

ANALISIS KEBUTUHAN ENERGI PROSES PENGGILINGAN KEDELAI DENGAN PENGGERAK MESIN DIESEL DAN MOTOR LISTRIK PADA INDUSTRI TAHU

Sartono Putro

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A.Yani Tromol PosI Pabelan Surakarta

sartono_putro@ums.ac.id

ABSTRAK

Penggunaan teknologi di industri tahu masih mempunyai tingkat keborosan energi yang cukup tinggi Selama ini pada industri tahu dalam proses penggilingan kedelai menggunakan mesin diesel dan motor listrik. Tetapi manajemen energi yang digunakan belum efektif, sehingga perlu diadakan pengkajian ulang tentang konsumsi energinya.

Penelitian ini dilakukan dengan menganalisa kebutuhan bahan bakar, beban oli, daya dan energi untuk proses produksi penggilingan kedelai hingga menjadi sari dari tahu dengan variabel motor listrik dan motor diesel. Sampel didapatkan dari UKM industri tahu dengan 5 UKM menggunakan motor listrik dan 5 UKM menggunakan motor diesel.

Dari penelitian didapatkan bahwa penggunaan motor listrik sebagai penggerak penggiling kedelai lebih murah biaya penggilingannya dibandingkan dengan penggerak mesin diesel. Selain itu, penggunaan mesin penggiling kedelai yang berdaya besar lebih boros konsumsi bahan bakarnya daripada penggerak penggiling kedelai yang berdaya kecil.

Kata kunci : industri tahu, motor listrik, motor diesel, bahan bakar, daya, beban oli

PENDAHULUAN

Di Indonesia kebanyakan pelaku bisnis adalah UKM (Usaha Kecil Menengah). Untuk kelangsungan usaha, UKM selayaknya bisa mengantisipasi dan turut peduli dengan resiko-resiko dari fenomena krisis energi yang akan terjadi di masa depan. Para pelaku UKM harus mengoptimalkan penggunaan energi yang masih ada.

Masih banyak sekali teknologi yang masih mempunyai tingkat keborosan energi yang cukup tinggi diantaranya adalah industri tahu. Selama ini pada industri tahu dalam proses penggilingan kedelai menggunakan mesin diesel dan motor listrik. Tetapi manajemen energi yang digunakan belum efektif, sehingga perlu diadakan pengkajian ulang tentang konsumsi energinya

TUJUAN PENELITIAN

1. Mengetahui kebutuhan bahan bakar proses penggilingan kedelai menggunakan mesin diesel.
2. Mengetahui kebutuhan energi pada proses penggilingan kedelai menggunakan motor listrik.
3. Mengetahui perbandingan bahan bakar (solar dan listrik PLN) yang digunakan pada mesin diesel dan motor listrik.

BATASAN MASALAH

1. Penggilingan kedelai menggunakan mesin diesel dan motor listrik
2. Bahan bakar untuk penggilingan kedelai menggunakan mesin diesel dan motor listrik

TINJAUAN PUSTAKA

Bahan bakar didefinisikan sebagai sumber energi bagi benda kerja. Secara umum untuk mendeteksi adanya besarnya energi yang dimiliki oleh suatu benda kerja yaitu dengan mengukur energi yang dihasilkan benda kerja tersebut. Jika konsumsi bahan bakarnya tinggi maka energi yang dihasilkan oleh benda kerja sangat besar, begitu juga sebaliknya. Jika konsumsi bahan bakarnya rendah maka energi yang dihasilkannya kecil

Penggiling kedelai dibedakan menjadi 2 macam, yaitu :

1. Mesin diesel [1]

Mesin diesel adalah motor bakar torak yang terjadi karena proses penyalaan campuran bahan bakar sendiri. Bahan bakar disemprotkan kedalam silinder yang berisi udara dengan temperatur dan tekanan yang tinggi.



Gambar 1. Mesin diesel

Dengan menggunakan pendekatan konsumsi bahan bakar didapatkan rumus untuk menghitung biaya total penggilingan setiap kg kedelai :

- a. Rumus perhitungan penggunaan bahan bakar tiap kg kedelai

$$BB_{\text{tiap kg}} = \frac{BB_{\text{total}}}{KP} \quad (1)$$

Keterangan :

$BB_{\text{tiap kg}}$ = Bahan bakar (liter/kg)

BB_{total} = Bahan bakar total (liter)

KP = Kapasitas produksi (kg)

Jadi untuk biaya bahan bakar setiap kg penggilingan adalah :

$$b_{BB_{\text{tiap kg}}} = BB_{\text{tiap kg}} \times \text{harga tiap liter solar (Rupiah)} \quad (2)$$

- b. Rumus perhitungan beban oli setiap kg kedelai

$$b_{\text{oli}} = \frac{Bo}{t \times KP} \quad (3)$$

Keterangan :

b_{oli} = Beban oli (liter/kg)

Bo = Kebutuhan oli setiap pergantian berkala (liter)

KP = kapasitas produksi (kg)

t = waktu penggilingan (jam)

Jadi untuk biaya beban oli setiap kg penggilingan adalah:

$$b_{b_{\text{oli}}} = b_{\text{oli}} \times \text{harga tiap liter oli (Rupiah)} \quad (4)$$

c. Rumus biaya total penggilingan setiap kg kedelai

$$B_{\text{total tiap kg}} = bBB_{\text{tiap kg}} + bb_{\text{oli}} \quad (5)$$

Keterangan

$B_{\text{total tiap kg}}$ = Biaya total penggilingan (Rupiah/kg)

$bBB_{\text{tiap kg}}$ = Bahan bakar setiap kg (Rupiah/kg)

bb_{oli} = Beban oli setiap kg (Rupiah/kg)

2. Motor listrik [2,3]

Motor listrik bekerja mengubah energi listrik dari sumber listrik PLN menjadi gerakan mekanik.



Gambar 2. Motor listrik

Daya listrik adalah ukuran untuk menyatakan banyaknya energi listrik yang telah dipakai setiap detik. Dalam menghitung daya yang dihasilkan oleh motor listrik dapat dihitung dengan rumus :

$$P = V \times I \quad (6)$$

Keterangan :

P = Daya listrik (Watt)

V = Tegangan listrik (Volt)

I = Kuat arus (Ampere)

Energi listrik adalah suatu energi yang dihasilkan sebanding dengan besar tegangan listrik, kuat arus dan waktu. Untuk mencari besarnya energi listrik yang digunakan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$W = V \times I \times t \quad (7)$$

Keterangan :

W = Energi listrik (KWh)

V = Tegangan listrik (Volt)

I = Arus listrik (Ampere)

t = Waktu yang digunakan (hour)

Dari rumus diatas dapat dihitung kebutuhan energi setiap kg penggilingan

$$W_{\text{tiap kg}} = \frac{W}{KP} \quad (8)$$

Keterangan :

$W_{\text{tiap kg}}$ = Energi listrik (KWh/kg)

W = Energi listrik (KWh)

KP = kapasitas produksi (kg)

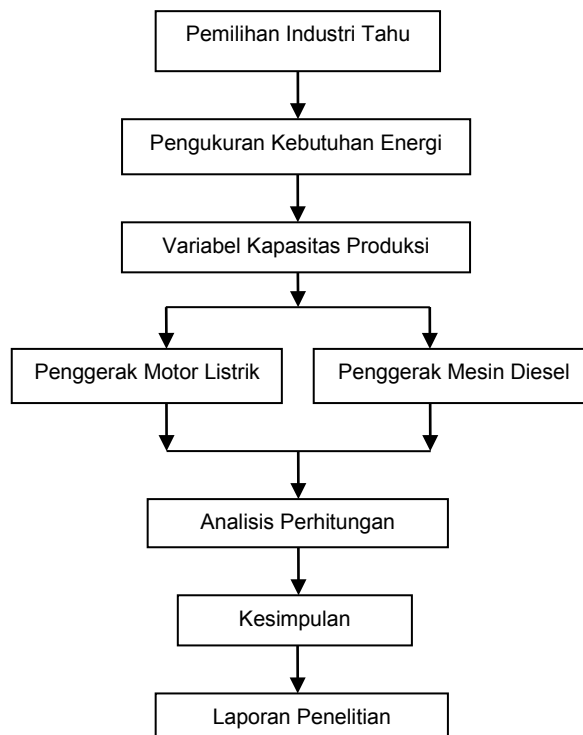
Penelitian Terdahulu

Murnianto (2008) [4], dalam penelitiannya tentang Pengaruh Putaran Mesin Penggerak Dan Mesin Pengupas Kulit Gabah Yanmar HW 60 AN Terhadap Kualitas Penggilingan Dan Efisiensi Pemakaian Bahan Bakar, yang menyatakan bahwa mesin diesel Ratna R 130 H penggerak mesin penggiling Yanmar HW 60 AN dengan pembebanan putaran penggiling sebesar 1200rpm, didapatkan efisiensi pemakaian bahan bakar pada putaran mesin 1100 rpm sebesar 0,0491 kg/jam hp.

Menurut Wawan Riyanto (2006) [5], dalam penelitiannya tentang Analisa Kekuatan Mesin Pencetak Bakso yang menyatakan bahwa mesin pencetak bakso yang dibuat menggunakan motor listrik sebagai penggerak dengan daya 0,5 HP dan putarannya 1420 rpm dapat menghasilkan 60 biji bakso.

METODE PENELITIAN

Untuk mempermudah penelitian ini, maka dibuat rangkaian diagram alir penelitian seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 3. Bagan alir rancangan penelitian

Bahan dan Alat

1. Bahan yang digunakan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah

- kedelai digunakan untuk membuat bubur kedelai dan seterusnya diproses sehingga menjadi tahu.
- Air digunakan untuk proses perendaman, penggilingan kedelai

2. Alat yang digunakan

- Hand Tachometer digunakan untuk mengukur putaran mesin



Gambar 4. Hand Tachometer

- b. Stopwatch STOP TIMER untuk mengukur waktu penggilingan yang dilakukan oleh mesin penggiling



Gambar 5. Stopwatch

- c. Timbangan CAMRY dengan kapasitas berat maksimal 120 Kg digunakan untuk mengukur berat kedelai.



Gambar 6. Timbangan

- d. Clampmeter LEM LH 1060 MADE IN CHINA digunakan untuk mengukur tegangan listrik (Volt) dan arus listrik (*Amphere*) pada motor listrik.



Gambar 7. Clampmeter

Sampel Penelitian

1. Pabrik yang menggunakan penggerak penggiling dengan mesin diesel

Tabel 1. Jumlah sampel pabrik yang berpenggerak mesin diesel

No	Pemilik	Jenis mesin diesel	Kapasitas produksi	Waktu giling (jam)
1	Siswanto	Baikuta R180, 8,4HP,2600 rpm	80 kg	1,28

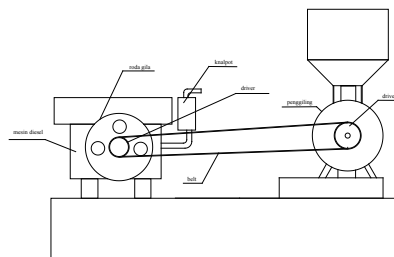
2	Supangat	Yanmar TS 60,8 HP, 2500 rpm	80 kg	1,31
3	Lestari	Daifung, 13,2 HP, 2000 rpm	56 kg	0,95
4	Tukimin	Amec S 195,12 HP, 2200 rpm	96 kg	1,53
5	Heru S.	Yanmar, 8 HP, 2500 rpm	147 kg	1,65

2. Pabrik yang menggunakan penggerak penggiling dengan motor listrik

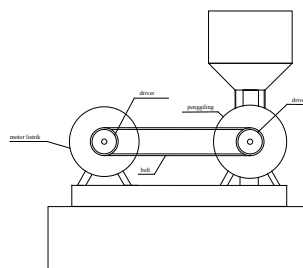
Tabel 2. Jumlah sampel pabrik yang berpenggerak motor listrik

No	Pemilik	Jenis motor listrik	Kapasitas produksi	Waktu giling (jam)
1	Wiyono	YL 90 L-4, 2 HP, 1440 rpm	89 kg	2,38
2	Hadi S.	100 L2-4, 1 HP, 1400rpm	140 kg	3,43
3	Sunarjo	YC 112-4, 3 HP, 1430 rpm	240 kg	5,16
4	Yuliatun	JY 2A-4, 1HP, 1420 rpm	80 kg	1,83
5	Paryanto	JY 2A-4, 1 HP, 1420 rpm	64 kg	1,37

Instalasi Penelitian



Gambar 8. Penggiling kedelai dengan penggerak mesin diesel



Gambar 9. Penggiling kedelai dengan penggerak mesin diesel

Jalannya Penelitian

Pertama kali yang harus dilaksanakan adalah mempersiapkan alat-alat, kemudian mengukur jumlah konsumsi bahan bakar mesin diesel dan motor listrik.

Analisis Data

Data dianalisis dengan cara menghitung jumlah kebutuhan bahan bakar mesin diesel dan menghitung energi listrik yang dihasilkan motor listrik.

HASIL DAN ANALISIS

1. Hasil analisis data

Tabel 3. Perhitungan total biaya penggilingan tiap kg kedelai

Sampel ke-	Bahan bakar (Rp)	Beban biaya oli (Rp)	Total biaya penggilingan (Rp)
1	84,14	6,25	90,39
2	78,75	7,29	86,04
3	96,30	10,41	106,71
4	93,60	7,09	100,09
5	76.50	5,95	82,45

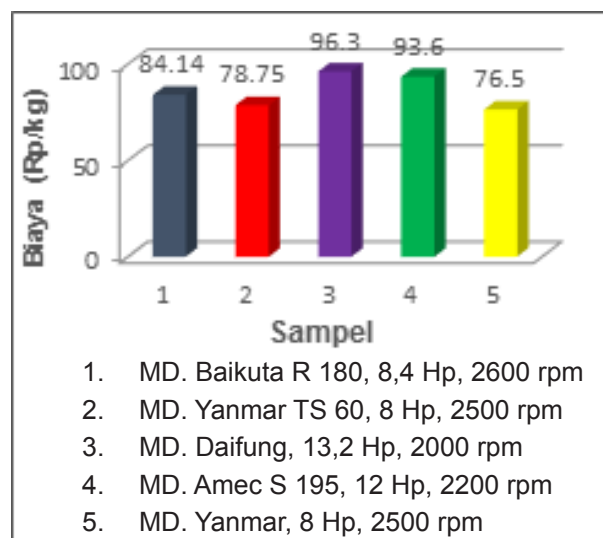
Tabel 4. Harga giling tiap 1 kg kedelai dalam Rupiah

Sampel ke-	Daya (watt)	Energi (KWh)	Harga energi tiap kg (Rp)
1	1379	3,28	33,76
2	696,5	2,39	17,18
3	2068,5	10.67	44,88
4	686	1,25	15,47
5	686	0,93	14,76

2. Pembahasan

a. Mesin diesel

1. Pembahasan konsumsi bahan bakar untuk proses penggilingan setiap kg kedelai

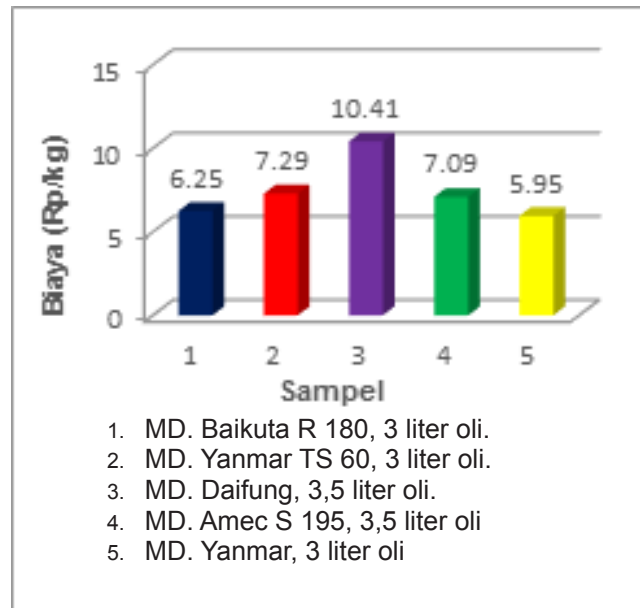


Gambar 10. Konsumsi bahan bakar pada penggilingan

Dari gambar diatas, menunjukkan bahwa konsumsi bahan bakar penggilingan kedelai yang paling rendah adalah sampel 5 dengan biaya Rp 76,5 untuk tiap kg kedelai. Dan konsumsi bahan bakar penggilingan kedelai yang paling tinggi ditunjukkan pada

sampel 3 dengan harga Rp 93,3 untuk tiap kg kedelai.

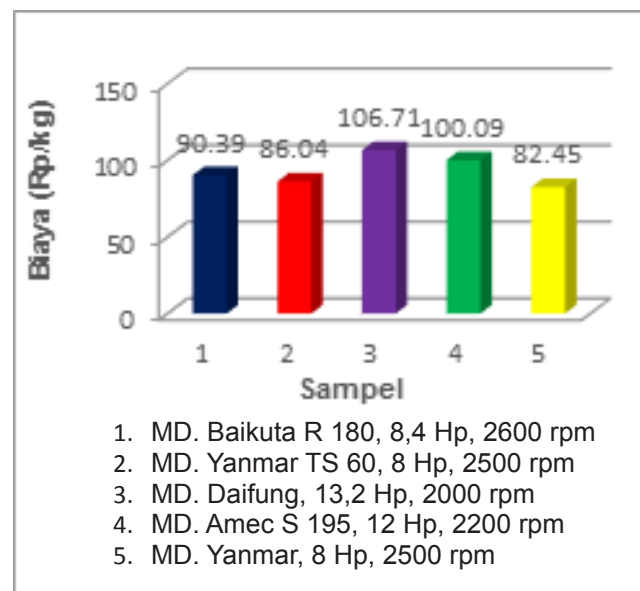
2. Pembahasan beban oli mesin untuk proses penggilingan setiap kg kedelai



Gambar 11. Biaya pergantian oli untuk setiap kg penggilingan

Dari gambar diatas, menunjukkan bahwa biaya pergantian oli mesin diesel yang paling rendah adalah sampel 5 dengan biaya Rp 5,95 untuk tiap kg kedelai. Dan biaya pergantian oli yang paling tinggi pada sampel 3 dengan biaya penggilingan Rp 10,41 untuk tiap kg kedelai.

3. Pembahasan biaya penggilingan yang digunakan untuk menggiling setiap kg kedelai



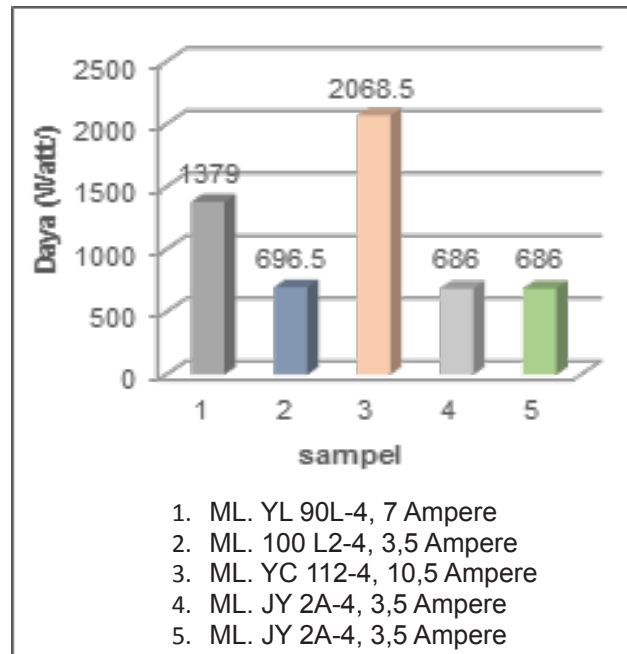
Gambar 12. Biaya total penggilingan untuk setiap kg kedelai

Dari gambar diatas, menunjukkan bahwa biaya penggilingan kedelai yang mencakup biaya bahan bakar dan biaya oli tiap kg yang paling hemat adalah sampel 3 dengan biaya

total Rp 82,45, dan yang paling banyak mengeluarkan biaya untuk penggilingan kedelai ditunjukkan pada sampel 3 dengan biaya total Rp 106,71.

b. Motor listrik

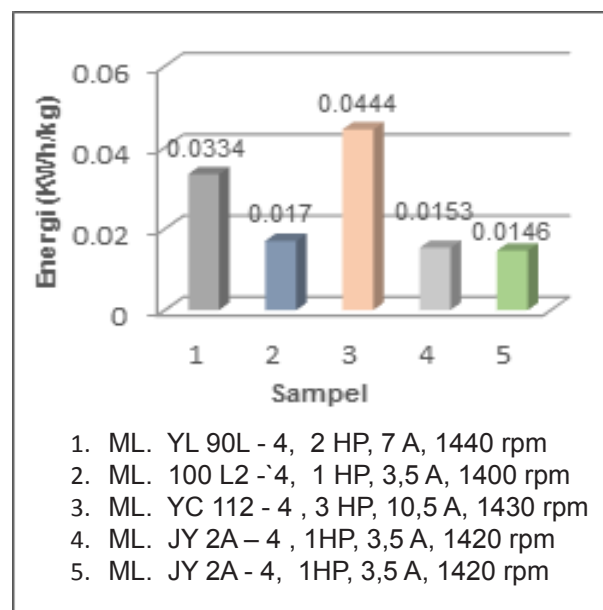
1. Pembahasan daya yang dihasilkan motor listrik.



Gambar 13. Besar daya yang dihasilkan motor listrik penggiling kedelai.

Dari gambar diatas, menunjukkan bahwa pemakaian motor listrik yang berdaya kecil adalah sampel 4 dan sampel 5 dengan daya 686 watt. Dan pemakaian daya yang paling besar ditunjukkan pada sampel 3 dengan daya 2068,5 watt.

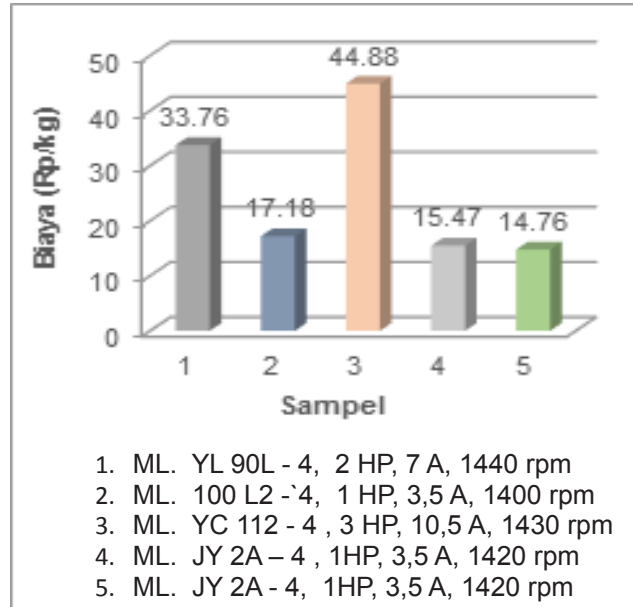
2. Pembahasan energi yang dihasilkan motor listrik.



Gambar 14. Besar energi untuk setiap kg kedelai yang dihasilkan motor listrik penggiling kedelai.

Dari gambar sebelumnya tentang daya motor listrik, didapatkan data energi untuk penggilingan tiap kg kedelai dengan menggunakan motor listrik. Maka pada gambar diatas didapat energi yang paling kecil untuk penggilingan kedelai adalah sampel 5 dengan besar energi 0.0146 KWh. Dan untuk enrgi yang paling besar adalah sampel 3 dengan besar energi 0,0444 KWh.

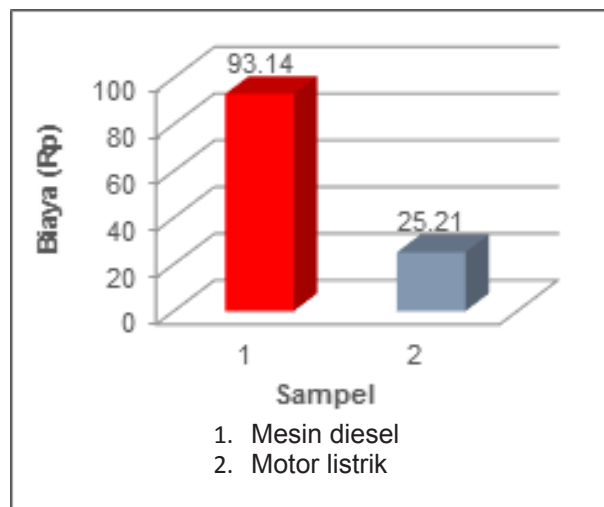
3. Pembahasan biaya penggilingan yang digunakan untuk menggiling setiap kg kedelai.



Gambar 15. Tingkat biaya penggilingan tiap kg kedelai dengan motor listrik.

Dari gambar diatas, menunjukkan bahwa biaya penggilingan untuk tiap kg kedelai dengan motor listrik yang paling hemat adalah sampel 5 dengan biaya Rp14,76 per kg kedelai. Dan biaya penggilingan yang paling boros adalah sampel 3 dengan biaya Rp 44,88 tiap kg kedelai.

c. Perbandingan biaya penggilingan mesin diesel dan motor listrik



Gambar 10. Perbandingan biaya penggilingan setiap kg kedelai antara mesin diesel dengan motor listrik

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa konsumsi energi proses penggilingan kedelai yang paling hemat adalah menggunakan motor listrik dibandingkan dengan mesin diesel.

PENUTUP

1. Kesimpulan

- a. Penggunaan motor listrik sebagai penggerak penggiling kedelai lebih murah biaya penggilingannya dibandingkan dengan penggerak mesin diesel.
- b. Penggunaan mesin penggiling kedelai yang berdaya besar lebih boros konsumsi bahan bakarnya daripada penggerak penggiling kedelai yang berdaya kecil.

2. Saran

- a. Untuk perencanaan sebuah penggiling kedelai terlebih dahulu memahami tentang prinsip dari konversi energi mekanik.
- b. Dalam merencanakan sebuah penggiling kedelai lebih baik memakai motor listrik yang berdaya kecil agar biaya penggilingannya lebih murah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arismunandar W, 2004, *Motor Diesel Putaran Tinggi*. Pradnya Paramita: Jakarta.
- [2] Sidik, 2008, “*Energi Dan Daya Listrik*” 11 november 2008. Diakses 04 Februari 2010, dari <http://wahab.blog.dada.net>.
- [3] Zuhail, 1995, *Dasar Teknik Tenaga Listrik Dan Elektronika Daya*, Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- [4] Murnianto, 2008, *Pengaruh Putaran Mesin Penggerak Dan Mesin Pengupas Kulit Gabah Yanmar HW 60 AN Terhadap Kualitas Penggilingan Dan Efisiensi Pemakaian Bahan Bakar*, Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Surakarta: Surakarta.
- [5] Riyanto W, 2006, *Analisa Kekuatan Mesin Pencetak Bakso*, Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Surakarta: Surakarta.