani kopi menghasilkan tingkat produksi yang tinggi dengan waktu yang efisien.

**Keywords:** perancangan, pengupas, kopi

### Pendahuluan

#### Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu minuman yang saat ini sangat populer di dunia tak terkecuali di Indonesia. Sebagai salah satu minuman yang cukup digemari, maka banyak dibuka perkebunan – perkebunan kopi untuk memasok kebutuhan kopi baik dalam negeri maupun untuk keperluan ekspor. Salah satu daerah di Sulawesi Selatan yang dikenal sebagai penghasil kopi yang cukup baik adalah Toraja, dimana daerah ini menghasilkan kopi jenis robusta dan arabika.

Kopi robusta memiliki karakteristik yang bulat, untuk tiap kilogramnya terdapat sekitar 3000 – 4000 biji

kopi dan tumbuh dengan baik pada ketinggian 400 – 700 meter dari permukaan laut dengan suhu rata-rata antara 24-30 derajat celsius. Kopi yang masih mentah berwarna hijau dan yang sudah matang akan berwarna merah.

Untuk menghasilkan kopi yang berkualitas baik, selain memenuhi syarat tempat hidup serta tingkat kematangannya kualitas kopi juga ditentukan oleh proses pengolahannya. Pada proses pengolahan kopi saat dipetik, secara tradisional, banyak ditemukan kendala. Salah satu kendala itu adalah kendala dalam hal pengupasan kulit kopi yang memakai waktu dan energi yang terlalu besar sehingga proses pengupasan kulit kopi dirasa kurang efisien.

## Tujuan Perancangan

Adapun tujuan dari perancangan mesin ini adalah untuk:

1. Menghitung besarnya daya yang diperlukan mesin pengupas kulit kopi untuk kapasitas 10 kg/menit.
2. Merencanakan sistem transmisi pada mesin pengupas kulit kopi.
3. Membuat alat mesin pengupas kulit kopi.
4. Menguji mesin pengupas kulit kopi setelah dibuat.

## Manfaat Perancangan

1. Bagi Penulis adalah Perancangan ini diharapkan dapat menambah pengetahuan penulis serta dapat mengembangkan perancangan mesin yang berguna dalam kehidupan sehari-hari.
2. Bagi akademik adalah sebagai referensi teknologi terbaru untuk pengembangan kedepannya.
3. Bagi Masyarakat adalah Dengan adanya perancangan ini diharapkan masyarakat dapat mengatasi beberapa masalah yang timbul terutama dalam hal produksi kopi.

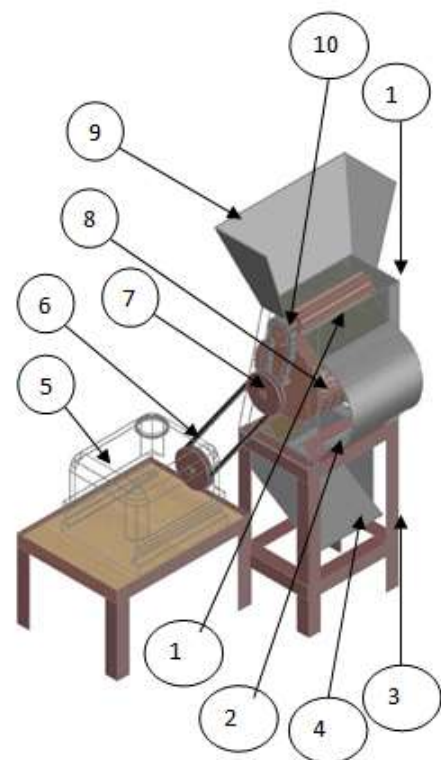
## Metodologi Pengujian

Perancangan ini dilaksanakan sekitar bulan maret sampai jun 2012, yang dilakukan di laboratorium Teknologi Mekanik Jurusan Mesin, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar.

1. Alat
  - a. Mesin
    - i. Mesin bubut untuk membubut poros
    - ii. Mesin las untuk menyambung bagian rangka mesin
    - iii. Mesin gerinda untuk memotong rangka dan plat
    - iv. Mesin bor untuk melubangi rangka profil
  - b. Peralatan
    - i. Mistar, untuk mengukur bahan sebelum dipotong.
    - ii. Kongkol Penggores, untuk melakukan penggoresan pada lembaran plat.
    - iii. Ragum, untuk menjepit benda kerja.

- iv. Jigsaw, untuk memotong bahan.
2. Bahan
    - a. Baja Profil L
    - b. Poros
    - c. Pelat besi
    - d. Pipa stainless
    - e. Bearing
    - f. Motor Penggerak
    - g. Baut dan Mur
    - h. Elektroda
    - i. Puli
    - j. Belt
    - k. Gaer
    - l. Rantai

## Gambar alat



Gambar 6. Bagian- bagian alat

## Keterangan:

1. Keterangan :Pintu masuk kopi
2. Penggilas
3. Dudukan
4. Saluran keluar
5. Motor
6. Sabuk

7. Puli
8. Pengupas
9. Bak Penampungan
10. Rantai Rol
11. Rangka

#### Prosedur Pelaksanaan

Dalam prosedur pelaksanaan ada beberapa hal yang akan dilakukan diantaranya :

##### 1. Perancangan

Sebelum proses pembuatan terlebih dahulu dilakukan perancangan komponen-komponen yang akan digunakan untuk alat tersebut. Komponen-komponen yang akan dirancang antara lain yaitu: rangka, saluran tempat masuk buah kopi, saluran buang, poros, pengupas, penggilas, pintu masuk kopi, dudukan.

##### 2. Pembuatan Komponen

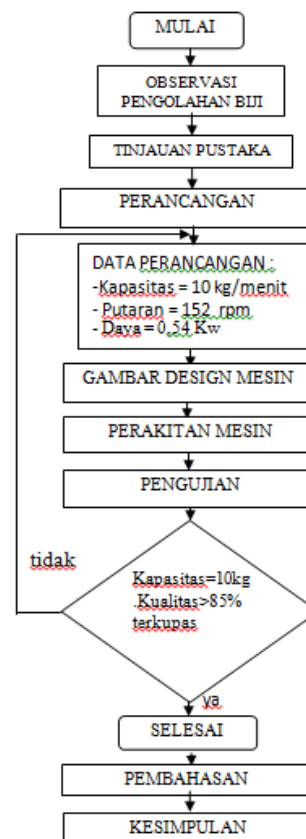
- a. Rangka
- b. Poros
- c. Pulli
- d. Bantalan
- e. Pintu Masuk Biji kopi
- f. Dudukan Mesin
- g. Pengupas biji kopi
- h. Saluran Masuk Buah Kopi
- i. Saluran Buang

##### 3. Perakitan Komponan

##### 4. Teknik Analisis Data

Setelah melakukan proses pengujian, maka diperoleh data yang akan dianalisis secara deskriptif, yaitu data yang telah terkumpul dianalisis dengan melihat alat pembersih apakah dapat mempercepat pekerjaan dan meratakan kualitas hasil olahan. Kemudian membandingkan hasil olahan antara proses tradisional yang masih konvensional dengan alat pembersih yang sudah dilengkapi dengan motor penggerak.

#### Flow Chart



#### Hasil dan Pembahasan

##### Hasil Rancangan

Disain dari mesin pengupas kulit kopi ini dibuat berdasarkan pertimbangan antara lain :

1. Pengoperasiannya tidak lagi menggunakan tenaga manusia, tetapi menggunakan mesin penggerak berupa mesin bensin.
2. Mesin yang mudah dioperasikan, perawatan dan penggantian suku cadang sudah dilengkapi dengan motor penggerak.

Mesin yang direncanakan ini diperlihatkan oleh gambar di bawah.



Gambar 7. Mesin pengupas kulit kopi  
Sumber: Dokumentasi (2012)

## Teknik Perancangan Mesin Pengupas Kulit Kopi

1. Pengambilan data
  - a. Pengukuran berat jenis kopi.  
Langkah pengukuran
    - i. Memasukkan biji kopi kedalam gelas ukur yang telah diketahui berat dan volumenya.
    - ii. Mengukur berat kopi.
    - iii. Melakukan pengukuran beberapa kali.
    - iv. Menentukan berat rata-ratanya.
    - v. Menghitung berat jenisnya (kg/liter)

Tabel 1. Hasil pengujian berat jenis kopi

Percobaan	Berat (Gram/300 mL)
1	328,7
2	334,5
3	332,4
4	327,9
5	336,1
6	331,3
Jumlah	1990,9

Pengolahan data :

Volume gelas ukur = 300 mL

Berat gelas ukur = 147,4 gram

Berat rata-rata kopi/ 300 mL

$$= \frac{\sum \text{Berat kopi}}{\text{jumlah percobaan}} = \frac{1990,9 \text{ gram}}{6} = 331,81 \text{ gram}$$

Berat bersih kopi = Berat rata-rata

kopi – Berat gelas ukur

$$= 331,81 - 147,4 = 184 \text{ gram}$$

Berat jenis =  $\frac{\text{berat bersih kopi}}{\text{volume gelas ukur}}$

$$= \frac{184 \text{ gram}}{300 \text{ mL}} = 0,61 \frac{\text{gram}}{\text{mL}} = 0,61 \text{ Kg/L} = 610 \text{ Kg/m}^3$$

- b. Pengukuran jumlah biji kopi (biji/liter)  
Langkah pengukuran:
  - i. Mengisi gelas ukur yang telah diketahui volumenya dengan biji kopi
  - ii. Menghitung jumlah biji kopi yang tertampung dalam gelas ukur
  - iii. Mengulangi proses diatas beberapa kali.
  - iv. Menghitung rata-rata jumlah biji kopi tiap satuan volume

Tabel 2. Hasil perhitungan jumlah biji kopi

Percobaan	Jumlah biji/300mL
1	195
2	186
3	194
4	201
5	197
Jumlah	973

Pengolahan data :

Jumlah biji rata-rata =

$$\frac{\sum \text{jumlah biji kopi}}{\text{jumlah percobaan}} = \frac{195+186+194+201+197}{5} = 19$$

$$= 194 \text{ biji/300 mL} = 194 \times \frac{1000}{300}$$

$$= 646 \text{ biji/L}$$

Berat rata-rata kopi per biji =

$$\frac{\text{Berat jenis kopi}}{\text{Jumlah biji rata-rata}} = \frac{0,61 \text{ kg/L}}{646 \text{ biji/L}}$$

$$= 0.000944 \text{ kg/biji}$$

- c. Menentukan gaya yang dibutuhkan untuk mengupas kulit kopi.  
Langkah untuk menentukan gaya pengupasan:
  - i. Menentukan berat dari berbagai beban yang akan digunakan
  - ii. Menentukan ketinggian tempat beban akan dijatuhkan
  - iii. Menjatuhkan beban pada biji kopi dan menganalisa pengaruhnya terhadap biji kopi.
  - iv. Mencari beban terkecil yang baik digunakan untuk pengupasan kulit kopi.
  - v. Menghitung besarnya gaya pengupasan

Tabel 3. Hasil pengukuran gaya pengupasan kopi

Percobaan	Beban (Gr)	Tinggi (m)	Hasil
1	2000	0.1	Rusak
2	1500	0.1	Rusak
3	1000	0.1	Rusak
4	500	0.1	Rusak
5	400	0.1	Rusak
6	350	0.1	Baik
7	300	0.1	Baik
8	250	0.1	Tidak terkupas
9	200	0.1	Tidak terkupas
10	100	0.1	Tidak terkupas

Keterangan :

Rusak = Biji kopi hancur karena beban yang diberikan.

Baik = Kulit buah terkupas, dan bijinya tidak hancur

Tidak terkupas = Kulit buah kopi tidak terkupas.

Pengolahan data :

Dari data diatas dapat diambil beban dengan berat 300 gr sebagai beban terbaik untuk melakukan pengupasan. Usaha yang dibutuhkan untuk mengupas biji kopi tidak lain adalah energi potensial yang dihasilkan oleh massa yang dijatuhkan. Maka,

$$W = E$$

$$F.s = m.g.h$$

Keterangan:

W : Usaha (Nm)

E : Energi Potensial (Nm)

F : Gaya (N)

S : Jarak, dalam hal ini tebal kulit kopi yang terkupas (m)

g : Percepatan gravitasi (m/s<sup>2</sup>)

h : Ketinggian jatuhnya beban (m)

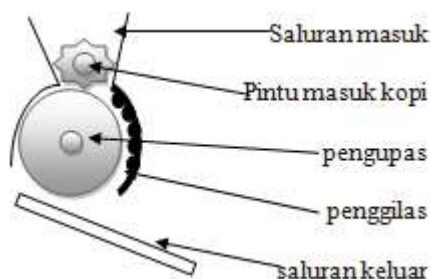
Gaya yang dibutuhkan untuk mengupas biji kopi adalah:

$$F = \frac{m \times g \times h}{s} = \frac{0,3 \times 0,1}{0,002} = 15 \text{ N}$$

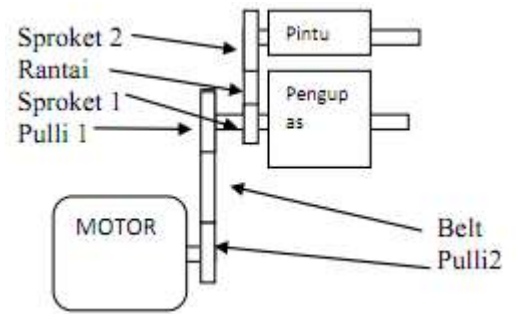
## 2. Perancangan

Secara sederhana rancangan mesin pengupas kulit kopi ini terdiri dari silinder pengupas yang berputar dan penggilas yang berfungsi untuk mengupas kulit kopi, saluran masuk kopi atau bak penampung, pintu masuk kopi yang mengatur masuknya kopi dari penampung kedalam poros pengupas, serta saluran keluarannya. Seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini.

- Saluran masuk



- Saluran keluar



pembuatan dan perakitan. Kegiatan ini dilaksanakan untuk mengetahui apakah alat dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Pada pengujian ini kami menggunakan 2 jenis kopi yaitu kopi basah yang baru dipetik serta menggunakan kopi yang telah dikeringkan sebelum dikupas. Alasan kami karena ada juga petani kopi yang sering menyimpan kopi mereka dalam keadaan kering tanpa dikupas terlebih dahulu. Sesuai dengan data pengamatan pada bab I diketahui waktu pengolahan kopi dengan cara tradisional membutuhkan kurang lebih 100 menit (proses pengupasan + proses penyortiran). Data hasil pengujian dengan menggunakan alat ini dapat diketahui sebagai berikut :

Tabel 4. Tabel data pengujian dengan menggunakan alat rancang bangun

No	Berat kopi (kg)	Waktu Pengupasan (detik)		Biji kopi terkupas (kg)	
		Basah	Kering	Basah	Kering
1	1	5,5	7	0,89	0,97
2	1	5,4	6,6	0,94	0,96
3	1	5,4	7,2	0,92	0,97
Rata-rata	1	11,2	13,63	0,917	0,967

Setelah data pengujian diperoleh, maka persentase kualitas pengupasan alat ini dapat dihitung sebagai berikut:

1. Kualitas kopi

$$\%Kualitas = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Dimana:

a = massa kopi yang terkupas (kg)

b = massa kopi input (kg)

a. Untuk kopi basah

$$\text{Percobaan I} = \frac{0,98\text{kg}}{1\text{kg}} \times 100 = 89\%$$

$$\text{Percobaan II} = \frac{0,94\text{kg}}{1\text{kg}} \times 100 = 94\%$$

$$\text{Percobaan III} = \frac{0,92\text{kg}}{1\text{kg}} \times 100 = 92\%$$

b. Untuk kopi kering

$$\text{Percobaan I} = \frac{0,97\text{kg}}{1\text{kg}} \times 100 = 97\%$$

$$\text{Percobaan II} = \frac{0,96\text{kg}}{1\text{kg}} \times 100 = 96\%$$

$$\text{Percobaan III} = \frac{0,97\text{kg}}{1\text{kg}} \times 100 = 97\%$$

2. Waktu pengupasan untuk 10 kg

a. Untuk kopi basah, waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk mengupas 1 kg kopi adalah 5,4 detik. Jadi untuk mengupas 10 kg, maka waktu rata-rata yang dibutuhkan adalah 54 detik.

b. Untuk kopi kering, waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk mengupas 1 kg kopi adalah 6,93 detik. Jadi waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk mengupas 10 kg kopi adalah 69 detik.

## Pembahasan

Pada perancangan mesin pengupas kulit kopi ini, dirancang dengan kapasitas pengupasan yaitu 10 kg/menit. Perancangan dimulai dengan membuat gambar rancangan mesin sederhana, sesuai dengan cara kerja mesin yang diinginkan. Dimana biji kopi yang ditampung dalam bak penampungan akan disalurkan oleh pintumasuk kopi yang berputar, menyalurkan kopi ke pengupas. Di pengupas, kopi akan dikupas dengan cara digilas oleh putaran pengupas yang menyebabkan kopi bergesekan

dengan penggilas. Akibat gesekan itu, kulit kopi akan terkelupas, lalu kopi akan di teruskan ke saluran keluar. Setelah proses perancangan mesin dan cara kerjanya, kemudian dilanjutkan dengan mencari data awal melalui percobaan serta pencarian pustaka. Data awal itu yaitu massa jenis kopi, yang diperoleh melalui percobaan itu 610 kg/m<sup>3</sup>. Jumlah kopi tiap liter yang diperoleh sebesar 646 biji/L, serta berat rata-rata kopi yaitu 0,00094 kg/biji. Dengan mengetahui berat yang sesuai agar dalam satu menit dapat mengupas sebanyak 10 kg kopi, hingga diperoleh putaran pengupas yang sesuai yaitu 152 rpm. Begitu pula dengan pintu masuk kopi agar dapat menyalurkan sebanyak 10 kg kopi dalam satu menit maka pintu harus berputar sebanyak 63 kali dalam satu menit.

Sebelum dilakukan proses pengujian dengan cara menghitung waktu pengupasan serta kualitas pengupasan. Terlebih dahulu harus dilakukan penyetelan jarak antara pengupas dan penggilas. Caranya adalah dengan menjalankan mesin dan memasukkan biji kopi, lalu lihat hasilnya. Bila biji kopi yang keluar belum terkupas, artinya jarak pengupas dan penggilas terlalu lebar maka dilakukan penyetelan dengan memutar baut penyetel jarak. Apabila biji yang keluar hancur, maka jaraknya harus dilonggarkan kembali. Dari proses tersebut, diperoleh jarak pengupas dan penggilas yang baik sebesar 8 mm. kemudian dilakukan proses pengujian sesuai langkah yang telah ditentukan sebelumnya. Dari hasil pengujian diperoleh waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk mengupas 10 kg biji kopi basah, adalah 56 detik sedangkan untuk biji kopi yang telah dikeringkan sebelumnya adalah 68 detik. Untuk persentase kualitas pengupasan biji kopi, diperoleh kualitas pengupasan kopi basah rata-rata adalah 91% terkupas, dan untuk biji kopi yang telah dikeringkan kualitas pengupasannya 96% yang terkupas. Hal ini menunjukkan bahwa biji kopi yang telah dikeringkan akan lebih mudah untuk di kupas oleh mesin dibandingkan dengan kopi basah oleh karena pada kopi yang telah kering, kulit kopi tidak lagi melekat pada biji, serta kulit sudah mengering akan mudah pecah. Dari data di atas juga dapat dilihat bahwa untuk kopi basah kapasitas pengupasan 10 kg permenit dapat dicapai dimana untuk mengupas 10 kg kopi basah dibutuhkan waktu 54 detik, sedangkan untuk kopi kering kapasitas 10 kg permenit tidak



tercapai dimana untuk mengupas 10 kg kopi kering memerlukan waktu rata-rata 69 detik, hal ini dikarenakan jumlah biji kopi tiap 10 kg kopi kering lebih banyak dibandingkan jumlah biji tiap 10 kg kopi basah.

## Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian alat dan pengambilan data, maka disimpulkan bahwa:

1. Untuk menggerakkan mesin pengupas kulit kopi dengan kapasitas 10 kg per menit, dibutuhkan motor penggerak dengan daya  $P_m > 4,24$  Kw
2. Alat pengupas kulit daging buah kopi dapat meningkatkan prosentase biji kopi tanpa kulit daging buah dimana untuk kopi basah hingga 91% terkupas. Sedangkan untuk kopi kering hingga 96% terkupas.
3. Alat pengupas kulit buah kopi dapat mengefisienkan waktu pengolahan kopi tersebut. Dimana untuk mengupas 10 kg kopi basah, dibutuhkan waktu 54 detik dan untuk mengupas 10 kg kopi kering, waktu yang dibutuhkan adalah 69 detik.

## Daftar Pustaka

1. Anton M. Moeliono, 2002. Kamus Besar Bahasa Indonesia, PT. Balai Pustaka, Jakarta.
2. Anymous.2008.Pengolahan Kopi,pdf.
3. Darmawan Harsokusoemo. 2004. Pengantar Perancangan Teknik. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
4. Gatot Bintaro A. 2000. Dasar-dasar Pengerjaan Las. Kanisius, Jakarta.
5. <http://www.alprovugth.nl/webshop/groep/1119>.
6. <http://www.anakunhas.com/2010/02/cara-membaca-kode-bearing.html>
7. <http://www.awan05.com/2009/12/bantalan-bearing.html>.
8. [http://www.kampoengcoffee.com/artikel/pengolahan\\_basah.html](http://www.kampoengcoffee.com/artikel/pengolahan_basah.html).2010
9. <http://produk.fsr.d.itb.ac.id/wpcontent/upload/2011/03/pulley>.
10. <http://sekolahindustry.info/poros-i.html>.

11. Jack Stolk dan C.Kros, Hendarsin H. & Abdul Rachman A.,1986. Elemen Mesin Elemen Kontruksi Bangunan Mesin(Terjemahan). Erlangga, Jakarta.
12. Nieman G., Anton Budiman & Bambang Priambodo,1981. Elemen Mesin I (terjemahan). Erlangga, Jakarta.
13. Sato G., Takesi, 1983. Menggambar MesinStandar ISO. PT. Pradnya Paramitha, Jakarta.
14. Sularso dan Kyokatsu Suga.1987. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.