

## ANALISA DAYA SEBAGAI PENGGERAK PADA MESIN PENGGORENG KERUPUK PASIR SEMI-OTOMATIS DILENGKAPI PENGATUR SUHU

**Mohammad Rafi Syihabuddin**

D3 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail: [Syihabuddinrafi27@gmail.com](mailto:Syihabuddinrafi27@gmail.com)

**Agung Prijo Budijono**

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail: [agung-pbudijono@yahoo.co.id](mailto:agung-pbudijono@yahoo.co.id)

### Abstrak

Mesin penggoreng kerupuk pasir merupakan mesin yang diciptakan untuk mempermudah pekerjaan dalam menggoreng kerupuk dengan media pasir panas. Mesin penggoreng kerupuk pasir yang sudah ada di pasaran merupakan mesin penggoreng kerupuk dengan penggerak motor listrik dan ada pula yang masih digerakkan dengan penggerak manual. Kelemahan mesin yang sudah ada dipasaran adalah: terhentinya proses produksi bila listrik padam, pekerja mudah lelah, putaran *drum* tidak teratur, suhu penggorengan tidak terkontrol sehingga mempengaruhi kualitas dan produktivitas kerupuk. Dalam perencanaan mesin penggoreng kerupuk pasir semi otomatis dilengkapi pengatur suhu ini dimulai dari menentukan kapasitas mesin penggoreng kerupuk pasir semi otomatis, merancang mekanisme mesin yang digunakan, menghitung daya yang dibutuhkan, menentukan komposisi transmisi, mendesain gambar *detail* mesin penggoreng kerupuk pasir semi otomatis dilengkapi pengatur suhu. Berdasarkan hasil perhitungan dalam perencanaan mesin ini tersusun atas 1 (satu) buah motor listrik AC 0,5 hp 1400 rpm, 1 (satu) buah *gearbox* dengan rasio reduksi 1/10, jumlah gigi *sprocket* penggerak dan yang digerakkan masing-masing  $z_1=14$ ,  $z_2=45$ , rasio reduksi puli yang direncanakan  $i_{puli}=1,06$ , diameter poros  $n_2$  dan  $n_3$  masing-masing 37 mm dan 50 mm dengan bahan poros ST42, kecepatan putar *drum* penggorengan 41,05 rpm, daya yang dibutuhkan  $P=0,17$  hp, kapasitas alat yang didesain 60 kg/jam.

**Kata Kunci:** Analisa Daya, Penggerak Mesin, Pengatur Suhu.

### Abstract

The sand snack frying machine is a machine that was created to facilitate the work in frying a snack with hot sand. The sand snack frying machines that was already on the market are use electric motor as the engine and some are still driven by the drive manually. Weakness machines currently on the market are: cessation of the production process when the power goes out, the workers easily tired, the rotation of the drum disorganized, uncontrolled frying temperature thereby affecting the quality and productivity of snacks. In planning the fryer crackers sand semiautomatic include climate control starts from determining the capacity of the roaster machine crackers sand semi-automatic, designing the mechanism of the machine used, calculate the required power, determine the composition of the transmission, the design drawings detail fryer crackers sand semiautomatic include climate control. Based on the calculation in the planning of this machine is composed of 1 (one) AC electric motor 0,5 hp 1400 rpm, 1 (one) gearbox with reduction ratio 1/10, the number of gear drive and driven sprockets respectively  $z_1 = 14$ ,  $z_2 = 45$ , the ratio of the planned reduction pulleys  $i_{puli} = 1.06$ ,  $n_2$  and  $n_3$  shaft diameter respectively 37 mm and 50 mm with shaft materials ST42, the speed of the drum rotation is 41,05 rpm, the power required  $P = 0,17$  hp, a tool designed capacity of 60 kg / h.

**Keyword:** Power analysis, dual drive, temperature control

### PENDAHULUAN

Mesin penggoreng kerupuk pasir merupakan mesin yang diciptakan untuk mempermudah pekerjaan dalam menggoreng kerupuk dengan media pasir panas. Di era yang sudah maju sekarang ini telah banyak inovasi-inovasi baru untuk mempermudah kerja manusia serta meningkatkan efektifitas dan efisiensi kerja, salah satunya adalah diciptakannya mesin penggoreng kerupuk

pasir. Sesuai dari hasil *survey* yang penulis lakukan, mesin yang sudah ada dipasaran telah dilengkapi dengan *drum* penggorengan sebagai pengganti wajan dan engkol pemutar *drum* yang digunakan untuk memutar *drum* secara manual pada saat proses

Penggorengan seperti yang tampak pada gambar 1. Hal tersebut dinilai kurang efisien karena untuk memutar *drum* penggorengan diperlukan tenaga yang besar serta suhu disekitar juga panas (suhu tidak terkontrol) sehingga

menyebabkan pekerja mudah lelah, putaran *drum* tidak stabil, mempengaruhi kualitas dan produktivitas kerupuk tersebut.



Gambar 1. Penggorengan Kerupuk Pasir Penggerak Manual

Mesin penggoreng kerupuk pasir lainnya yang sudah beredar dipasaran adalah seperti yang tampak pada Gambar 1. dimana mesin tersebut sudah dilengkapi dengan motor listrik yang digunakan untuk memutar *drum* penggorengan sehingga pekerja tidak perlu memutar *drum* penggorengan secara *manual*. Namun hal tersebut masih dinilai kurang efektif karena proses produksi kerupuk pasir dapat terhenti ketika listrik padam.



Gambar 2. Penggorengan Kerupuk Pasir Penggerak Motor Listrik

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka dalam tugas akhir ini akan dibuat rancang bangun mesin penggoreng kerupuk pasir semi otomatis, namun dalam hal ini peneliti hanya membahas “**Analisa Daya Sebagai Penggerak Pada Mesin Penggoreng Kerupuk Pasir Semi-Otomatis Di-lengkapi Pengatur Suhu**”. Mesin ini dilengkapi motor listrik sebagai penggerak *drum* penampung pasir dan *drum* penggoreng kerupuk dan juga telah dilengkapi engkol pemutar *drum*, sehingga proses produksi kerupuk tidak terhenti pada saat listrik padam.

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah: (1) Menghitung daya dan menentukan motor penggerak, (2) Bagaimana komposisi transmisi dan komponen transmisi apa saja yang dibutuhkan?. (3) Bagaimana gambar detail mesin penggoreng kerupuk pasir semi otomatis?.

Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) mendapatkan daya dan motor yang digunakan, (2) mendapatkan komposisi transmisi dan komposisi transmisi yang digunakan, (3) menghasilkan desain gambar setiap komponen secara detail.

Manfaat dari penelitian ini adalah: (1) Dapat dijadikan bahan rujukan tentang sistem kontrol suhu untuk penelitian-penelitian selanjutnya. (2) Dapat dijadikan rujukan untuk menentukan spesifikasi penggerak utama pada mesin lainnya sesuai dengan daya dan kapasitas yang dibutuhkan. (3) Untuk dapat menambah pengetahuan tentang sistem kontrol suhu dan mengembangkan ilmu yang didapat baik teori maupun praktek selama belajar di Universitas Negeri Surabaya. (4) Untuk menghemat gas bahan bakar dengan menggunakan sistem kontrol suhu.

### METODE

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini langkah-langkah yang digunakan antara lain : (1) Menentukan kapasitas mesin penggoreng kerupuk pasir, (2) Merancang mekanisme Mesin, (3) Menghitung daya, (4) menentukan komposisi transmisi, (5) Mendesain gambar detail mesin penggoreng kerupuk pasir semi otomatis.

### Rancangan Penelitian



Gambar 3. Rancangan Penelitian

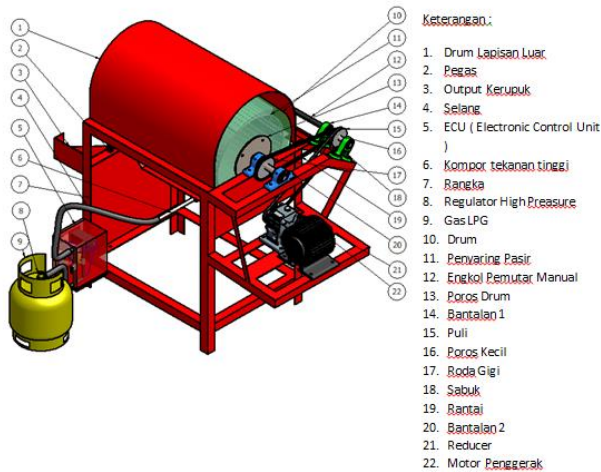
**Tempat Penelitian**

Tempat dilaksanakan penganalisaan untuk menganalisa Mesin Penggoreng Kerupuk Pasir Semi Otomatis yang dilengkapi Pengatur Suhu dilakukan di Bengkel Mulia Teknik dan Lab Mekatronika Universitas Negeri Surabaya.

Jenis penelitian ini merupakan penelitian untuk menentukan komponen penggerak utama yang akan digunakan pada mesin penggoreng kerupuk semi otomatis. Analisa berikut meliputi menentukan besar kapasitas motor listrik, jenis transmisi yang akan digunakan, serta menentukan jenis komponen penggerak lainnya yang akan digunakan berdasarkan beban yang diterima pada saat proses penggorengan.

**Skema perencanaan**

Skema perencanaan mesin penggoreng kerupuk pasir semi otomatis dilengkapi pengatur suhu dapat dilihat dari gambar, sebagai berikut:



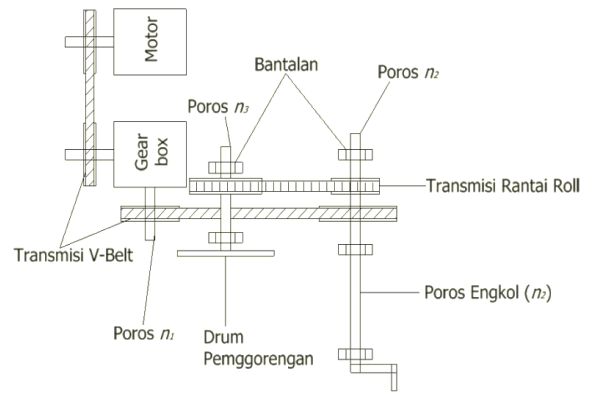
Gambar 4. Skema Perencanaan Mesin

• Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data awal dilakukan dengan mencari referensi dan melakukan pengamatan langsung pada pengusaha kerupuk pasir *home industry*. Referensi diambil dari buku-buku yang berhubungan dengan elemen mesin untuk pedoman penulisan Tugas Akhir.

• Perencanaan Mekanisme Mesin

Dalam perencanaan pembuatan mesin penggoreng kerupuk pasir semi otomatis yang dilengkapi pengatur suhu serta penganalisaan daya penggerak yang akan digunakan memerlukan mekanisme proses yang sangat kompleks. Setelah mendapat referensi dari berbagai sumber maka desain konsep sangat diperlukan dalam perencanaan mekanisme proses produksi seperti gambar dibawah ini:



Gambar 5. Mekanisme Mesin

• Perencanaan Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi mesin penggoreng kerupuk pasir yang sudah ada di pasaran bervariasi mulai dari 60 – 100 kg/jam. Pada mesin penggoreng kerupuk yang penulis rencanakan, memiliki kapasitas produksi sebesar 60kg/jam.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Perhitungan Torsi**

Jika diketahui data seperti pada gambar berikut:



Gambar 6. Penarikan Gaya Untuk Perhitungan Torsi

Maka:

$$T = F.d \tag{1}$$

$$T = 28,213 \text{ kg} \times 6,6 \text{ cm}$$

$$T = 186,2058 \text{ kg cm}$$

**Perhitungan Daya dan Pemilihan Motor**

Pada mesin yang sudah ada dipasaran didapatkan kecepatan putar mesin sebesar 30 rpm dan 50 rpm. Jika kecepatan putar mesin penggoreng kerupuk semi otomatis direncanakan sebesar 40 rpm, maka daya yang dibutuhkan dengan besar torsi yang direncanakan sebesar 186,2058 kg cm = 13,4682841 lb-ft dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$P(\text{hp}) = \frac{N(\text{rpm})T(\text{lbf} \cdot \text{ft})}{5252} \quad (2)$$

$$P(\text{hp}) = \frac{40(\text{rpm})13,4682841(\text{lbf} \cdot \text{ft})}{5252}$$

$$P(\text{hp}) = 0,102 \text{ hp dibulatkan menjadi } 0,1 \text{ hp}$$

$$P(\text{hp}) = 0,1(\text{hp}) \times 745,7(\text{watt} / \text{hp}) = 74,57 \text{ watt}$$

Jika efisiensi transmisi 88% maka daya yang dibutuhkan:

$$P = (100/88) \times 74,57(\text{watt})$$

$$P = 84,738 \text{ Watt} = 0,0847 \text{ kw}$$

Jika faktor koreksi untuk pemilihan daya motor yang dibutuhkan sebesar  $f_c = 1,5$  maka:

$$P_d = f_c P (\text{kw}) \quad (3)$$

$$P_d = 1,5 \times 0,0847 \text{ kw} = 0,12705 (\text{kw})$$

Jika 1 kw = 1,341 hp, maka 0,12705 kw x 1,341 hp/kw = 0,17 hp, maka dipilih motor listrik 0,5 hp dengan 1400 rpm. Apabila kecepatan putar mesin direncanakan sebesar 40 rpm maka besar rasio reduksi didapatkan sebesar 40 rpm/ 1400 rpm = 0,02857143 dibulatkan menjadi 0,03 = 3/100 sehingga kecepatan putar terpasang menjadi:

$$n_{(\text{terpasang})} = 1400 \text{ rpm} \times (1/33) \quad (4)$$

$$n_{(\text{terpasang})} = 42,42 \text{ rpm dibulatkan menjadi } 42 \text{ rpm}$$

Hal ini sudah dianggap memenuhi target kapasitas yang dikehendaki karena 42rpm > 40 rpm.

## Transmisi

### Gearbox

Jika kecepatan putar motor listrik yang dipilih sebesar 1400 rpm dengan besar daya 0,5 hp dan rasio reduksi gearbox direncanakan sebesar  $i = 1/10 = 0,1$ , dan puli yang digunakan untuk mentransmisikan kecepatan putar pada motor ke gearbox sebesar 1:1, maka besar kecepatan putar setelah direduksi dengan gearbox menjadi:

$$i = n_1 / n_{\text{motor}} \quad (5)$$

$$n_1 = i \times n_{\text{motor}}$$

$$n_1 = 0,1 \times 1400 \text{ rpm}$$

$$n_1 = 140 \text{ rpm}$$

### Rantai rol

Berdasarkan hasil survey yang kami lakukan di home industry kerupuk pasir Bu Yati di Krian, Sidoarjo diperoleh data sebagai berikut: (1) Jumlah gigi pada sproket kecil  $z_1 = 14$ , (2) Jumlah gigi sproket besar,  $z_2 =$

45, (3) Jarak bagi rantai Pitch ( $p$ ) = 12,7 mm, (4) Jarak sumbu sproket sebesar  $C = 370$  mm. Untuk menentukan besar diameter lingkaran jarak sproket penggerak yang digunakan dapat menggunakan persamaan berikut:

$$d_p = p / \sin(180^\circ / z_1) \quad (6)$$

$$d_p = 12,7 (\text{mm}) / \sin(180^\circ / 14)$$

$$d_p = 12,7 (\text{mm}) / \sin(12,857)$$

$$d_p = 12,7 (\text{mm}) / 0,22252$$

$$d_p = 57,07 (\text{mm})$$

Untuk menentukan besar diameter lingkaran jarak sproket yang digerakkan dapat menggunakan persamaan berikut:

$$D_p = p / \sin(180^\circ / z_2) \quad (7)$$

$$D_p = 12,7 (\text{mm}) / \sin(180^\circ / 45)$$

$$D_p = 12,7 (\text{mm}) / \sin(4)$$

$$D_p = 12,7 (\text{mm}) / 0,06976 = 184,05 (\text{mm})$$

Menentukan besar diameter naff maksimum untuk sproket penggerak:

$$d_{b\text{max}} = p \{ \cot(180^\circ / z_1) - 1 \} - 0,76 \quad (8)$$

$$d_{b\text{max}} = 12,7 \{ \cot(180^\circ / 14) - 1 \} - 0,76$$

$$d_{b\text{max}} = 12,7 \{ \cot(12,857) - 1 \} - 0,76$$

$$d_{b\text{max}} = 12,7 \{ 4,38134 - 1 \} - 0,76$$

$$d_{b\text{max}} = 12,7 \{ 3,38134 \} - 0,76$$

$$d_{b\text{max}} = 42,183 \text{ mm}$$

Menentukan besar diameter naff maksimum untuk sproket yang digerakkan:

$$D_{b\text{max}} = 12,7 \{ \cot(180^\circ / 45) - 1 \} - 0,76 \quad (9)$$

$$D_{b\text{max}} = 12,7 \{ \cot(4) - 1 \} - 0,76$$

$$D_{b\text{max}} = 12,7 \{ 14,30067 - 1 \} - 0,76$$

$$D_{b\text{max}} = 12,7 \{ 13,30067 \} - 0,76$$

$$D_{b\text{max}} = 168,1585 \text{ mm}$$

Menghitung besar rasio reduksi dari transmisi rantai rol dapat menggunakan persamaan berikut:

$$i_{\text{roll}} = D_p / d_p \quad (10)$$

$$i_{\text{roll}} = 184,05 \text{ mm} / 57,07 \text{ mm}$$

$$i_{\text{roll}} = 3,217$$

Jika kecepatan putar drum penggorengan direncanakan sebesar  $n_3 = 42$  rpm maka kecepatan putar pada poros engkol ( $n_2$ ) dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$i_{\text{roll}} = n_2 / n_3 \quad (11)$$

$$3,217 = n_2 / 42 \text{ rpm}$$

$$n_2 = 3,217 \times 42 \text{ rpm} = 135,114 \text{ rpm}$$

### Sabuk-V

Jika diameter puli kecil yang tersedia di pasaran sebesar  $d_p = 100$  mm, dan diameter puli besar sebesar  $D_p = 106$ , maka besar rasio reduksi transmisi puli dan sabuk-V adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}i_{puli} &= D_p / d_p \\i_{puli} &= 106 \text{ mm} / 100 \text{ mm} \\i_{puli} &= 1,06\end{aligned}$$

Jika rasio reduksi puli didapatkan sebesar  $i_{puli} = 1,06$ , maka putaran poros  $n_2$  berubah menjadi:

$$\begin{aligned}i_{puli} &= n_1 / n_2 \\1,06 &= 140 \text{ rpm} / n_2 \\n_2 &= 140 \text{ rpm} / 1,06 = 132,07 \text{ rpm}\end{aligned}$$

Jika kecepatan putar poros  $n_2 = 132,07$  rpm, maka kecepatan putar *drum* penggorengan  $n_3$  menjadi:

$$\begin{aligned}i_{roll} &= n_2 / n_3 \\3,217 &= 132,07 \text{ rpm} / n_3 \\n_3 &= 132,07 \text{ rpm} / 3,217 \\n_3 &= 41,05 \text{ rpm}\end{aligned}$$

Hal ini dianggap masih aman karena kecepatan putar  $n_3$  lebih besar dari kecepatan yang direncanakan sesuai dengan kapasitas yang direncanakan  $41,05 \text{ rpm} > 40$  rpm.

### Poros

Pada sistem transmisi mesin penggoreng kerupuk pasir semi otomatis terdapat dua poros yang harus direncanakan, dimana masing-masing poros tersebut adalah poros  $n_2$  dan poros  $n_3$ . Jika bahan poros yang diambil adalah ST42 dengan kekuatan tarik sebesar  $42 \text{ kg/mm}^2$ , maka untuk merencanakan diameter poros dapat menggunakan persamaan berikut:

$$d_s = \left[ \frac{5,1}{\tau} \sqrt{(K_m M_{lentur})^2 + (K_t M_{puntir})^2} \right]^{\frac{1}{3}} \quad (12)$$

Berdasarkan persamaan di atas maka didapat kan besar poros  $n_2$  dan  $n_3$  masing-masing sebesar 37 mm dan 50 mm.

## PENUTUP

### Simpulan

Dari hasil perhitungan dalam perencanaan mesin penggoreng kerupuk pasir semi otomatis didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 1. Spesifikasi Motor Listrik yang Digunakan

| Daya   | Volatge | No Load Speed |
|--------|---------|---------------|
| 0,5 hp | 220 V   | 1400 rpm      |

*Gearbox* dengan ratio reduksi sebesar 1/10

Tabel 2. Transmisi Puli dan Sabuk-V yang Digunakan

| Nama Komponen | Data yang Diperoleh   | Nominal               |
|---------------|---|-----------------------|
| Puli kecil    | Diameter Puli $d_p$   | 100 mm                |
| Puli Besar    | Diameter Puli $D_p$   | 106 mm                |
| Sabuk V       | 1. Tipe 3V 375<br>2. Panjang keliling Sabuk<br>3. Jarak antar poros $n_2$ | -<br>953 mm<br>315 mm |

Tabel 3. Spesifikasi Transmisi Rantai Rol yang Digunakan

| Komponen      | Data yang Diperoleh                                  | Nominal                      |
|---------------|--|------------------------------|
| Sproket Kecil | 1. Diameter jarak lingkaran $d_p$                    | 57,07 mm                     |
|               | 2. Diameter maksimum naff $d_{bmax}$                 | 42,183 mm                    |
|               | 3. Jumlah gigi $z_1$                                 | 14                           |
| Sproket Besar | 1. Diameter jarak lingkaran $D_p$                    | 184,05 mm                    |
|               | 2. Diameter maksimum naff $D_{bmax}$                 | 168,158 mm                   |
|               | 3. Jumlah gigi $z_2$                                 | 45                           |
| Rantai roll   | 1. Panjang rantai roll<br>2. Jarak sumbu antar poros | 89 mata rantai<br>350,153 mm |

Tabel 4. Spesifikasi Poros yang Digunakan

| Diameter Poros | Diameter Terhitung (mm) | Diameter yang Ditetapkan (mm) | Bahan Poros |
|----------------|-------------------------|-------------------------------|-------------|
| $n_2$          | 36,819                  | 37                            | ST 42       |
| $n_3$          | 50,431                  | 50                            | ST 42       |

### Saran

Saran yang dapat penulis berikan untuk berdasarkan hasil laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- Diharapkan penelitian dapat dilanjutkan dengan menganalisa pengaruh kecepatan putar *drum*

penggorengan terhadap hasil penggorengan kerupuk pasir.

- Diharapkan penelitian dapat dilanjutkan dengan menganalisa pengaruh pasir yang digunakan sebagai media penggorengan terhadap kecepatan penghantar suhu penggorengan dan kualitas hasil kerupuk yang dihasilkan.
- Diharapkan penelitian dapat dilanjutkan dengan meneliti jarak kompor ke *drum* penggorengan dan model kompor yang digunakan terhadap panas penggorengan yang dihasilkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- BETHEL JAYA. *Essen Electro Motor 1 Phase 220V*. <http://betheljaya.indonetwork.co.id/-/2634095/essen-electro-motor-1-phase-220v.htm>, 24 Mei 2015.
- Conversions of Measurement. *Convert lb ft to kg mm*. <http://www.convertunits.com/from/lbs+ft/to/kg+mm>, 4 Juni 2015.
- Desain Sistem Kontrol (2013). *Menghitung Arus, Daya, Kecepatan Putar, dan Torsi Motor Listrik*. <http://trikuenidesainsistem.blogspot.com/2013/09/Menghitung-Arus-Motor-AC.html>, 16 April 2015.
- HUZHOU DEHE MACHINERY CO.,LTD. *Taper Bore or Straight V-belts Pulley*, [http://dehesprocket.en.alibaba.com/product/514790988200140992/Taper\\_Bore\\_Or\\_Straight\\_V\\_Belt\\_Pulleys.html](http://dehesprocket.en.alibaba.com/product/514790988200140992/Taper_Bore_Or_Straight_V_Belt_Pulleys.html), 24 Mei 2015.
- Instructable. *How to Draw a Sprocket Gear*. <http://www.instructables.com/id/How-to-Draw-a-Sprocket-Gear/>, 27 Juli 2015.
- Kristanto Agus (2010). *Perancangan mesin penggoreng kerupuk pasir kapasitas 60kg/jam*. [http://www.researchgate.net/publication/50414525\\_PERANCANGAN\\_MESIN\\_PENGGORENG\\_KERUPUK\\_PASIR\\_KAPASITAS\\_60\\_KgJAM](http://www.researchgate.net/publication/50414525_PERANCANGAN_MESIN_PENGGORENG_KERUPUK_PASIR_KAPASITAS_60_KgJAM), 16 April 2015.
- L. Mott, Robert. 2009. *Elemen-Elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis Buku 1*. PENERBIT ANDI.
- L. Mott, Robert. 2009. *Elemen-Elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis Buku 2*. PENERBIT ANDI.
- MiSUMi MECH LAB (2014). *Sizing TimingBelts and Pulley*. <http://blog.misumi-usa.com/sizingtimingbelts-and-pulleys/>, 29 Juli 2015.
- Numberfactory. *Torque Conversions*, [http://www.numberfactory.com/nf\\_torque.html](http://www.numberfactory.com/nf_torque.html), 24 Mei 2015.
- Otodidak Pembelajaran Seumur Hidup (2012). *Konversi Pound (LBS) ke kg*, <http://belajar-otodidak.blogspot.com/2012/06/konversi-pound-lbs-ke-kg.html>, 22 Mei 2015.
- SINELECTRONIC.(2012). *Pengertian dan Cara Kerja Motor Listrik*. <http://sinelectronic.blogspot.com/-/2012/01/pengertian-dan-cara-kerja-motor-listrik.html>, 21 Februari 2015.
- Sularso, Kiyokatsu Suga. 2004. *Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: P.T. PRADNYA PARAMITA.
- Warju, S.pd, S.T., M.T.. *PENGUJIAN PERFORMA MESIN KENDARAAN BERMOTOR*, PENERBIT UNESA UNIVERSITY PRESS.
- WIKIPEDIA Ensiklopedia Bebas (25 Maret 2015). *Kerupuk*, <http://id.wikipedia.org/wiki/Kerupuk>, 19 April 2015.
- WIKIPEDIA The Free Encyclopedia (2015). *Sprocket*. <https://en.wikipedia.org/wiki/Sprocket>, 27 Juli 2015.