



JURNAL SUTET

Volume 6 - Nomor 2

Juni - Desember 2016

ISSN : 2356-1505

PEMBATAS KECEPATAN MAKSIMUM PADA KENDARAAN MENGGUNAKAN RPM MOTOR DC DENGAN SISTEM PERINGATAN SMS

Syarif Hidayat; M. Iqbal Harish

PELAKSANAAN MANAJEMEN PEMELIHARAAN GARDU DISTRIBUSI

Nurmiati Pasra; Permata Putri Ruswandi

PERBANDINGAN EFISIENSI ENERGI DAN BIAYA PADA KOMPOR INDUKSI TERHADAP KOMPOR LISTRIK DAN KOMPOR GAS

Aas Wasri Hasanah; Oktaria Handayani

IMPLEMENTASI DAN PENGUKURAN *LONG TERM EVOLUTION* (LTE) DI JAKARTA DAN SEKITARNYA

Muchamad Nur Qosim

PENGELOLAAN MANAJEMEN RESIKO DI TENGAH PERUBAHAN MODEL BISNIS TELEKOMUNIKASI

Firman Fauzi

STUDI KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK AKIBAT PENGARUH *DISTRIBUTED GENERATION* (DG)

Christine Widyastuti

PENGUJIAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI TIGA FASA

Novi Gusti Pahiyanti; Sigit Sukmajati

FILAMEN LAMPU INCANDESCENT SEBAGAI DETEKSI KEBOCORAN ALIRAN UDARA

Tasdik Darmana; Dery Risky



9 772356 150005

SEKOLAH TINGGI TEKNIK - PLN (STT-PLN)

JURNAL SUTET

VOL. 6

NO. 2

HAL. 1-70

JUNI - DESEMBER 2016

ISSN : 2356-1505

PERBANDINGAN EFISIENSI ENERGI DAN BIAYA PADA KOMPOR INDUKSI TERHADAP KOMPOR LISTRIK DAN KOMPOR GAS

Aas Wasri Hasanah¹⁾, Oktaria Handayani²⁾

Teknik Elektro, STT PLN

¹⁾aas.wasri@gmail.com

²⁾octa.handa@gmail.com

Abstract : *The stove is cooking tool that can generate high heat and the household items that have become a major necessity for every human being. Leaving aside the traditional stove that has been rarely used in Indonesia, there are several types of stoves based on a source of heat that is used at present, namely a gas stove (using gas), electric cooker (using current listrik) and induction cookers (using an electric current). After testing to determine the efficiency and heating costs by as much as 1liter water until it reaches its boiling temperature, showed that the induction hob (1200W) have high efficiency and better cost than gas stove that is equal (74.03% / 38.55%), (Rp152,56 / US \$ 161.25). Similarly, when compared with electric stove at the same great power 600W, induction cooker efficiency and better cost anyway, namely (67.24% / 56.29%), (Rp167,93 / US \$ 200.64). In terms of security, the induction cooker has a security level that is very nice and friendly to the environment when compared with a gas stove that many lead to fires and even explosions if the wrong in the procedure user and to the type of electric stoves also have a level of security as well as the induction cooker, but requires delay time to preheat so it takes a long time for the heating process. From these test results it can be said that the induction cooker is better when compared to other types of stoves.*

Keywords: *induction cooker, electric stove, Stove efficient*

Abstrak : *Kompore adalah alat masak yang dapat menghasilkan panas tinggi dan merupakan perlengkapan rumah tangga yang sudah menjadi kebutuhan utama bagi setiap manusia. Mengesampingkan kompor tradisional yang sudah jarang digunakan di Indonesia, terdapat beberapa jenis kompor berdasarkan sumber penghasil panas yang digunakan pada saat ini yaitu kompor gas (menggunakan gas), kompor listrik (menggunakan arus listrik) dan kompor induksi (menggunakan arus listrik). Setelah dilakukan pengujian untuk mengetahui efisiensi dan biaya dengan memanaskan air sebanyak 1liter hingga mencapai temperatur didihnya, didapatkan hasil bahwa kompor induksi (1200W) memiliki efisiensi dan biaya yang lebih baik dari kompor gas yaitu sebesar (74,03 % / 38,55 %), (Rp152,56 / Rp 161,25). Sama halnya jika dibandingkan dengan kompor listrik pada daya yang sama besar 600W, kompor induksi memiliki efisiensi dan biaya yang lebih baik pula yaitu (67,24 % / 56,29 %), (Rp167,93 / Rp 200,64). Dari segi keamanan, kompor induksi memiliki tingkat keamanan yang sangat baik dan ramah terhadap lingkungan jika dibandingkan dengan kompor gas yang banyak mengakibatkan kebakaran bahkan ledakan apabila salah dalam prosedur pemakaiannya, untuk jenis kompor listrik juga memiliki tingkat keamanan yang sama baiknya dengan kompor induksi, tetapi memerlukan delay waktu untuk pemanasan awal sehingga memerlukan waktu yang cukup lama untuk proses pemanasan. Dari hasil pengujian tersebut dapat dikatakan bahwa kompor induksi lebih baik jika dibandingkan dengan jenis kompor lainnya.*

Kata kunci : *Kompore induksi, Kompore listrik, Kompore efisien*

1. PENDAHULUAN

Penelitian ini didasarkan pada banyaknya kasus kebakaran yang ditimbulkan dari penggunaan kompor berbahan bakar gas. Seperti pada kasus Ledakan tabung gas 12 kilogram terjadi di sebuah rumah di Graha Raflesia. Mengakibatkan 3 orang mengalami luka dan seorang balita meninggal^[1], atau kasus ledakan tabung gas lain dimana tujuh warga Jalan Puskesmas Taba, Kelurahan Ceremeh Taba, Kecamatan Lubuklinggau Timur II menderita luka bakar karena tabung gas 3 Kg meledak, Jumat (19/8/2016) sekitar pukul 15.00 WIB^[2].

Berbagai faktor bisa menjadi alasan pada kasus-kasus tersebut terjadi terutama dari kelalaian pengguna. Mengingat banyaknya kasus serupa, perlu dilakukan penelitian lebih mendalam apakah ada solusi lain untuk menghindari bahaya tersebut. Seiring dengan perkembangan teknologi, munculah inovasi pemanfaatan induksi elektromagnetik yang menjadi dasar prinsip kerja sebuah kompor induksi. Selain kompor induksi lebih aman karena memiliki mekanisme kerja yang hanya akan terjadi transfer panas jika panci atau wadah memasak terbuat dari bahan ferromagnetik, kompor induksi juga memiliki nilai efisiensi penghematan energi yang lebih baik dari kompor lain misal kompor gas dan kompor listrik selanjutnya dengan penghematan energi tentunya biaya yang dikeluarkan masyarakat akan lebih sedikit jika menggunakan kompor induksi.

Penelitian ini akan membuktikan seberapa efisienkah penggunaan kompor induksi dibanding kompor gas dan kompor listrik melalui dua tahap percobaan. Percobaan pertama dilakukan pada kompor induksi dan kompor listrik dengan memanaskan air sebanyak 1 liter. Untuk tahap percobaan 1 akan diamati berapa waktu, tegangan, arus dan faktor daya. Untuk kompor induksi dilakukan 2 tahap yaitu ketika daya yang digunakan maksimum 1200 Watt dan daya 600 Watt karena akan dibandingkan dengan kompor listrik yang memiliki daya maksimum 600 Watt.

Sedangkan percobaan ke 2 dilakukan pada kompor gas dan diamati waktu, massa awal gas dan massa akhir gas yang dibutuhkan untuk memanaskan 1 liter air. Dari 2 percobaan tersebut dapat diketahui energi yang terpakai dan besarnya biaya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Kompor merupakan alat dapur yang dapat menghasilkan panas untuk membantu proses memasak. Berdasarkan energy yang digunakannya, di era modern sekarang ini kompor dapat dibedakan ke dalam beberapa jenis yaitu kompor gas, kompor listrik, kompor halogen dan kompor induksi.

1. Kompor Gas

Kompor gas adalah kompor yang menggunakan bahan bakar gas. Kompor gas ini merupakan jenis kompor yang paling banyak digunakan oleh masyarakat terutama di perkotaan. Prinsip kerja kompor gas adalah dengan mengubah gas cair menjadi api. Cara ini dipandang cocok dengan kebiasaan memasak masyarakat sehingga kompor gas banyak dipakai. Kelemahan kompor gas adalah adanya kemungkinan meledak akibat kebocoran gas baik dari tabung maupun selangnya.

2. Kompor Listrik

Cara kerja kompor listrik adalah dengan memanfaatkan energy listrik untuk memanaskan elemen yang digunakan untuk memasak. Elemen yang dipanaskan pada kompor listrik pun bermacam-macam bentuk dan bahannya, seperti kawat spiral, besi dan plat keramik. Umumnya kompor listrik dijual dalam bentuk kompor tanam. Kelebihan kompor listrik adalah tidak ada kemungkinan meledak. Namun pemakaian listrik dapat melonjak karena pada umumnya kompor listrik memerlukan daya antara 600 – 2000 Watt

3. Kompor Induksi

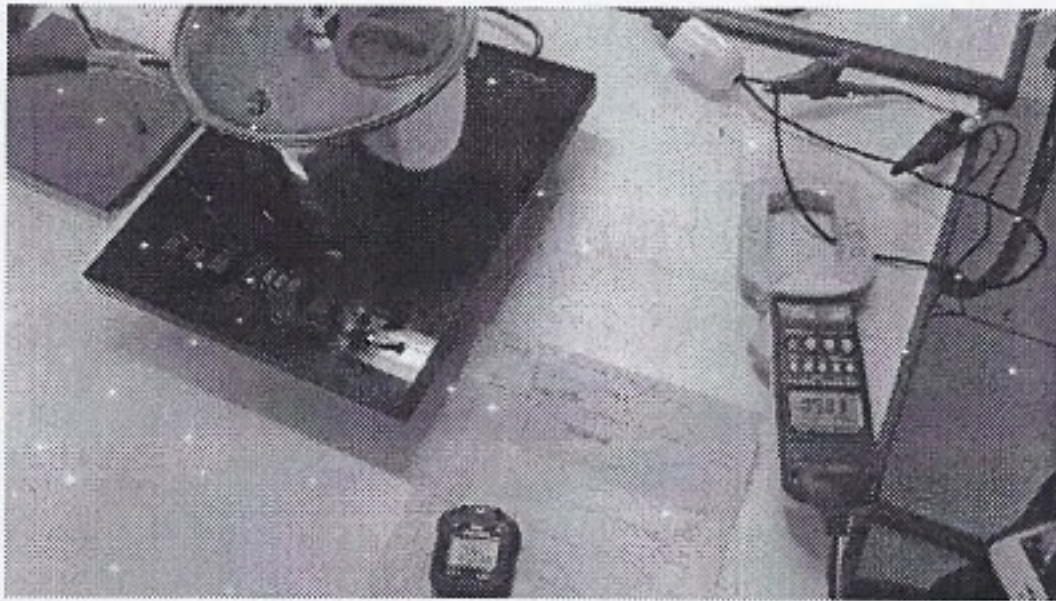
Cara kerja kompor induksi adalah dengan mengubah tenaga listrik menjadi medan magnet untuk menghasilkan panas. Sumber pemanasnya adalah

wajan atau panci itu sendiri. Dengan cara induksi medan magnet terhadap wajan, maka wajan mengalami pemanasan.

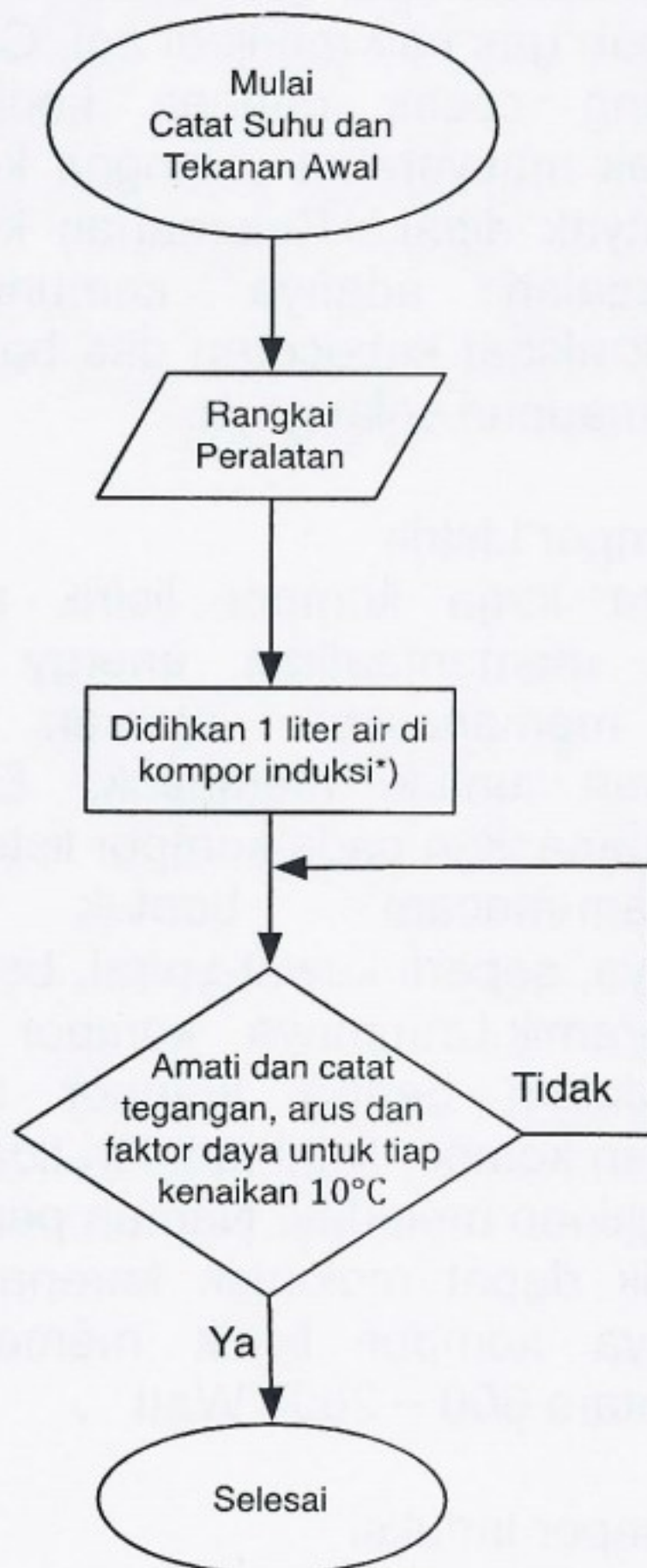
3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini membandingkan efisiensi energi dan biaya untuk memasak 1 liter air untuk kompor induksi, kompor listrik dan kompor gas.

Penelitian pertama dengan kompor induksi gambar dan diagram alir adalah sebagai berikut :



Gambar 1: Penelitian untuk kompor induksi



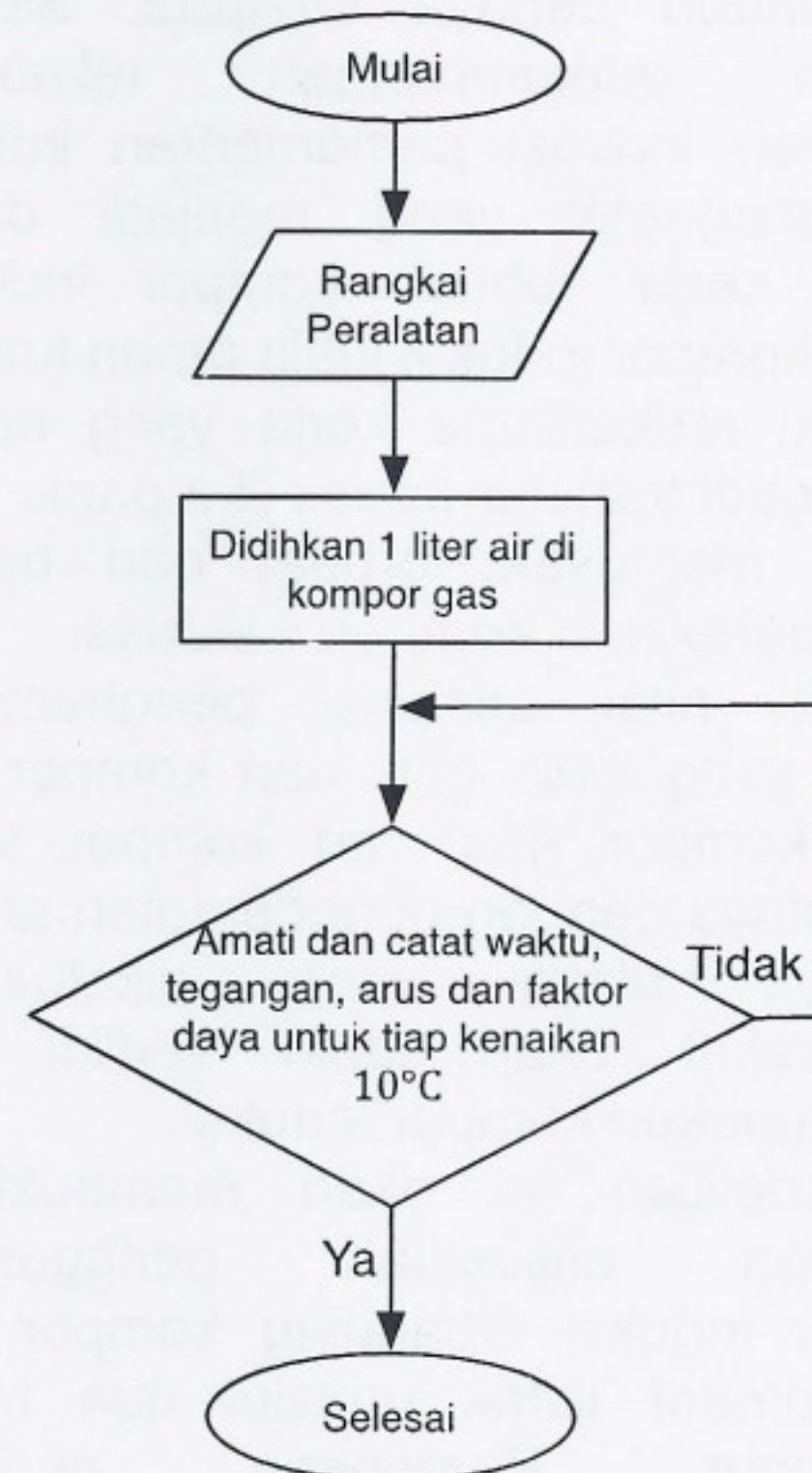
Gambar 2. Diagram alir penelitian kompor induksi

Diagram alir penelitian pertama untuk mengamati perubahan waktu, tegangan, arus dan faktor daya terkait besarnya energi yang dihabiskan untuk kompor induksi. Untuk kompor induksi dilakukan 2 tahap yaitu ketika daya yang digunakan maksimum 1200 Watt dan daya 600 Watt karena akan dibandingkan dengan kompor listrik yang memiliki daya maksimum 600 Watt.

Penelitian kedua yaitu dengan kompor listrik seperti pada gambar dan diagram alir dibawah ini:



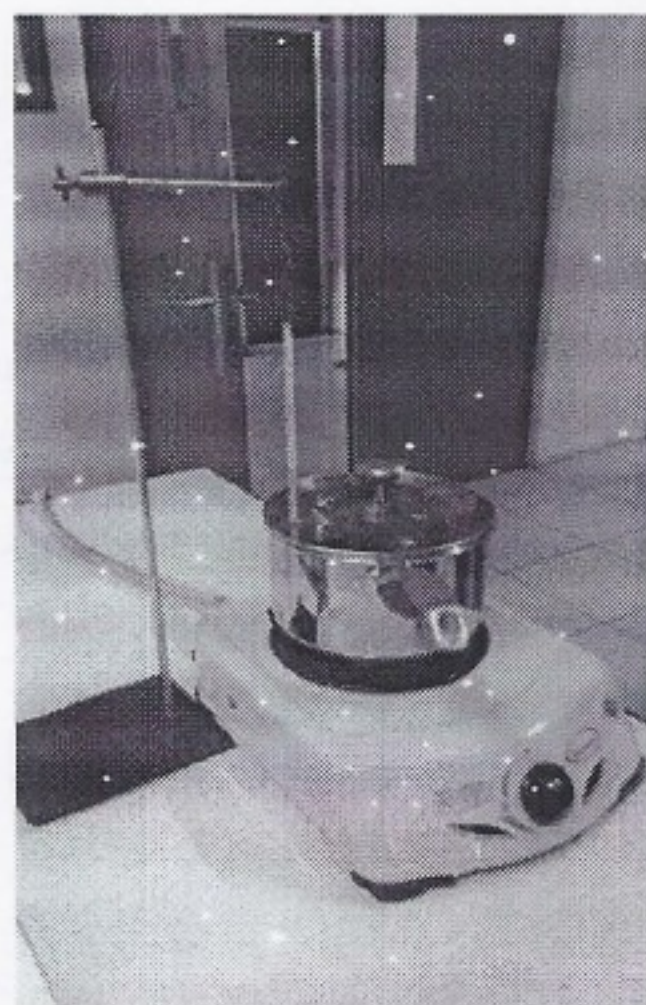
Gambar 3. Percobaan untuk kompor listrik



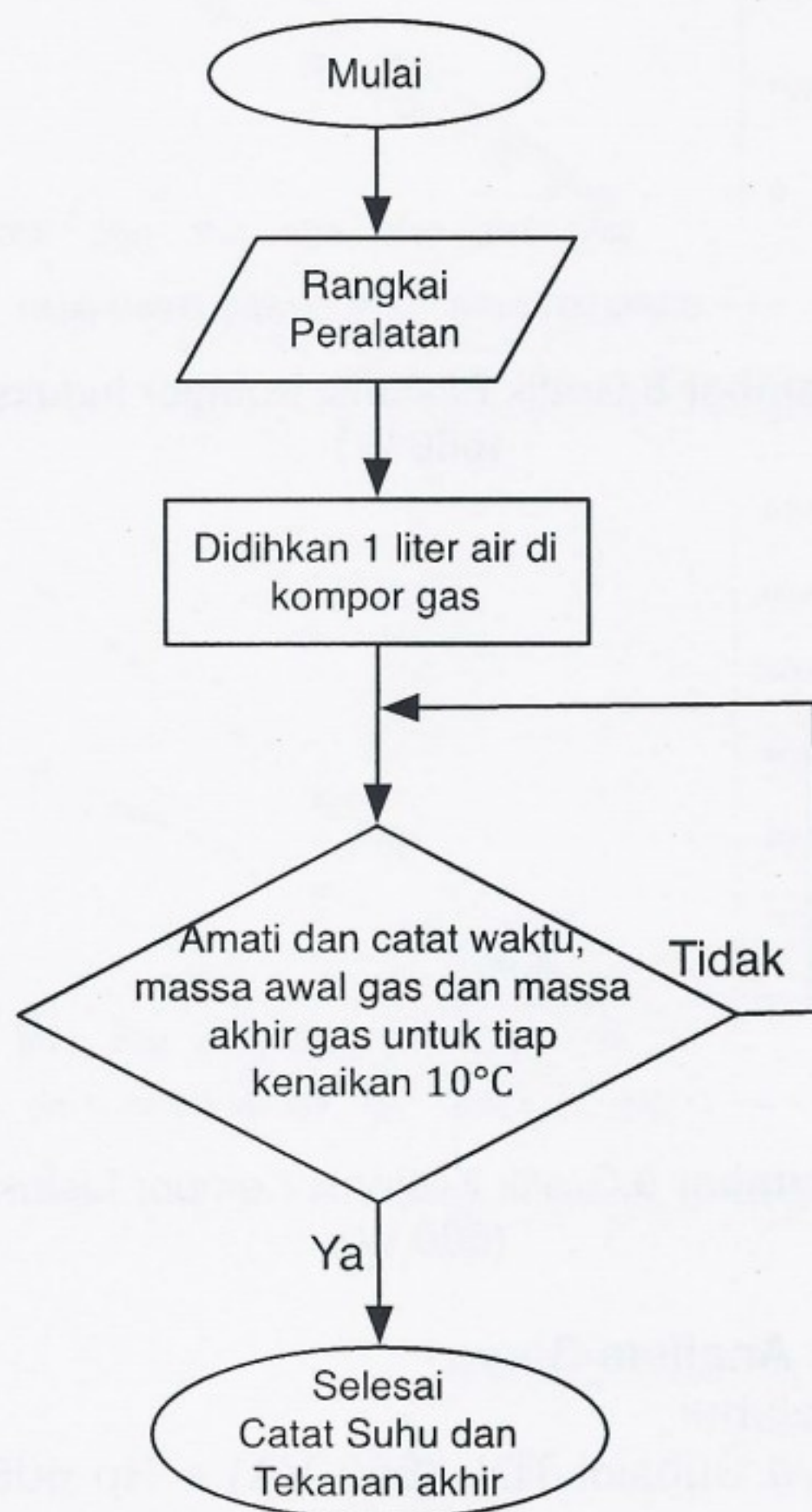
Gambar 4: Diagram alir untuk penelitian kompor listrik

Penelitian dengan menggunakan kompor listrik untuk mengamati perubahan waktu, tegangan, arus dan faktor daya terkait besarnya energi yang dihabiskan untuk kompor listrik dengan daya 600 Watt.

Penelitian ketiga dengan menggunakan kompor gas, gambar dan diagram alir nya adalah seperti di bawah ini:



Gambar 5. Percobaan untuk kompor gas



Gambar 6: Diagram alir penelitian dengan menggunakan kompor gas

Diagram alir penelitian ketiga digunakan untuk mengamati perubahan waktu, massa awal gas dan massa akhir gas terkait banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk kompor gas.

4. HASIL YANG DICAPAI

4.1 Data Pengamatan

Tekanan Awal (P_0)	: 759 mmHg
Tekanan Akhir (P_1)	: 759 mmHg
Suhu Awal (T_0)	: 29 ° C
Suhu Akhir (T_1)	: 29 ° C
Massa Air (m_a)	: 1 liter = 1000 gram
Massa Panci (m_p)	: 1,315 kg = 1315 gram
Panas Jenis Air (c_a)	: 1 kal/gr ⁰ C
Panas Jenis Panci (c_p)	: 0,11kal/gr ⁰ C

4.2 Pengolahan Data

Analisis Efisiensi Energi

Diketahui :

$$1 \text{ Ws} = 1 \text{ Joule}$$

$$C_3H_8 (\Delta H) = - 2221,7 \text{ kJ / mol}$$

$$C_4H_{10} (\Delta H) = - 2878,6 \text{ kJ / mol}$$

Kompor Induksi (1200 Watt)

Kesetaraan Kalor yang terjadi :

$$\text{Energi Lepas (W)} = \text{Energi Terima (Q)} [3]$$

$$P \times t = (m_a c_a + m_p c_p) \times \Delta T$$

$$389634,626 \text{ Ws} = 288451,8 \text{ Joule}$$

$$\text{Efisiensi} = \frac{288451,8 \text{ Joule}}{389634,626 \text{ Ws}} \times 100 \% =$$

$$74,03\%$$

Kompor Induksi (600 Watt)

Kesetaraan Kalor yang terjadi :

$$\text{Energi Lepas (W)} = \text{Energi Terima (Q)} [3]$$

$$P \times t = (m_a c_a + m_p c_p) \times \Delta T$$

$$428955,909 \text{ Ws} = 288451,8 \text{ Joule}$$

$$\text{Efisiensi} = \frac{288451,8 \text{ Joule}}{428955,909 \text{ Ws}} \times 100 \% =$$

$$67,24\%$$

Kompor Listrik (600 Watt)

Kesetaraan Kalor yang terjadi :

$$\text{Energi Lepas (W)} = \text{Energi Terima (Q)} [3]$$

$$P \times t = (m_a c_a + m_p c_p) \times \Delta T$$

$$512371,287 \text{ Ws} = 288451,8 \text{ Joule}$$

$$\text{Efisiensi} = \frac{288451,8 \text{ Joule}}{512371,287 \text{ Ws}} \times 100 \% =$$

$$56,29 \%$$

Kompore Gas (Api Maksimal)

Massa Gas LPG yang terpakai = 0,015 kg = 15 gram

Gas LPG tersusun atas senyawa Propana dan Butana

1. Massa Propana (C_3H_8) = 30% x 15 gr = 4,5 gr

$Mr(C_3H_8) = (3 \times 12) + (8 \times 1) = 44$

Jumlah mol = $\frac{m}{Mr} = \frac{4,5}{44} = 0,1022 \text{ mol}$

$C_3H_8 (\Delta H) = - 2221,7 \text{ kJ / mol}$

Kalor yang dilepaskan :

$0,1022 \text{ mol} \times 2221,7 \text{ kJ / mol} = 227,057 \text{ kJ}$

2. Massa Butana (C_4H_{10}) = 70% x 15 gr = 10,5 gr

$Mr(C_4H_{10}) = (4 \times 12) + (10 \times 1) = 58$

Jumlah mol = $\frac{m}{Mr} = \frac{10,5}{58} = 0,1810 \text{ mol}$

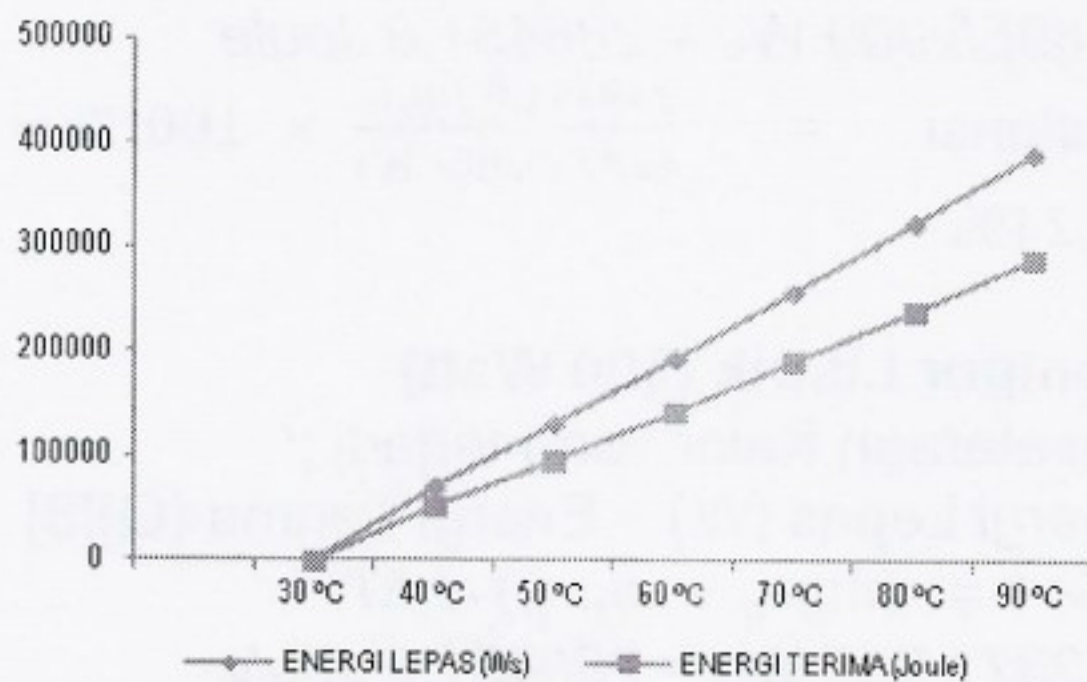
Tabel 1.Perbandingan Efisiensi Energi Kompore Induksi dan Kompore Gas

	Kompore Induksi (1200 Watt)	Kompore Gas (Api Maksimal)
Efisiensi Energi	74,03 %	38,55 %

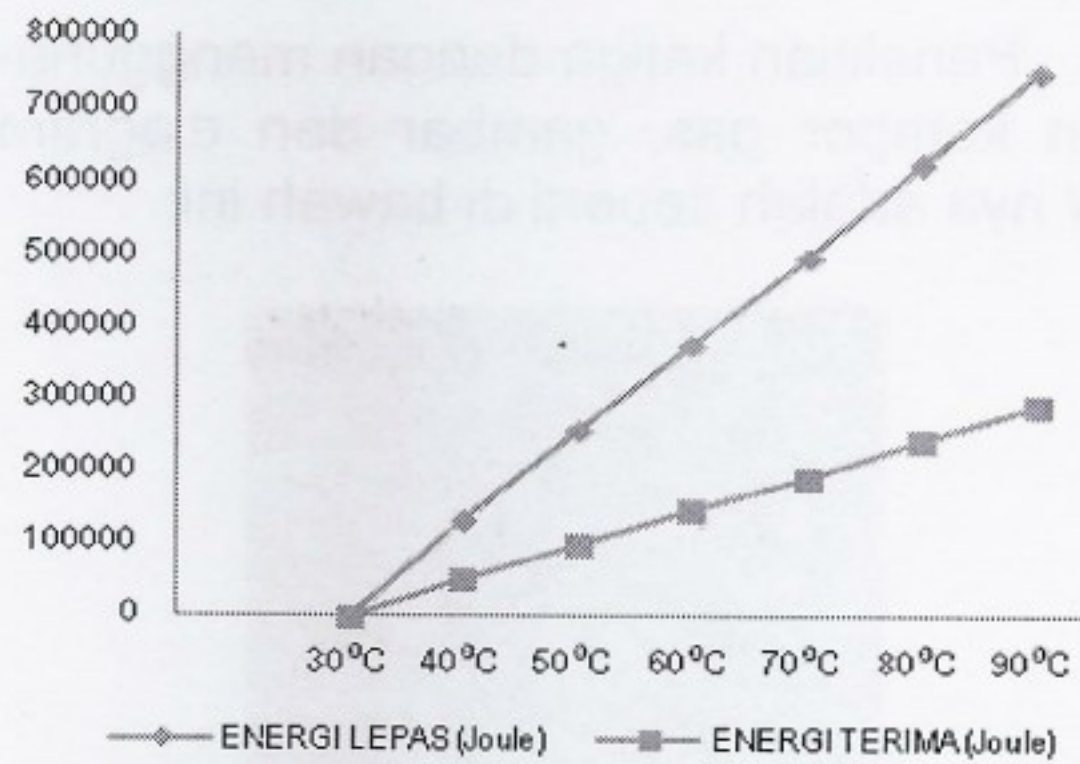
Tabel 2.Perbandingan Efisiensi Energi Kompore Induksi dan Kompore Listrik

	Kompore Induksi (600 Watt)	Kompore Listrik (600 Watt)
Efisiensi Energi	67,24 %	56,29 %

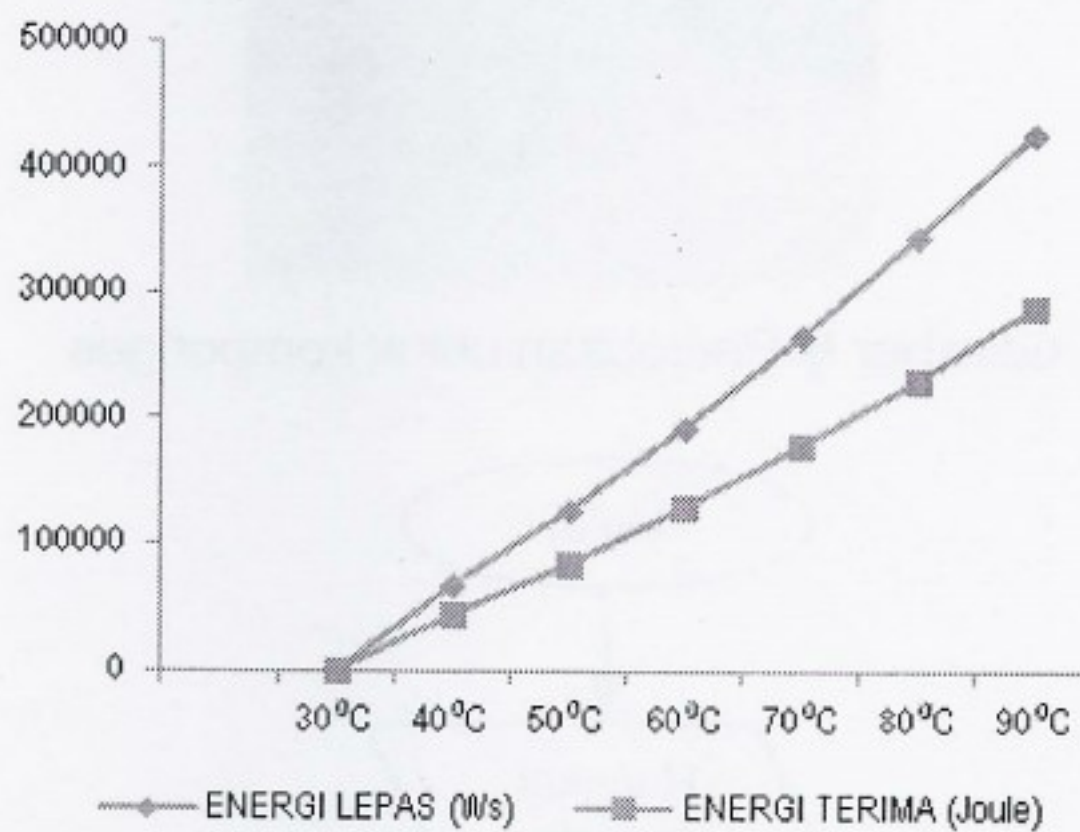
Berikut adalah perbandingan Grafik Efisiensi Energi antara Kompore Induksi dan Kompore Gas serta Kompore Induksi dan Kompore Listrik :



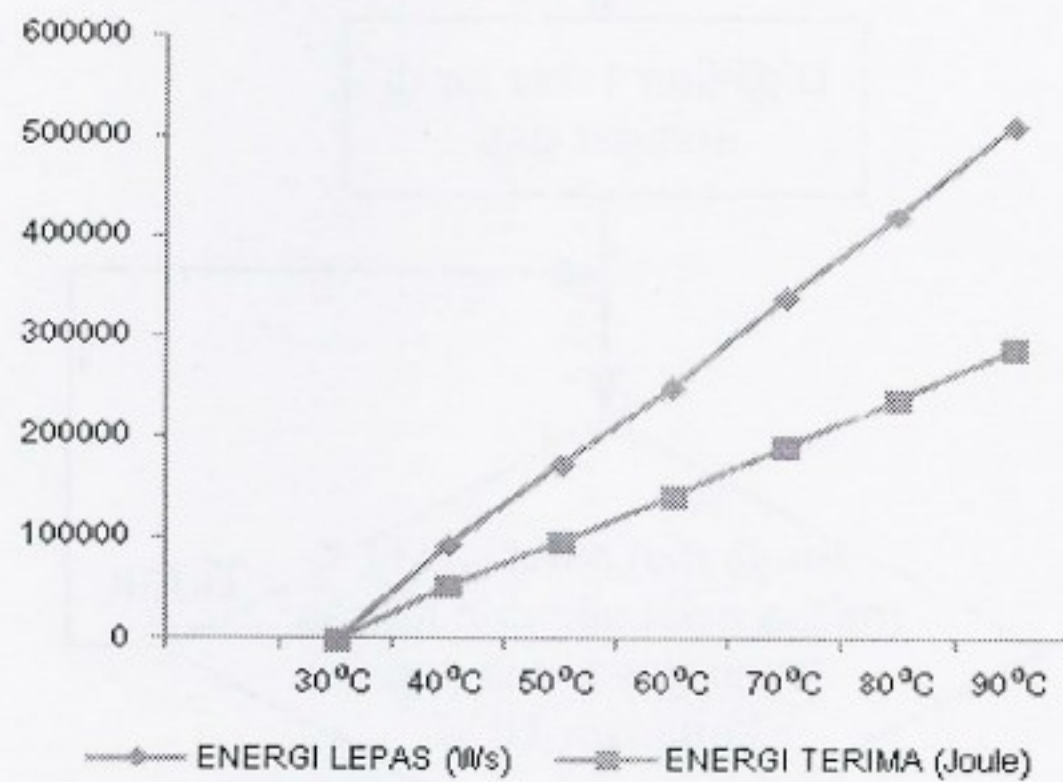
Gambar 6.Grafik Efisiensi Kompore Induksi (1200 W)



Gambar 7.Grafik Efisiensi Kompore Gas (Api Maksimal)



Gambar 8.Grafik Efisiensi Kompore Induksi (600 W)



Gambar 9.Grafik Efisiensi Kompore Listrik (600 W)

4.3. Analisis Biaya

Diketahui :

Biaya Subsidi TDL (900 VA) = Rp 605 / kWh

Biaya Non-Subsidi TDL (1300 VA) =Rp 1410 / kWh

Biaya Subsidi Tabung Gas (3 kg) =Rp 16000

Biaya Non-Subsidi Tabung Gas (12 kg) =Rp 129000

Kompore Induksi (1200 Watt)

Biaya Pemakaian Energi Listrik :
 Energi Listrik = $1172,186 \text{ W} \times 332,4/3600 \text{ jam}$
 = $108,2 \text{ Wh} = 0,1082 \text{ kWh}$

TDL Subsidi = Rp. 605 / kWh
 (*Untuk TDL Subsidi daya terpasang sebesar 900 VA, dengan daya sebesar itu tidak memungkinkan untuk memakai kompor induksi dengan daya 1200 W)

TDL Non-Subsidi = Rp. 1410 / kWh
 Total Biaya pemakaian kompor induksi 1200 Watt :
 $0,1082 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 1410 / \text{kWh} = \text{Rp. } 152,56$

Kompore Induksi (600 Watt)

Biaya Pemakaian Energi Listrik :
 Energi Listrik = $605,870 \text{ W} \times 708/3600 \text{ jam}$
 = $119,1 \text{ Wh} = 0,1191 \text{ kWh}$

TDL Subsidi = Rp. 605 / kWh
 Total Biaya pemakaian kompor induksi 600 Watt adalah $0,1191 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 605 / \text{kWh} = \text{Rp. } 72,05$

TDL Non-Subsidi = Rp. 1410 / kWh
 Total Biaya pemakaian kompor induksi 600 Watt adalah $0,1190 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 1410 / \text{kWh} = \text{Rp. } 167,93$

Kompore Listrik (600 Watt)

Biaya Pemakaian Energi Listrik :
 Energi Listrik = $549,755 \text{ W} \times 932/3600 \text{ jam}$
 = $142,3 \text{ Wh} = 0,1423 \text{ kWh}$
 TDL Subsidi = Rp. 605 / kWh
 Total Biaya pemakaian kompor listrik 600Watt adalah $0,1423 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 605 / \text{kWh} = \text{Rp. } 86,09$

TDL Non-Subsidi = Rp. 1410 / kWh
 Total Biaya pemakaian kompor listrik 600Watt adalah $0,1423 \text{ kWh} \times \text{Rp. } 1410 / \text{kWh} = \text{Rp. } 200,64$

Kompore Gas (Api Maksimal)

Biaya Pemakaian Tabung Gas :
 Massa gas yang terpakai = $0,015 \text{ kg} = 15 \text{ gram}$
 Harga Tabung Gas Subsidi = $\text{Rp. } 16000 / 3 \text{ kg} = \text{Rp. } 5333,33 / \text{kg}$
 Total biaya pemakaian kompor gas (api_{maks}) adalah $0,015 \text{ kg} \times \text{Rp. } 5333,33 / \text{kg} = \text{Rp. } 80$

Harga Tabung Gas Non-Subsidi = Rp. 129000 / 12 kg = Rp. 10750 / kg
 Total biaya pemakaian kompor gas (api maks) : $0,015 \text{ kg} \times \text{Rp. } 10750 / \text{kg} = \text{Rp. } 161,25$

Berikut adalah perbandingan biaya pemakaian Kompore Induksi, Kompore Listrik dan Kompore Gas, serta kompor Induksi dan kompor listrik :

Tabel 3. Perbandingan Biaya Pemakaian Kompore Induksi dan Kompore Gas

Subsidi	-	Rp. 80
Non-Subsidi	Rp. 152,56	Rp. 161,25

Tabel 4. Perbandingan Biaya Pemakaian Kompore Induksi dan Kompore Listrik

Biaya Pemakaian	Kompore Induksi (600 Watt)	Kompore Listrik (600 Watt)
Subsidi	Rp. 72,05	Rp. 86,04
Non-Subsidi	Rp. 167,93	Rp. 200,64

Tabel 5. Kompore Induksi 1200 Watt dan Kompore Gas (Api Maksimal)

	Kompore Induksi (1200 Watt)	Kompore Gas (Api _{Maksimal})
Lama Pemakaian	332,4 detik	250,8 detik
Efisiensi Energi	74,03 %	38,55 %
Biaya Subsidi	-	Rp 80
Biaya Non-Subsidi	Rp 152,56	Rp 161,25

Tabel 6. Kompore Induksi (600 Watt) dan Kompore Listrik (600 Watt)

	Kompore Induksi (600 Watt)	Kompore Listrik (600 Watt)
Lama Pemakaian	708detik	932 detik
Efisiensi Energi	67,24 %	56,29 %
Biaya Subsidi	Rp. 72,05	Rp 86,04
Biaya Non-Subsidi	Rp 167,93	Rp 200,64

5 KESIMPULAN

Setelah melakukan percobaan tentang efisiensi energi dan biaya pemakaian kompor induksi terhadap kompor gas dan kompor listrik, dapat disimpulkan bahwa :

A. Kompor Induksi dan Kompor Gas

1. Dalam pemakaiannya, kompor Induksi sedikit lebih lama dari pada kompor gas dalam mendidihkan 1 liter air dari suhu 30°C-90°C.
2. Kompor Induksi lebih efisien dari pada kompor gas dari segi energi yang terpakai, karena pada dasarnya kompor induksi hanya menginduksikan fluksi magnet ke alas panci yang kemudian menyebabkan arus pusar pada alas panci. Karena panci tersebut memiliki tahanan jenis yang cukup besar, maka akan timbul energi panas, Jadi energi panas dihasilkan oleh panci itu sendiri sehingga sedikit kemungkinan energi panas terbuang kelingkuangan, sedangkan kompor gas menghasilkan api yang menyala sehingga kemungkinan besar energi panas banyak yang terbuang kelingkuangan sekitar.
3. Kompor induksi dengan daya maksimum 1200 watt tidak bisa diterapkan untuk pelanggan dengan TDL subsidi yang berlangganan daya 900 VA. Oleh Karena itu, jika biaya pemakaian TDL non-subsidi dibandingkan dengan harga tabung gas subsidi 3 kg, maka biaya pemakaian kompor induksi lebih mahal 47% dari kompor gas. Namun Jika dibandingkan dengan harga tabung non-subsidi 12 kg, maka biaya pemakaian kompor induksi lebih murah 5% dari kompor gas.
4. Kompor Induksi akan lebih efektif jika diterapkan pada konsumen yang berlangganan daya listrik di atas 1300 VA (ekonomi menengah keatas).

B. Kompor Induksi dan Kompor Listrik

1. Jika dibandingkan dengan kompor listrik, kompor induksi lebih cepat dalam mendidihkan 1 liter air dari suhu 30°C-90°C. Hal ini dikarenakan energy listrik dalam kompor listrik digunakan terlebih dahulu untuk memanaskan filamen. Energi panas dari *filament* akan memanaskan permukaan kompor kemudian dikonduksikan ke alas panci, sehingga membutuhkan proses yang cukup lama untuk memanaskan panci.
2. Kompor induksi sedikit lebih efisien dari kompor listrik dalam hal energi yang terpakai, karena energy panas dari *filament* kompor listrik, selain dikonduksikan ke alas panci, juga dikonduksikan keseluruh badan kompor. Sehingga energy panas yang hilang sedikit lebih banyak dari pada kompor induksi.
3. Untuk kompor induksi dengan kemampuan 600 watt, Jika dibandingkan dengan kompor listrik dengan kemampuan 600 watt, maka biaya pemakaiannya relative lebih murah.. Baik subsidi maupun non-subsidi, biaya pemakaian kompor induksi lebih murah 16% dari kompor listrik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Anonim.1992.*Energy Technology Status Report*. University of California, Berkeley : The Commission
- [2]. Giancoli Douglas C. 2014.*Fisika Edisi Ketujuh Jilid 1*. Jakarta: Erlangga
- [3]. Rakowski Mieczyslaw. 2013. *Efficiency Of Investment in a Socialist Economy*. Elsevier
- [4]. Stoyke Godo. 2013. *The Carbon Buster's Home Energy Handbook*. New Society Publishers.