

UJI KINERJA KOMPOR INDUKSI

SKRIPSI



DISUSUN OLEH :

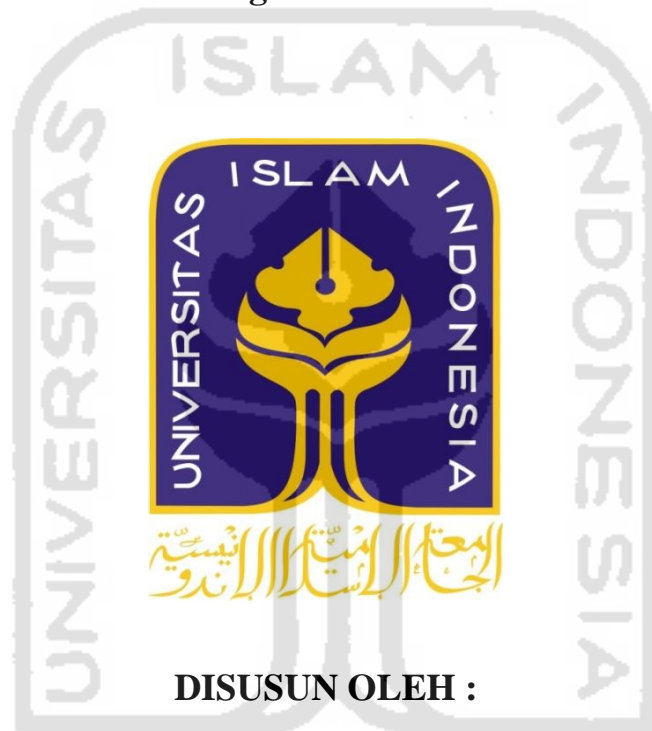
Nama : DIMAS CAHYO KUMOLO
NIM : 12 524 084

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2017**

UJI KINERJA KOMPOR INDUKSI

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Konsentrasi Ketenagaan Jurusan Teknik Elektro**



DISUSUN OLEH :

**Nama : DIMAS CAHYO KUMOLO
NIM : 12524084**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

UJI KINERJA KOMPOR INDUKSI

TUGAS AKHIR

Oleh:

Nama : DIMAS CAHYO KUMOLO

No. Mahasiswa : 12524084

Yogyakarta,

Pembimbing 1 Pembimbing 2



Warindi

Warindi, S.T, M.Eng



Medilla Kusriyanto, S.T, M.Eng

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dimas Cahyo Kumolo

NIM : 12524084

Menyatakan dengan jujur bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri, tanpa ada niat untuk menjiplak atau plagiat karya orang lain. Adapun bagian-bagian tertentu dari materi yang saya ambil, sudah sesuai dengan tata tertib yang berlaku dalam membuat karya tulis ilmiah yang lazim. Jika ternyata terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 20 Februari 2017



Dimas Cahyo Kumolo

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

UJI KINERJA KOMPOR INDUKSI

TUGAS AKHIR

Oleh:

Nama : Dimas Cahyo Kumolo

No. Mahasiswa : 12524084

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat untuk

Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 24 Februari 2017

Medilla Kusriyanto, S.T., M.Eng

Ketua

Yusuf Aziz Amrullah, S.T., M.Sc., Ph.D

Dosen Penguji I

Dwi Ana Ratna Wati, S.T., M.Eng

Dosen Penguji 2

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia



Drs. Eng. Hendra Setiawan, S.T., M.T.

HALAMAN MOTTO

وَلَا تَقْفُ مَا لَيْسَ لَكَ بِهِ عِلْمٌ إِنَّ السَّمْعَ وَالْبَصَرَ وَالْفُؤَادَ
كُلُّ أُولَئِكَ كَانَ مَسْئُورًا (الإسراء : ٣٦)

“ Dan Allah tidak menjadikan pemberian bala bantuan itu melainkan sebagai kabar gembira bagi kemenanganmu, dan agar tentram hatimu karenanya. Dan kemenanganmu itu hanyalah dari Allah Yang Maha Esa” (AL Isra ayat 36)

"Pribadi yang selalu berusaha untuk berpikir positif, percaya diri dan optimis"

-Bambang Pamungkas-

“Do the best and pray. God will take care of the rest”

-Dimas Cahyo Kumolo-

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji dan syukur kupersembahkan bagi sang penggenggam langit dan bumi, dengan *rahman rahim* yang menghampar melebihi luasnya angkasa raya. Dzat yang menganugerahkan kedamaian bagi jiwa-jiwa yang senantiasa merindu akan kemaha besarannya.

Lantunan sholawat beriring salam penggugah hati dan jiwa, menjadi persembahan penuh kerinduan pada sang revolusioner Islam, pembangun peradaban manusia yang beradab *Habibana wanabiyana Muhammad SAW*.

Tetes peluh yang membasahi asa, ketakutan yang memberatkan langkah, tangis keputus asa yang sulit dibendung, dan kekecewaan yang pernah menghiasi hari-hari kini menjadi tangisan penuh kesyukuran dan kebahagiaan yang tumpah dalam sujud panjang. *Alhamdulillah* maha besar Allah, sembah sujud sedalam *qalbu* hamba haturkan atas karunia dan rizki yang melimpah, kebutuhan yang tercukupi, dan kehidupan yang layak.

Pada akhirnya tugas akhir (skripsi) ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu (*insyaAllah*), bila meminjam pepatah lama “Tak ada gading yang tak retak” maka sangatlah pantas bila pepatah itu disandingkan dengan karya ini. Karya ini merupakan wujud dari kegigihan dalam *ikhtiar* untuk sebuah makna kesempurnaan dengan tanpa berharap melampaui kemaha sempurna sang maha sempurna.

Dengan hanya mengharap ridho-Mu semata, ku persembahkan karya ini untuk kedua orang tua yang doanya senantiasa mengiringi setiap derap langkahku dalam meniti kesuksesan. Mohon dimaafkan bila ikhtiar anak mu ini tidak maksimal sesuai yang diharapkan, semoga Allah senantiasa menjadikan keluarga yang *sakinah* hingga ke syurga.

Untuk mu teman; sungguh, kebersamaan yang kita bangun selama ini telah banyak merubah kehidupanku. Kemarahanmu telah menuntunku menuju kedewasaan, senyummu telah membuka cakrawala dunia dan melepaskan belenggu-belenggu ketakutanku, tetes air mata yang mengalir di pipimu telah mengajarku arti kepedulian yang sebenarnya, dan gelak tawamu telah membuatku bahagia. Sungguh aku bahagia bersamamu, bahagia memiliki kenangan indah dalam setiap bait pada paragraf kisah persahabatan kita. Bila Tuhan memberikanku umur panjang, akan aku bagi harta yang tak ternilai ini (persahabatan) dengan anak dan cucuku kelak.

Untuk mu Dosen-dosenku; semoga Allah selalu melindungimu dan meninggikan derajatmu di dunia dan di *akhirat*, terima kasih atas bimbingan dan arahan selama ini. Semoga ilmu yang telah diajarkan menuntunku menjadi manusia yang berharga di dunia dan bernilai di *akhirat*. *Alhamdulillah robbil 'alamiin...*

“Ya Allah, jadikanlah Iman, Ilmu dan Amal ku sebagai lentera jalan hidupku keluarga dan saudara seimanku”

KATA PENGANTAR



Asalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahillabill'amin, rasa syukur dan terima kasih penulis hanturkan pada-Mu ya Rabb atas karunia nikmat yang telah diberikan sehingga skripsi yang berjudul "Uji Kinerja Kompor Induksi" telah selesai dengan baik dan lancar. Tak lupa Sholawat dan salam tercurah kepada Rasullullah Muhammad SAW, yang menjadi teladan hidup bagi kita.

Rasa syukur tak henti-hentinya penulis haturkan atas terselesaikannya skripsi ini, sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana. Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi seluruh pembaca kedepannya. Banyak sekali kesan dalam proses pengerjaan skripsi ini.

Terima kasih juga terhaturkan kepada semua pihak yang terlibat dalam proses pengerjaan skripsi ini. Atas Bimbingan, dukungan, kerja sama, dan fasilitas diucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak dan ibu terhebat serta kakak adik yang selalu memberikan semangat, motivasi dan juga inspirasi dalam bentuk apapun.
2. Bapak Warindi, S.T.,M.Eng. dan bapak Medilla Kusriyanto, S.T., M.Eng. selaku pembimbing I dan pembimbing II skripsi yang selalu memberikan bimbingan kepada penulis.

3. Seluruh dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia yang telah membimbing penulis selama perkuliahan sehingga penulis bisa berada pada tahap ini.
4. Imam Dwi Prasetyo, Heru Aditia Eka Putra, Bambang Dwi Putra, Nur Dwi Choirulisa, Ade Marito Siregar, Rismoyo Aziz, Ryan Sony, Iyas Regar, Syarif dan Puspita Ayu Aryati yang selalu memberikan dukungan dalam pengerjaan skripsi ini.
5. Shofa Istiana, Bella Aranzha Putra, dan Marsaban Munandar yang tidak henti-hentinya memberikan motivasi serta bantuan dalam bentuk apapun sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penelitian yang telah dilakukan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya masukan dan saran yang dapat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini untuk kedepannya. Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi pembaca dan penggunanya.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 10 November 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
HALAMAN MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
ABSTRAK.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Dasar Teori.....	6

2.2.1	Kompore Induksi	6
2.2.2	Dasar Pemanas Induksi.....	7
2.2.3	Resistivitas dan Konduktivitas Listrik pada Material	8
2.2.4	Permeabilitas Magnetik dan Permittivitas Relatif...	8
2.2.5	Teori Kompore Pemanas Induksi	9
2.2.6	Konverter Resonansi	10
2.2.7	Kelebihan Kompore Induksi	12
2.2.8	Kerugian Kompore Induksi.....	14
2.2.9	Arus Eddy.....	15
2.2.10	Efisiensi Energi Kompore Pemanas Induksi.....	17
2.2.11	Motor Induksi	18
BAB III	METODE PENELITIAN	23
3.1	Alat dan Bahan Penelitian.....	23
3.1.1	Bahan Penelitian.....	23
3.1.2	Alat Penelitian	25
3.2	Lokasi Penelitian	25
3.3	Alur Penelitian.....	26
3.3.1	Pengukuran Waktu dan Suhu	27
3.3.2	Pengukuran Tegangan, Arus, Daya, Cos ϕ , dan Frekuensi.....	28
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1	Hasil Pengujian.....	29
4.2	Perhitungan.....	35
4.3	Pembahasan	40

BAB V PENUTUP.....	49
5.1 KESIMPULAN	49
5.2 SARAN.....	49
DAFTAR PUSTAKA	50



DAFTAR TABEL

	Hala man
Tabel 3.1. Spesifikasi motor pada kompor induksi.....	23
Tabel 3.2. Alat pengukuran.....	25
Tabel 4.1. Perbandingan waktu untuk pemanasan air pada suhu 50°C...	29
Tabel 4.2. Perbandingan waktu untuk pemanasan air pada suhu 80°C...	30
Tabel 4.3. Perbandingan arus untuk pemanasan air pada suhu 50°C.....	31
Tabel 4.4. Perbandingan arus untuk pemanasan air pada suhu 80°C.....	32
Tabel 4.5. Perbandingan $\cos \phi$ dan daya untuk pemanasan air pada suhu 50°C.....	32
Tabel 4.6. Perbandingan $\cos \phi$ dan daya untuk pemanasan air pada suhu 80°C.....	33
Tabel 4.7. Perbandingan tegangan untuk pemanasan air pada suhu 50°C.	34
Tabel 4.8 Perbandingan tegangan untuk pemanasan air pada suhu 80°C.	34
Tabel 4.9. Mencari efisiensi energi (η) kompor induksi pada suhu 50°C.	37
Tabel 4.10. Mencari efisiensi energi (η) kompor listrik 600 Watt pada suhu 50 °C.....	38
Tabel 4.11. Mencari efisiensi energi (η) kompor induksi pada suhu 80°C.	39
Tabel 4.12. Mencari efisiensi energi (η) kompor listrik 600 Watt pada suhu 80°C.....	40

DAFTAR GAMBAR

	Halam
	an
Gambar 2.1 Skema kerja kompor induksi.....	6
Gambar 2.2 Konsep dasar Pemanas Induksi.....	7
Gambar 2.3 Blok diagram kompor pemanas induksi.....	9
Gambar 2.4 Rangkaian Resonansi Seri.....	10
Gambar 2.5 Kurva frekuensi.....	12
Gambar 2.6 Arah medan magnet <i>Eddy Current</i> berlawanan dengan arah medan magnet kumparan.....	16
Gambar 2.7 Stator beserta lilitan.....	19
Gambar 2.8 Kontruksi rotor sangkar tupai.....	20
Gambar 3.1 Kompor Induksi.....	24
Gambar 3.2 Kompor Listrik merk Maspion dengan daya 600 Watt.....	24
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian.....	26
Gambar 3.4 Pengujian menggunakan termometer.....	27
Gambar 3.5 Pengujian menggunakan energy meter.....	28
Gambar 4.1 Grafik perbandingan waktu pemanasan air pada suhu 50 °C kompor induksi dan kompor listrik 600 Watt.....	41
Gambar 4.2 Grafik perbandingan waktu pemanasan air pada suhu 80 °C kompor induksi dan kompor listrik 600 Watt.....	42
Gambar 4.3 Grafik perbandingan arus pemanasan air pada suhu 50 °C kompor induksi dan kompor listrik 600 Watt.....	43

Gambar 4.4 Grafik perbandingan arus pemanasan air pada suhu 80 °C	
kompor induksi dan kompor listrik 600 Watt.....	44
Gambar 4.5 Grafik perbandingan daya pemanasan air pada suhu 50 °C	
kompor induksi dan kompor listrik 600 Watt.....	45
Gambar 4.6 Grafik perbandingan daya pemanasan air pada suhu 80 °C	
kompor induksi dan kompor listrik 600 Watt.....	46
Gambar 4.7. Grafik hubungan efisiensi dengan banyaknya percobaan pada	
suhu 50°C kompor induksi dan kompor listrik 600 Watt. .	47
Gambar 4.7. Grafik hubungan efisiensi dengan banyaknya percobaan pada	
suhu 80°C kompor induksi dan kompor listrik 600 Watt. .	48



ABSTRAK

Seiring dengan perkembangan zaman pada saat sekarang ini manusia berlomba-lomba untuk menciptakan alat yang canggih dan praktis sehingga bisa mempermudah pekerjaan mereka. Salah satunya adalah kompor listrik dengan metode induksi atau yang lebih dikenal dengan kompor induksi. Mengingat kompor gas yang seringkali dapat menimbulkan kecelakaan saat digunakan. Mulai dari kebakaran hingga tabung gas yang meledak. Dibutuhkan kompor yang dapat meminimalisir kejadian-kejadian tersebut. Kompor listrik dapat dijadikan alternatifnya. Selain efek keamanan, kompor listrik juga menggunakan listrik sebagai sumber energinya, tidak seperti kompor gas yang menggunakan LPG (bahan bakar fosil). Pada kompor induksi energi listrik digunakan untuk menciptakan medan magnet yang menginduksi gelas stainless steel. Akibat induksi magnetik, molekul saling bertabrakan pada frekuensi 50 Hz. Friksi antar molekul ini menciptakan panas secara cepat. Kompor induksi juga bersifat hemat listrik, karena tingkat efisiensinya lebih tinggi dibandingkan dengan listrik konvensional yang mana separuh energinya menguap karena pemanasan yang dilakukan kesegala arah, namun pada kompor induksi ini panas yang dialirkan hanya pada objek yang terbuat dari stainless steel yang sangat mudah dipengaruhi medan magnet. Supaya dapat memaksimalkan energi panas pada kompor pemanas induksi, diperlukan suatu tempat memasak dari bahan logam stainless steel yang memiliki resistivitas listrik yang rendah serta permeabilitas yang tinggi. Kompor induksi memiliki waktu yang lebih cepat untuk memanaskan dibandingkan dengan kompor listrik 600 Watt. Selain itu, kompor induksi mempunyai nilai efisiensi energi yang lebih baik dari pada kompor listrik 600 Watt pada kompor induksi memanaskan air hingga suhu 50°C memiliki efisiensi energi paling besar yaitu sebesar 84,8,5 % sedangkan pada kompor listrik 600 Watt memiliki efisiensi energi paling besar dengan nilai 30,2 %.

Kata kunci : kompor, induksi, medan magnet, efisiensi energi, stainless steel.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Seiring dengan perubahan zaman yang semakin lama semakin berkembang baik itu teknologi, maupun pikiran manusia. Baik dalam bidang komunikasi, informasi, maupun di bidang listrik itu sendiri. Misalnya seperti peralatan memasak yang semakin banyak dikembangkan model serta fungsinya. Peralatan memasak juga telah banyak dikembangkan di pasaran. Hal ini yang bertujuan untuk membuat inovasi dalam memasak serta memudahkan pengguna kompor dalam menyajikan makanannya. Hal tersebut menginspirasi penulis untuk membandingkan antara kompor induksi yang di *supply* melalui energi listrik. Mengingat kompor gas yang seringkali dapat menimbulkan kecelakaan saat digunakan. Mulai dari kebakaran hingga tabung gas yang meledak. Dibutuhkan kompor yang dapat meminimalisir kejadian-kejadian tersebut. Kompor listrik dapat dijadikan alternatifnya. Selain efek keamanan, kompor listrik juga menggunakan listrik sebagai sumber energinya, tidak seperti kompor gas yang menggunakan LPG (bahan bakar fosil). Di antara beberapa teknologi yang ada, kompor listrik menggunakan induksi elektromagnetik dapat dijadikan salah satu solusi permasalahan krisis energi. Hal ini disebabkan karena induksi elektromagnetik merupakan teknologi yang murah, mudah diaplikasikan, dan aman digunakan.

Untuk memasak makanan, kompor induksi ini akan bekerja menggunakan prinsip kerja induksi elektromagnetik dengan menggunakan kumparan sebagai pembangkit medan magnet yang nantinya akan digunakan untuk memasak. Listrik

dengan frekuensi 50 Hz dialirkan ke kumparan induksi sehingga arus mengalir melalui kumparan tersebut. Arus bolak-balik ini membangkitkan garis-garis medan magnet. Medan magnet ini selalu berubah mengikuti perubahan arusnya. Medan magnet ini memotong/menembus tempat memasak yang terbuat dari logam sehingga akan timbul ggl induksi. Energi panas tersebut akan tertransfer dengan lebih baik jika alat masak yang terbuat dari bahan besi atau *stainless steel*. Energi panas inilah yang akhirnya membuat makanan yang dimasak diatas kompor induksi menjadi matang.

Hal inilah yang menginspirasi peneliti untuk mengkaji tentang analisis perbandingan antara kompor induksi dengan kompor listrik untuk mengetahui hemat tidaknya menggunakan kompor tersebut.

Oleh karena itulah penelitian ini yang nantinya akan disusun ke dalam bentuk tugas akhir atau skripsi diberi judul “UJI KINERJA KOMPOR INDUKSI”.

1.2. Rumusan Masalah

Dari uraian singkat diatas, permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan adalah sejauh mana keunggulan dari kompor induksi dibandingkan dengan kompor listrik.

1.3. Batasan Masalah

Dengan adanya rumusan masalah yang harus diselesaikan pada penelitian ini, maka harus dibatasi pada hal – hal berikut :

1. Tidak melakukan pembuatan kompor induksi & kompor listrik.
2. Perhitungan waktu yang digunakan untuk memanaskan.
3. Parameter pengukuran yang digunakan berupa tegangan, arus, dan daya.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dari Tugas Akhir ini adalah untuk mengetahui perbandingan antara penggunaan kompor induksi dengan kompor listrik.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Untuk memberi pengenalan dan pemahaman tentang kompor induksi baik itu untuk penulis dan khalayak ramai.
2. Untuk memberikan manfaat kepada pengguna kompor masak dengan induksi didalam memilih bahan logam tempat memasak yang tepat, sehingga dapat diperoleh penghematan energi dan keamanan bagi kesehatan terhadap pengaruh medan magnet.

1.6 Sistematika Penulisan

Pembuatan tulisan mengenai penelitian ini dilakukan dengan membagi penulisan menjadi beberapa bab, yaitu sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika pembahasan dari tugas akhir “Uji Kinerja Kompor Induksi”.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas mengenai dasar teori dan prinsip kerja dari kompor induksi tersebut.

BAB III Metode Penelitian

Bab ini berisi tentang tahapan atau proses pengujian terhadap kompor induksi dan kompor listrik untuk dijadikan perbandingan.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini memuat hasil pengujian, perhitungan, dan penjelasannya pada masing-masing kompor.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini memuat mengenai pengujian yang telah dilaksanakan serta saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam studi pustaka penulis menggunakan referensi berupa tulisan artikel, informasi dari internet, serta tugas akhir, untuk informasi perancangan dan pelaksanaan penelitian ini.

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada penelitian yang dilakukan Subekti dan Budiyanto [1], tentang perbaikan faktor daya pada kinerja kompor induksi. Pada penelitian tersebut melakukan analisis untuk mengetahui sejauhmana pengaruh perbaikan faktor daya terhadap kecepatan pemanasan dan konsumsi daya listrik pada kompor induksi.

Penelitian yang dilakukan oleh Afandria dkk [2], tentang rancang bangun kompor induksi berbasis plc (*progammable logic controller*) pada restoran cepat saji. Penelitian yang dilakukan tersebut yakni merancang dan membuat kompor induksi dengan menggunakan berbasis plc.

Menurut Ahmed [3], dalam prosedingnya memfokuskan tentang rangkaian pemanas dengan induksinya. Dengan eksperimen dan simulasi dibuat rangkaian *High Frequency Soft Switching Power Conversion* dengan dua sistem yaitu, *Pulse Width Modulation* dan *Pulse Density Modulation*. Dengan menggunakan rangkaian diatas, diperoleh efisiensi konversi daya yang sangat besar diatas 93%.

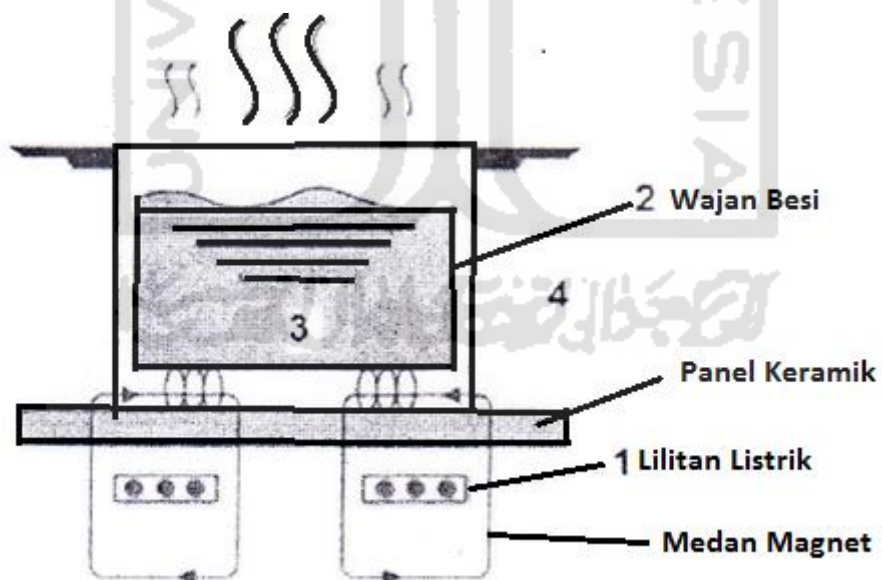
Menurut Isman [4], menjelaskan tentang analisa pada kompor listrik metode induksi. Pada penelitian tersebut melakukan analisis berapa daya yang terpakai pada

pemakaian kompor listrik induksi dan menganalisa tentang tingkat ekonomis dari kompor listrik dengan metode induksi. Kompor induksi tersebut memiliki input 220 V / 50 Hz serta settingan dayanya 300 Watt sampai 2000 Watt. Akibat induksi magnetik molekul yang saling bertabrakan pada frekuensi 50 Hz maka friksi antar molekul tersebut menciptakan panas secara cepat.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Kompor Induksi

Kompor Induksi merupakan kompor yang memanfaatkan efek induksi akibat dari arus listrik yang melewati kumparan pada bagian bawah kompor sehingga menghasilkan panas akibat dari alat masak yang diletakkan pada bagian atas kompor tersebut.



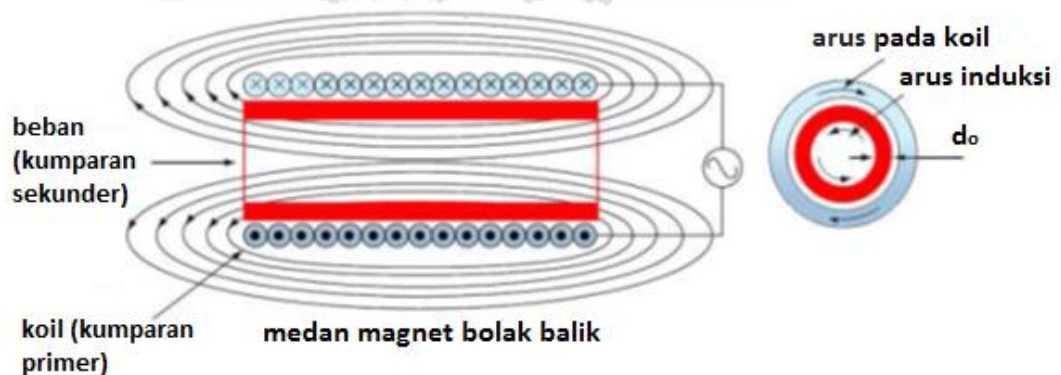
Gambar 2.1. Skema kerja kompor induksi. [4]

Kompore Induksi memanfaatkan arus listrik yang dialirkan ke kumparan induksi yang terdapat pada kompor sehingga menimbulkan arus bolak-balik pada kumparan tersebut. Arus bolak-balik tersebut menghasilkan garis-garis medan magnet (garis kerja medan magnet), medan magnet ini kemudian memotong atau menabrak alat masak (logam) yang digunakan sehingga terjadi tegangan induksi (GGL). Keadaan seperti itu mengakibatkan arah arus listrik berputar-putar, arah arus yang berputar inilah disebut juga dengan arus Eddy (*Eddy Current*).

Perputaran arus yang diakibatkan oleh tegangan induksi pada logam akan menghasilkan panas, panas inilah yang dimanfaatkan untuk memasak. Panas yang dihasilkan oleh kompor tergantung dari seberapa besar arus listrik yang dialirkan dan daya yang digunakan pada kompor tersebut.

2.2.2 Dasar Pemanas Induksi

Pada Gambar 2.2 merupakan konsep dasar pemanas induksi yang terdiri dari gulungan pemanas induktif dan arus, yang menggambarkan induksi elektromagnetik dan efek kulit.



Gambar 2.2. Konsep dasar Pemanas Induksi. [10]

Tujuan dari pemanas induksi adalah untuk memaksimalkan pembangkitan energi panas pada gulungan sekunder, lubang kecil pada gulungan pemanas induktif dibuat kecil dan gulungan sekunder dibuat dari bahan dengan hambatan listrik yang kecil dengan permeabilitas yang tinggi. Bahan selain logam mengurangi efisiensi energi karena bahan tersebut memiliki hambatan listrik besar dan permeabilitas yang rendah. Pemanas dengan induksi adalah kombinasi antara elektromagnetik, perpindahan panas, dan fenomena metalurgi.

2.2.3 Resistivitas dan Konduktivitas Listrik pada Material

Kemampuan material dengan mudah menghantarkan arus listrik ditentukan oleh konduktivitas listrik (σ). Kebalikan konduktivitas σ adalah resistivitas listrik (ρ). Satuan untuk ρ dan σ adalah Ω meter dan ohm/m.

Resistivitas listrik suatu logam tertentu bervariasi dengan suhu, komposisi kimia, struktur mikro logam, dan ukuran butir. Untuk sebagian besar logam, ρ akan naik dengan kenaikan suhu. Resistivitas dari logam murni dapat direpresentasikan sebagai fungsi linier dari suhu (kecuali ada perubahan dalam kisi-kisi logam).

2.2.4 Permeabilitas Magnetik dan Permittivitas Relatif

Pada permeabilitas magnetik relatif (μ_r) menunjukkan kemampuan suatu bahan (misalnya, logam) untuk melakukan fluks magnet yang lebih baik serta permittivitas relatif (ϵ) menunjukkan kemampuan bahan untuk menghantarkan medan listrik yang lebih baik. Sifat fisik ini adalah penting ketika merancang sistem pemanas.

Permeabilitas magnetik relatif memiliki efek pada semua fenomena induksi dasar. Permittivitas relatif tidak begitu banyak digunakan pada pemanasan induksi, tapi memainkan peran utama dalam aplikasi pemanasan dielektrik.

Nilai konstan $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ H/m [atau Wb / (A.m)] disebut permeabilitas ruang bebas, dan konstanta $\epsilon_0 = 8,854 \times 10^{-12}$ F/m disebut permitivitas ruang bebas. Hasil permeabilitas magnet relatif dan permeabilitas ruang bebas disebut permeabilitas μ dan sesuai dengan rasio kepadatan fluks magnetik (B) untuk intensitas medan magnet (H).

2.2.5 Teori Kompor Pemanas Induksi

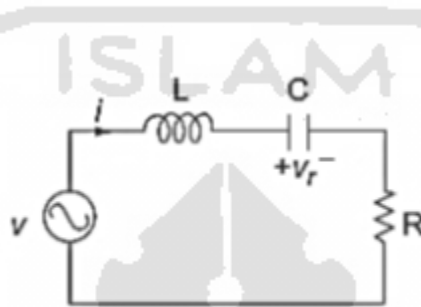


Gambar 2.3. Blok diagram kompor pemanas induksi. [10]

Pada Gambar 2.3 diatas merupakan blok diagram dari kompor pemanas induksi yang mana sumber AC tersebut untuk menggerakkan motor yang berada pada kompor induksi kemudian kumparan tersebut bekerja untuk membuat putaran pada motor sehingga medan magnet yang berada pada motor berputar secara cepat mengakibatkan GGL. Jika suatu benda konduktor diletakkan diatas medan magnet tersebut, maka akan muncul induksi tegangan dan terbentuk arus pusar (*Eddy current*). Disini akan dibangkitkan energi panas pada benda konduktor tersebut yang dipergunakan sebagai tempat memasak.

2.2.6 Konverter Resonansi

Pada sistem daya kompor pemanas induksi, digunakan rangkaian konverter resonansi untuk membuat konversi energinya efisien dan meminimalkan rugi-rugi rangkaian pensaklarannya. Rangkaian pada konverter resonansi terdiri dari kapasitor, induktor dan resistor.



Gambar 2.4. Rangkaian Resonansi Seri. [10]

Ketika sumber daya dihubungkan ke rangkaian, energi listrik masuk pada induktor dan ditransfer ke kapasitor persamaan (2.3). Persamaan (2.4), merupakan perhitungan tegangan yang masuk ke kapasitor yang akan dikembalikan lagi ke induktor. Resonansi akan terjadi pada saat induktor dan kapasitor saling bertukar energi. Total energi selama resonansi tidak berubah, dan memiliki nilai yang sama yaitu sebesar puncak induktor atau kapasitor.

$$i = \sqrt{2I} \sin \omega t \text{ (A)} \quad (2.1)$$

$$V_c = \frac{1}{C} \int i dt = -\frac{\sqrt{2I}}{\omega C} \cos \omega t \text{ (V)} \quad (2.2)$$

$$E_L = \frac{1}{2} Li^2 = LI^2 \sin^2 \omega t \text{ (J)} \quad (2.3)$$

$$E_C = \frac{1}{2} C V^2_c = \frac{I^2}{\omega^2 C} \cos^2 \omega t = LI^2 \cos^2 \omega t \text{ (J)} \quad (2.4)$$

$$E_L + E_C = LI^2 (\sin^2 \omega t + \cos^2 \omega t) = LI^2 \frac{I^2}{\omega^2 C} \text{ (J)} \quad (2.5)$$

Reaktansi induktif dan reaktansi kapasitif dapat dihitung dengan persamaan (2.6) dan persamaan (2.7). Untuk besar impedansi pada rangkaian resonansi seri dapat dihitung dengan persamaan (2.8).

$$\mathbf{X}_L = \mathbf{j}\omega L = \mathbf{j}2\pi fL \quad (\Omega) \quad (2.6)$$

$$\mathbf{X}_C = \frac{1}{\mathbf{j}\omega C} = \frac{1}{\mathbf{j}2\pi fC} \quad (\Omega) \quad (2.7)$$

$$|\mathbf{Z}| = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} \quad (\Omega) \quad (2.8)$$

Pada frekuensi resonansi, harga reaktansi induktif pada persamaan (2.6) dan harga reaktansi kapasitif pada persamaan (2.7) memiliki harga yang sama. Yaitu sebesar tegangan dari sumber daya dan arus pada rangkaian yang berada pada level yang sama. Frekuensi resonansi dapat dihitung dengan persamaan (2.9). Arus pada rangkaian akan mencapai puncak ketika frekuensi sumber sama dengan frekuensi resonansi dan akan turun jika frekuensi sumber lebih besar atau lebih kecil dari frekuensi resonansinya.

$$2\pi fL = \frac{1}{2\pi fC} \rightarrow \mathbf{F}_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \text{ Hz} \quad (2.9)$$

Nilai reaktansi pada rangkaian disebut impedansi khusus, dan dapat dijelaskan dengan persamaan dibawah ini :

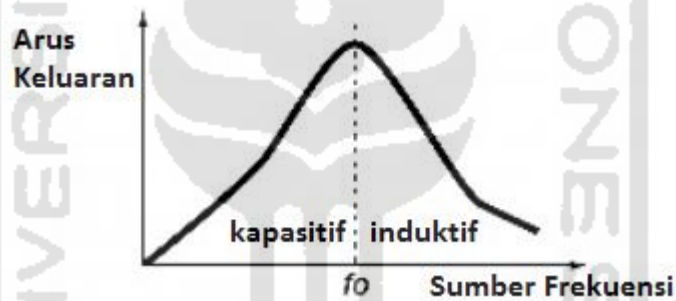
$$\mathbf{Z}_0 = \mathbf{X}_L = \mathbf{X}_C = \omega_0 L = \frac{1}{\omega_0 C} = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

$$\mathbf{X}_0^2 = \mathbf{X}_L \cdot \mathbf{X}_C = \frac{L}{C} \quad (2.10)$$

Dan perbandingan rangkaian *halfbridge* resonansi seri, dapat dilihat pada persamaan dibawah :

$$Q = \frac{\omega_0 L}{R} = \frac{1}{\omega_0 C R} = \frac{Z_0}{R} \quad (2.11)$$

Di kurva frekuensi diperlihatkan hubungan antara arus (output energi) dan frekuensi sumber ketika tegangan sumber rangkaian resonansi dibuat sama. Arus dan output energi mencapai nilai maksimumnya pada frekuensi resonansi. Di daerah dimana frekuensi pensaklaran lebih rendah dari frekuensi resonansi, reaktansi induktif terhubung langsung dengan frekuensi pensaklaran. Menurut persamaan (2.2), reaktansi kapasitif merupakan kebalikannya. Hal tersebut dapat digambarkan seperti pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Kurva Frekuensi. [10]

2.2.5 Kelebihan Kompor Induksi

Beberapa keuntungan dengan menggunakan kompor induksi sebagai berikut :

a) **Bertenaga (Powerful) dan Efisien**

Pada kompor IH (*Induction Heating*), energi yang terbuang hampir tidak ada, perubahan energi listrik ke panas berlangsung dengan efektif. Sehingga dengan daya listrik lebih kecil, kompor IH mampu mendidihkan air lebih cepat dari kompor gas. Tapi, jika dibandingkan dengan sistem pembakaran seperti pada kompor gas yang menyebabkan daerah sekeliling panci juga ikut panas, sistem IH hanya memanaskan

daerah sekitar alas sehingga akan ada beberapa jenis masakan yang tidak sesuai jika menggunakan sistem IH ini. Kesimpulannya adalah efektifitas panas yang dihasilkan tidak disertai dengan efektifitas dalam proses memasak.

b) Tidak mengeluarkan api

Berbeda dengan pemanasan yang menggunakan api, sistem IH yang tidak menggunakan api ini menghasilkan kemungkinan terjadi kecelakaan luka bakar yang rendah dan tingkat keamanan yang tinggi. Selain itu, proses ini juga tidak memanaskan udara di sekitarnya sehingga orang yang sedang berada di dekat alat masak IH tidak akan merasa kepanasan.

c) Mudah dalam mengatur temperatur

Melalui pengaturan jumlah arus listrik yang mengalir di kumparan, tingkat kepanasan IH dapat dengan mudah disesuaikan dengan panas yang dibutuhkan.

d) Tingkat keamanan yang tinggi

Hal ini sesuai dengan keuntungan pada huruf b diatas, karena tidak mengeluarkan api resiko luka bakar hampir tak ada. Resiko kebakaran karena jilatan api yang menari-nari karena angin juga bisa dikatakan mendekati nol. Selain itu, dalam keadaan kumparan teraliri arus listrik, permukaan IH tidak akan terasa panas jika disentuh dengan jari yang hanya akan teraliri listrik dalam jumlah kecil (dalam kondisi tidak sedang menggunakan logam seperti cincin, gelang, dkk). Tidak adanya proses pembakaran menyebabkan tidak adanya risiko terjadinya kekurangan oksigen dalam ruangan. Tapi ingat, menyentuh panci, wajan atau alat masak dalam keadaan panas tentu saja bisa menyebabkan luka bakar.

e) Ekonomis

Dengan kemampuan tak jauh berbeda dengan kompor gas, kompor IH memerlukan lebih sedikit energi untuk keperluan yang sama sehingga tagihan listrik juga lebih murah. Selain ramah lingkungan, kompor ini juga ramah dompet.

f) Kompor Tetap Dingin

Adapun pada kompor induksi, energi listrik digunakan untuk menciptakan medan magnet, yang menginduksi wajan atau panci. Akibat induksi magnetik, molekul saling bertabrakan pada frekuensi tinggi. Friksi antar molekul ini menciptakan panas secara cepat.

Disini terlihat panci atau wajan itu sendiri yang berfungsi sebagai elemen pemanas ini lebih efisien karena memintas jalur perpindahan energi. Keunggulan lain, permukaan kompor tetap dingin saat digunakan dan yang memanaskan hanya wajan atau panci yang digunakan untuk memasak. Lebih aman, karena itu memperkecil resiko luka bakar akibat keteledoran pemakaian.

g) Praktis dan Mudah Dibawa

Kompor induksi memiliki karakteristik dengan bentuk yang relatif lebih kecil dan tidak membutuhkan reservoir untuk penampungan bahan bakar kompor.

h) Hemat Waktu

Karena kompor induksi dapat menghasilkan panas lebih cepat dibandingkan dengan kompor lainnya.

2.2.6 Kerugian Kompor Induksi

Beberapa kekurangan dari kompor induksi sebagai berikut :

- a) Panas yang dihasilkan oleh kompor induksi hanya berada pada bagian alas dari alat yang digunakan untuk memasak saja, sehingga ada sebagian jenis masakan yang tidak cocok memasak menggunakan kompor induksi.
- b) Kompor induksi hanya memanfaatkan alat masak yang terbuat dari logam, karena semakin besar hambatan yang dihasilkan oleh alat yang digunakan untuk memasak semakin besar pula panas yang dihasilkan. Jadi, semua alat masak yang terbuat dari Aluminium (Al) tidak dapat digunakan menggunakan kompor induksi.
- c) Sesuai dengan kekurangan no. 1, maka secara otomatis alat masak yang terbuat dari logam tersebut haruslah memiliki luas penampang alas yang luas agar proses hambatan yang dihasilkan juga semakin besar, sehingga proses memasak menjadi lebih cepat.

2.2.9 Arus Eddy

Arus Eddy memiliki peranan yang paling dominan dalam proses pemanasan induksi. Panas yang dihasilkan pada material sangat bergantung kepada besarnya arus Eddy yang diinduksikan oleh lilitan penginduksi. Ketika lilitan dialiri oleh arus bolak-balik, maka akan timbul medan magnet di sekitar kawat penghantar. Medan magnet tersebut besarnya berubah-ubah sesuai dengan arus yang mengalir pada lilitan tersebut. Jika terdapat bahan konduktif disekitar medan magnet yang berubah-ubah tersebut, maka pada bahan konduktif tersebut akan mengalir arus yang disebut arus Eddy.

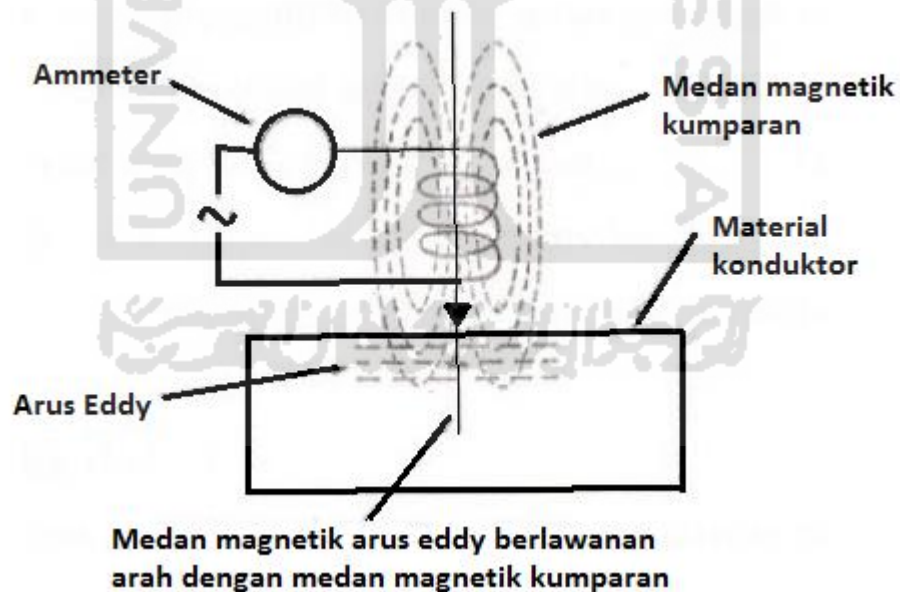
Prinsip Arus Eddy didasarkan pada hukum Faraday yang menyatakan bahwa pada saat sebuah konduktor dipotong garis-garis gaya dari medan magnetik atau

dengan kata lain, gaya elektromotif (EMF) akan terinduksi kedalam konduktor.

Besarnya EMF bergantung pada :

1. Ukuran, kekuatan, dan kerapatan medan magnet.
2. Kecepatan pada saat garis-garis gaya magnet dipotong.
3. Kualitas konduktor.

Karena Arus Eddy adalah perjalanan arus listrik didalam konduktor, maka akan menghasilkan medan magnetik juga. Hukum Lenz menyatakan bahwa medan magnetik dari arus terinduksi memiliki arah yang berlawanan dengan penyebab arus terinduksi. Medan magnetik Arus Eddy berlawanan arah terhadap hasil medan magnetik kumparan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6. Arah medan magnet *Eddy Current* berlawanan dengan arah medan magnet kumparan.

2.2.10 Efisiensi Energi Kompor Pemanas Induksi

Efisiensi dari kompor induksi ditentukan dari ratio antara energi panas yang dihasilkan dengan energi input listrik yang digunakan. Untuk menghitung efisiensi energi, digunakan persamaan sebagai berikut [10] :

$$\eta (\%) = \frac{Q_{out}}{Q_{in}} \times 100\% = \frac{M_{air} \cdot C_{air} \cdot \Delta T}{V \cdot I \cdot PF \cdot \Delta t} \times 100\% \quad (2.12)$$

Dimana,

Q_{out} : Energi keluaran (Joule)

Q_{in} : Energi masukan (Joule)

M_{air} : Massa air (gram)

C_{air} : Panas jenis air (J/g.°C)

ΔT : Perubahan suhu (°C)

V : Tegangan masukan (Volt)

I : Arus masukan (Ampere)

PF : *Power factor*

Δt : Perubahan waktu (sekon)

1 kal : 4,186 Joule

Panas jenis c dari sesuatu zat merupakan jumlah panas yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 gram zat itu sebanyak 1°C. Untuk memanaskan G (gram) dari T_1 sampai T_2 (°C), jumlah kalor yang diperlukan adalah :

$$Q = G \cdot c (T_2 - T_1) \text{ kal} \quad (2.13)$$

Untuk air, panas jenisnya sebesar :

$$C = 0,9983 - 0,005184 \cdot \frac{T}{100} + 0,006912 \cdot \left(\frac{T}{100}\right)^2 \quad (2.14)$$

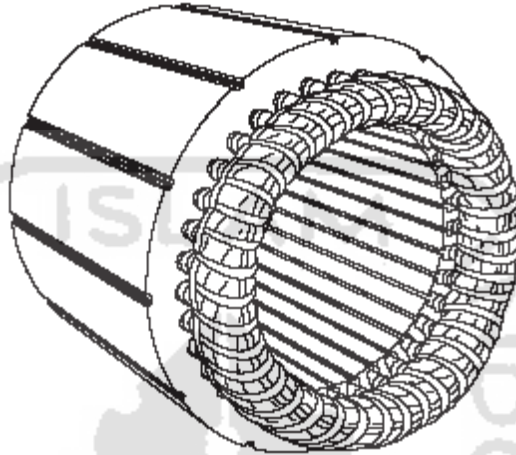
2.2.11 Motor Induksi

Motor listrik yaitu mesin berputar yang bertujuan untuk mengubah daya listrik menjadi daya mekanik. Konversi listrik menjadi daya mekanik terjadi pada bagian yang berputar pada motor listrik. Prinsip kerja motor listrik berdasarkan gejala bahwa suatu medan magnet putar akan menimbulkan gaya gerak listrik pada penghantar yang berarus.

Motor listrik terdiri dari bermacam-macam jenis dan motor induksi merupakan salah satu macamnya, motor induksi merupakan motor listrik yang dapat digolongkan menurut fasenya yaitu motor induksi satu fase dan motor induksi tiga fase. Sedangkan menurut jenis rotornya, motor induksi dapat dibedakan menjadi motor induksi sangkar tupai dan motor induksi rotor lilit. Sebuah motor induksi mempunyai dua bagian yang penting yaitu stator dan rotor, serta di antara keduanya terdapat celah udara (*air gap*). Untuk memperbaiki efisiensi maka celah udara dibuat sempit tetapi tidak terlalu sempit, karena dapat menimbulkan kesulitan mekanis. Stator adalah bagian dari motor induksi yang diam. Bagian utama dari stator terdiri atas inti, belitan, alur-alur, dan rumah stator.

Inti stator berupa cincin yang berisikan lempeng-lempeng besi lunak atau baja, lempengan besi ini diberi lapisan varnis atau oksid yang dikerjakan dengan proses

pemanasan. Stator beserta lilitannya dapat dilihat pada Gambar 2.7. Adapun kegunaan dari lempeng-lempeng besi tersebut adalah untuk mengurangi rugi-rugi inti.

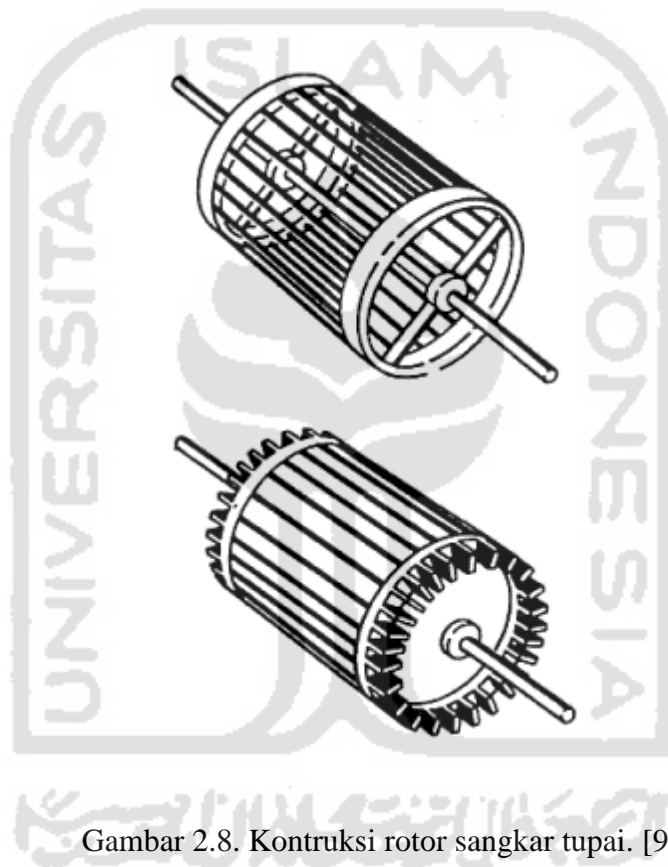


Gambar 2.7. Stator beserta lilitan. [9]

Motor induksi tiga fase terdiri atas tiga pasang kumparan, yang masing-masing bergeser secara elektrik sebesar $\frac{2\pi}{3}$ radian. Untuk motor induksi tiga fase semua alur diisi dengan kawat dan hubungannya dilakukan di luar motor atau dalam terminal motor. Rotor adalah bagian motor induksi yang berputar. Bagian-bagian utama rotor yaitu inti dan lilitan. Inti rotor dibuat dari lempeng-lempeng plat baja, tetapi karena frekuensi dari arus rotor lebih rendah maka lilitasi yang lebih tebal dapat dipakai tanpa menimbulkan pemanasan yang berlebihan.

Berdasarkan konstruksi lilitan rotornya, motor induksi tiga fase dapat dibedakan menjadi dua yaitu motor induksi rotor sangkar tupai (*squirrel cage*) dan motor induksi rotor lilit (*wound rotor*). Hampir 90% dari motor induksi tiga fase adalah tipe rotor sangkar tupai, Batang-batang penghantar dipasang sejajar, dengan demikian

dua batang yang bersebelahan dianggap sebagai satu lilitan, bila diinduksikan gaya gerak listrik maka arus induksi akan mengalir pada penghantar tersebut. Batang-batang rotor dihubung singkat secara tetap dan tidak dimungkinkan menambah resistansi luar secara seri dengan rangkaian rotor, sehingga tidak dapat diberikan pengaturan resistansi rotor. Konstruksi rotor sangkar tupai dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8. Kontruksi rotor sangkar tupai. [9]

Arus akan mengalir pada kumparan stator apabila motor induksi dihubungkan dengan tegangan sumber tiga fase. Arus tiga fase yang mengalir pada kumparan stator ini dan akan menimbulkan medan putar. Besar medan putar ini sebanding dengan frekuensi arus listrik dan berbanding terbalik dengan jumlah kutubnya.

$$N_s = \frac{120.f}{P} \quad (2.15)$$

Dengan, N_s : Kecepatan medan putar stator.

f : Frekuensi arus listrik.

P : Jumlah kutub.

Medan putar yang ditimbulkan akan melalui celah udara dan memotong penghantar-penghantar rotor, sehingga pada penghantar rotor akan diimbaskan tegangan listrik. Belitan rotor merupakan rangkaian tertutup sehingga arus akan mengalir dalam rangkaian tersebut. Karena arus yang lewat belitan rotor tersebut berada dalam medan magnet, maka akan ditimbulkan gaya pada rotor. Gaya yang timbul secara berpasangan akan menimbulkan torsi, kalau torsi mula yang dihasilkan oleh gaya (F) pada rotor lebih besar dari torsi yang diperlukan beban, maka rotor akan berputar mengikuti arah putar medan stator. Besarnya kecepatan putar rotor motor induksi lebih kecil daripada kecepatan medan putar stator. Perbedaan relatif antara medan putar stator dengan kecepatan putar rotor dinamakan slip. Besarnya slip dapat dicari dengan rumus (2.16) :

$$S = \frac{(N_s - N_r)}{N_s} \quad (2.16)$$

Dengan, S : Slip.

N_s : Kecepatan medan putar stator.

N_r : Kecepatan putar rotor.

Besarnya slip berkisar antara 0% sampai dengan 100%, bila besarnya slip adalah 100% berarti motor dalam keadaan diam dan pada saat slipnya 0%, maka tegangan tidak akan terinduksi pada penghantar-penghantar rotor dan arus tidak akan

mengalir pada penghantar rotor, dengan demikian tidak dihasilkan torsi. Besar kecilnya slip motor akan berpengaruh pada frekuensi rotor.

Daya masukan motor induksi adalah :

$$P_1 = \sqrt{3} V_1 I_1 \cos \theta \quad (2.17)$$

Dengan, P_1 : Daya masukan motor induksi.

V_1 : Tegangan sumber.

I_1 : Arus motor induksi.

θ : Pergeseran sudut fase.

Sewaktu berputar pada rotor motor induksi akan diinduksikan tegangan balik sebesar E_b yang sebanding dengan putaran rotor. Arus yang ditarik motor induksi adalah :

$$I_1 = \frac{(V_1 - E_b)}{Z} \quad (2.18)$$

Dengan, I_1 : Arus yang ditarik motor induksi.

V_1 : Tegangan sumber.

E_b : Tegangan balik.

Z : Impedansi motor induksi.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Alat dan Bahan Penelitian

3.1.1. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan untuk melakukan penelitian ini adalah kompor induksi dan kompor listrik.

1. Spesifikasi motor pada kompor induksi tertera seperti pada Tabel 3.1 berikut :

Pada motor kompor induksi memiliki kecepatan putaran angin 2944 Rpm.

Tabel 3.1. Spesifikasi motor pada kompor induksi.

SPESIFIKASI	DATA
JENIS	YY7124
TEGANGAN	220/380 V
KECEPATAN	1460 r/min
HUBUNGAN	Δ/Y
MOTOR	$\frac{1}{2}$ HP
ARUS	2,2/1,2 A
KELUARAN	0,37 KW
FREKUENSI	50 Hz
NILAI	S1
STANDAR	JB/T10391-2002
SISTEM PROTEKSI	IP44



Gambar 3.1. Kompor Induksi.

Pada kompor induksi tersebut menggunakan motor berdaya $\frac{1}{2}$ HP atau memiliki daya sekitar 373 Watt. Kemudian motor yang digunakan pada kompor induksi tersebut memiliki keluaran 0,37 KW dan memiliki frekuensi sebesar 50 Hz. Motor yang digunakan berjenis YY7124 serta tegangan yang dihasilkan dari motor tersebut sebesar 220/380 Volt.

2. Kompor Listrik dengan merk maspion.



Gambar 3.2. Kompor Listrik merk Maspion dengan daya 600 Watt.

Pada kompor listrik yang digunakan dengan model S-300 serta memiliki tegangan sebesar 220 Volt dan frekuensi yang dihasilkan sebesar 50 Hz. Daya yang dihasilkan dari kompor listrik sebesar 300 Watt sampai dengan 600 Watt.

3.1.2. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam pengujian kompor induksi dan kompor listrik pada penelitian ini tertera pada Tabel 3.2 seperti berikut :

Tabel 3.2. Alat pengukuran

NO	ALAT	FUNGSI
1.	Thermo Meter	Digunakan untuk mengukur temperatur air yang dipanaskan.
2.	Stop-watch	Digunakan untuk menghitung waktu lamanya panas dari kompor.
3.	Tacho Meter	Digunakan untuk mengukur putaran motor pada kompor induksi.
4.	Energy Meter	Digunakan untuk daya output pada kompor.
5.	Gelas Stainless Steel	Digunakan untuk sebagai wadah untuk menyimpan air yang akan dipanaskan.
6.	Microsoft Excel	Perangkat lunak untuk menghitung efisiensi energi pada kompor dan membuat grafik daya, waktu, suhu, dan efisiensi energi.

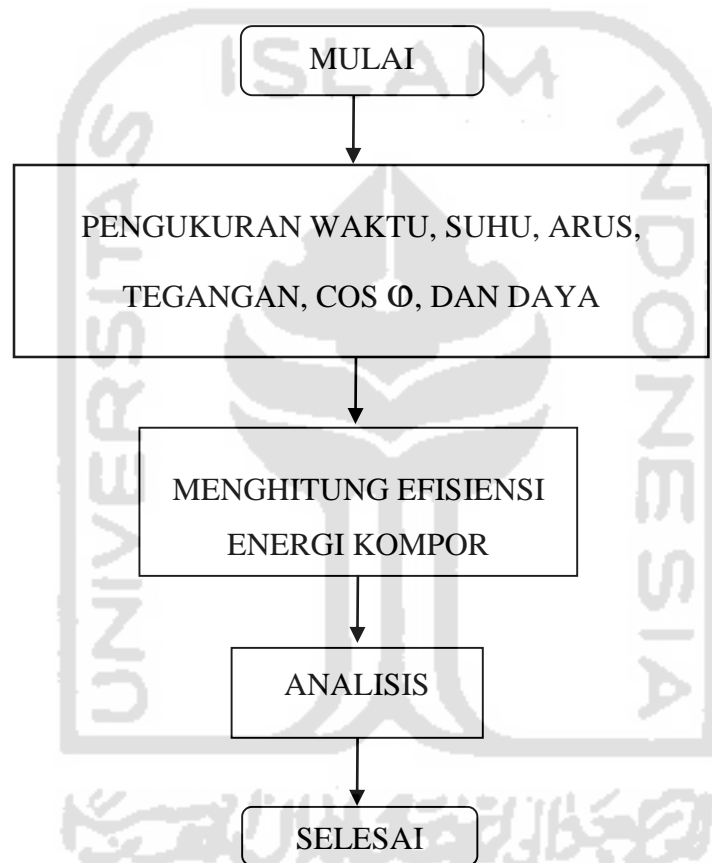
3.2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Sistem Tenaga Listrik Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Alat pengukuran yang digunakan

merupakan milik Laboratorium Sistem Tenaga Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

3.3. Alur Penelitian

Adapun alur penelitian yang dilakukan untuk menyelesaikan proses pengujian kompor induksi seperti pada Gambar 3.3 berikut.



Gambar 3.3. Diagram Alir Penelitian

3.3.1. Pengukuran Waktu dan Suhu

Pengukuran waktu dilakukan dengan menggunakan stop-watch dan sedangkan pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan termometer. Pada saat mengukur waktu dengan menggunakan stop-watch dimulai dari 0 hingga nilai suhu mencapai 50°C dan 80°C untuk menunjukkan detik kesekian dan sedangkan pada saat pengukuran suhu tersebut dilakukan sebanyak 10 kali dengan cara meletakkan termometer pada gelas *stainless steel* yang sudah diberi air sebanyak 350 cc agar mendapatkan nilai panas yang diperoleh dari masing-masing kompor tersebut. Untuk mendapatkan waktu yang diperoleh maka harus menunggu air hingga mencapai pada suhu 50°C dan sampai suhu mencapai 80°C pada masing-masing kompor tersebut. Pengujian tersebut dilakukan seperti pada Gambar 3.4. berikut.



Gambar 3.4. Pengujian menggunakan termometer.

3.3.2. Pengukuran Arus, Tegangan, $\cos \phi$, dan Daya.

Pengujian kompor induksi maupun kompor listrik 600 Watt dilakukan untuk mengetahui berapa besar nilai arus, tegangan, $\cos \phi$ dan daya dengan menggunakan alat yaitu energy meter, alat tersebut digunakan untuk memperoleh nilai atau berapa besar angka yang dihasilkan dari masing-masing kompor baik itu kompor induksi atau kompor listrik 600 Watt. Pada kontak kompor induksi maupun kompor listrik 600 Watt ditancapkan pada energy meter kemudian pada energy meter tersebut ditancapkan pada terminal agar nilai yang keluar muncul atau dapat terbaca. Setelah sudah dipasang semua maka diuji kompor induksi dengan menggunakan air sebanyak 350 cc kemudian dilakukan sebanyak 10 kali percobaan pada saat suhu mencapai 50°C dan pada suhu 80°C ketika sudah selesai menguji maka diganti untuk menguji dengan menggunakan kompor listrik 600 Watt dengan cara yang sama seperti pada kompor induksi. Pengujian tersebut dilakukan seperti pada Gambar 3.5. berikut.



Gambar 3.5. Pengujian menggunakan energy meter.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian

Pengukuran parameter dengan keadaan awal sebagai berikut :

- Volume air yang diberikan di tempat memasak sebanyak 350 cc.
- Jarak alat ukur medan magnet dengan tempat memasak 0 cm karena gelas *stainless steel* harus bersentuhan dengan lempengan kompor induksi agar mendapatkan panas yang sesuai.
- Pengukuran parameter pada tabel mulai dilakukan pada saat suhu air di tempat memasak mencapai 50°C dan suhu 80°C.

Tabel 4.1. Perbandingan waktu untuk pemanasan air pada suhu 50°C.

Percobaan ke	WAKTU (DETIK)	
	Kompor Induksi	Kompor listrik 600 Watt
1	153	306
2	154	308
3	152	309
4	155	301
5	150	304
6	149	302
7	151	307
8	148	300
9	156	301
10	149	303

Pengujian dilakukan bertujuan supaya dapat diketahui berapa besar daya, suhu dan waktu yang dipakai, pengujian dilakukan sebanyak 10 kali pada pengukuran tersebut. Pada saat percobaan pertama kompor induksi suhu air mencapai 50°C hanya

membutuhkan waktu 153 detik sedangkan pada kompor listrik 600 Watt membutuhkan waktu lebih lama yakni sebesar 306 detik. Hal tersebut bisa terjadi dikarenakan pada kompor induksi memiliki putaran medan magnet yang cepat dan membuat garis-garis medan magnet yang kemudian arah arus berputar-putar sehingga membuat lempengan pada kompor induksi panas dengan cepat dibandingkan dengan kompor listrik yang hanya menggunakan kumparan kawat saja dan harus menunggu sampai kumparan kawat tersebut panas terlebih dahulu. Kemudian pada percobaan selanjutnya sampai percobaan ke sepuluh hasilnya tidak terlalu jauh dengan percobaan sebelumnya. Setelah itu dilakukan pengujian perbandingan waktu (detik) antara kompor induksi dengan kompor listrik 600 Watt mencapai suhu 80°C berisi 50 cc air dengan hasil pengujian seperti yang tertera pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. Perbandingan waktu untuk pemanasan air pada suhu 80°C.

Percobaan ke	WAKTU (DETIK)	
	Kompor Induksi	Kompor listrik 600 Watt
1	341	539
2	343	543
3	345	551
4	346	554
5	347	556
6	348	559
7	349	562
8	347	558
9	345	553
10	344	555

Pada pengukuran selanjutnya memanaskan air pada suhu 80°C tidak jauh berbeda dengan saat mengukur pada suhu 50°C, kompor induksi pada percobaan pertama memiliki waktu sebesar 341 detik dibandingkan dengan kompor listrik 600

Watt sebesar 539 detik, kompor induksi relatif lebih cepat dibandingkan dengan kompor listrik. Setelah itu dilakukan pengujian perbandingan arus antara kompor induksi dengan kompor listrik 600 Watt pada suhu 50°C berisi 350 cc air dengan hasil pengujian seperti pada tabel 4.3.

Tabel 4.3. Perbandingan arus untuk pemanasan air pada suhu 50°C.

Percobaan ke	ARUS	
	Kompor Induksi	Kompor listrik 600 Watt
1	1,7	2,3
2	1,7	2,3
3	1,7	2,3
4	1,7	2,3
5	1,7	2,3
6	1,7	2,3
7	1,7	2,3
8	1,7	2,3
9	1,7	2,3
10	1,7	2,3

Pada Tabel 4.3 diatas menunjukkan bahwa nilai arus pada percobaan pertama sampai dengan percobaan ke sepuluh nilainya sama, pada kompor induksi memiliki nilai arus sebesar 1,7 Amper sedangkan pada kompor listrik 600 Watt memiliki nilai arus sebesar 2,3 Amper. Hal tersebut dikarenakan arus yang mengalir ke masing-masing kompor stabil atau konstan. Setelah itu dilakukan pengujian perbandingan arus antara kompor induksi dengan kompor listrik 600 Watt mencapai suhu 80°C berisi 350 cc air dengan hasil pengujian seperti pada tabel 4.4.

Tabel 4.4. Perbandingan arus untuk pemanasan air pada suhu 80°C.

Percobaan ke	ARUS	
	Kompore Induksi	Kompore listrik 600 Watt
1	1,7	2,3
2	1,7	2,3
3	1,7	2,3
4	1,7	2,3
5	1,7	2,3
6	1,7	2,3
7	1,7	2,3
8	1,7	2,3
9	1,7	2,3
10	1,7	2,3

Pada Tabel 4.4 diatas menunjukkan bahwa nilai arus pada percobaan pertama sampai dengan percobaan ke sepuluh nilainya sama, pada kompor induksi memiliki nilai arus sebesar 1,7 Amper sedangkan pada kompor listrik 600 Watt memiliki nilai arus sebesar 2,3 Amper. Hal tersebut dikarenakan arus yang mengalir ke masing-masing kompor stabil atau konstan. Setelah itu dilakukan pengujian perbandingan daya antara kompor induksi dengan kompor listrik 600 Watt pada suhu 50°C berisi 350 cc air dengan hasil pengujian seperti pada tabel 4.5.

Tabel 4.5. Perbandingan $\cos \phi$ dan daya untuk pemanasan air pada suhu 50°C.

Percobaan ke	COS ϕ		DAYA	
	Kompore Induksi	Kompore listrik 600 Watt	Kompore Induksi	Kompore listrik 600 Watt
1	0,9	0,9	362	499
2	0,9	0,9	361	497
3	0,9	0,9	360	498
4	0,9	0,9	359	496
5	0,9	0,9	358	497
6	0,9	0,9	357	495
7	0,9	0,9	360	498
8	0,9	0,9	359	499
9	0,9	0,9	361	497
10	0,9	0,9	360	496

Selanjutnya pada Tabel 4.5 mengukur berapa besar power factor atau yang lebih dikenal dengan $\cos \phi$ dan daya, pada masing-masing kompor baik kompor induksi

maupun kompor listrik 600 Watt memiliki nilai $\cos \phi$ sebesar 0,9 dari percobaan pertama sampai dengan percobaan ke sepuluh. Kemudian pada saat mengukur daya nilai yang terukur pada kompor induksi percobaan pertama sebesar 362 Watt sedangkan pada kompor listrik memiliki daya sebesar 499 Watt. Nilai yang terukur dari percobaan pertama sampai dengan percobaan kesepuluh hasilnya tidak terlalu jauh. Setelah itu dilakukan pengujian perbandingan $\cos \phi$ dan daya antara kompor induksi dengan kompor listrik 600 Watt mencapai suhu 80°C berisi 350 cc air dengan hasil pengujian seperti pada tabel 4.6.

Tabel 4.6. Perbandingan $\cos \phi$ dan daya untuk pemanasan air pada suhu 80°C.

Percobaan ke	COS ϕ		DAYA	
	Kompor Induksi	Kompor listrik 600 Watt	Kompor Induksi	Kompor listrik 600 Watt
1	0,9	0,9	358	494
2	0,9	0,9	356	493
3	0,9	0,9	354	492
4	0,9	0,9	357	491
5	0,9	0,9	355	493
6	0,9	0,9	356	492
7	0,9	0,9	358	494
8	0,9	0,9	357	493
9	0,9	0,9	355	491
10	0,9	0,9	356	490

Pada Tabel 4.6 seperti dengan hasil pada tabel 4.5 nilai $\cos \phi$ nya sama yakni sebesar 0,9 untuk masing-masing kompor baik itu kompor induksi maupun kompor listrik 600 Watt dan daya yang dihasilkan pada kompor induksi percobaan pertama sebesar 358 Watt sedangkan pada kompor listrik 600 Watt sebesar 490 Watt. Hasil dari percobaan pertama sampai dengan percobaan kesepuluh tidak terlalu jauh. Setelah itu dilakukan pengujian perbandingan tegangan antara kompor induksi dengan kompor listrik 600 Watt mencapai suhu 50°C berisi 350 cc air dengan hasil pengujian seperti pada tabel 4.7.

Tabel 4.7. Perbandingan tegangan untuk pemanasan air pada suhu 50°C.

Percobaan ke	TEGANGAN	
	Kompore Induksi	Kompore listrik 600 Watt
1	191,6	195,3
2	191,1	194,5
3	190,6	194,9
4	190,1	194,1
5	189,5	194,5
6	189,0	193,7
7	190,6	194,9
8	190,1	195,3
9	191,1	194,5
10	190,6	194,1

Pada Tabel 4.7 diatas menunjukkan besar tegangan yang keluar dari masing-masing kompor, pada kompor induksi yang menggunakan motor memiliki supply tegangan sebesar sekitar 190 Volt dan sedangkan pada kompor listrik 600 Watt memiliki supply tegangan sekitar 194 Volt. Setelah itu dilakukan pengujian perbandingan tegangan antara kompor induksi dengan kompor listrik 600 Watt mencapai suhu 80°C berisi 350 cc air dengan hasil pengujian seperti pada tabel 4.7.

Tabel 4.8. Perbandingan tegangan untuk pemanasan air pada suhu 80°C.

Percobaan ke	TEGANGAN	
	Kompore Induksi	Kompore listrik 600 Watt
1	189,5	193,3
2	188,5	192,9
3	187,4	192,5
4	189,0	192,1
5	187,9	192,9
6	188,5	192,5
7	189,5	193,3
8	189,0	192,9
9	187,9	192,1
10	188,5	191,7

Pada tabel 4.8.tidak jauh berbeda dengan hasil pada Tabel 4.7 yang mana pada kompor induksi memiliki supply tegangan sebesar sekitar 189 Volt sedangkan pada kompor listrik 600 Watt memiliki supply tegangan sebesar 192 Volt.

4.2. Perhitungan

- a) Dengan menggunakan persamaan (2.12), dapat dihitung energi masukan kompor induksi dengan tempat memasak bahan *stainless steel* yang berisi 350 cc air pada saat ΔT terukur sebesar adalah :

$$\begin{aligned} Q_{in} &= V \cdot I \cdot PF \cdot \Delta t \\ &= 191,6 \times 1,7 \times 0,9 \times 153 \\ &= 44851,64 \text{ Joule} \end{aligned}$$

Sedangkan energi keluaran pada kompor induksi dengan tempat memasak menggunakan bahan *stainless steel*, data pengukuran yang dipergunakan untuk perhitungan adalah ΔT ($^{\circ}C$). Pada percobaan pengujian, tempat memasak dengan bahan *stainless steel* diisi dengan 350 cc air. Suhu awal air (T_1) sebesar $25^{\circ}C$. Sebelum mencari energi keluarannya, terlebih dahulu dicari kalor jenis air. Dengan menggunakan persamaan (2.14) dapat dicari kalor jenis air pada suhu $50^{\circ}C$ (T_2) sebagai berikut :

$$\begin{aligned} C &= 0,9983 - 0,005184 \cdot \frac{50}{100} + 0,006912 \cdot \left(\frac{50}{100}\right)^2 \\ &= 0,9983 - 0,002592 + 0,0001728 \\ &= 0,9955352 \text{ kal} \\ &= 4,186 \times 0,99736688 \text{ Joule} \end{aligned}$$

(1 kal = 4,186 Joule)

$$= 4,16731035 \text{ Joule} = 4,17 \text{ Joule}$$

Dengan,

$$M_{\text{air}} = 350 \text{ cc} = 350 \text{ gram}$$

$$\Delta T = T_2 - T_1 = 50^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C} = 25^\circ\text{C}$$

Maka dapat dihitung besarnya energi keluarannya :

$$Q_{\text{out}} = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$= 350 \times 4,17 \times 25$$

$$= 36487,5 \text{ Joule}$$

Dari perhitungan diatas, maka efisiensi energi pada kompor induksi dengan bahan *stainless steel* yang berisi 50 cc air dengan ΔT sebesar 25°C dan Δt sebesar 136 detik adalah,

$$\eta (\%) = \frac{36487,5}{44851,64} \times 100 \%$$

$$= 81,3 \%$$

Jadi, efisiensi energi pada percobaan pertama kompor induksi untuk memanaskan air sampai dengan suhu 50°C sebesar 81,3 %

b) Pada kompor listrik 600 Watt dapat dihitung sebagai berikut,

$$Q_{\text{in}} = V \cdot I \cdot \text{PF} \cdot \Delta t$$

$$= 195,3 \times 2,3 \times 0,9 \times 306$$

$$= 123706,92 \text{ Joule}$$

$$Q_{\text{out}} = m.c.\Delta T$$

$$= 350 \times 4,17 \times 25$$

$$= 36487,5 \text{ Joule}$$

$$\eta (\%) = \frac{36487,5}{123706,92} \times 100 \%$$

$$= 29,5 \%$$

Jadi, efisiensi energi pada percobaan pertama kompor listrik 600 Watt untuk memanaskan air sampai dengan suhu 50 °C sebesar 29,5 %

Tabel 4.9. Mencari efisiensi energi (η) kompor induksi pada suhu 50 °C.

Δt	I	PF	V	Q_{in}	η (%)
153	1,7	0,9	191,6	44851,64	81,4
154	1,7	0,9	191,1	45026,98	81,0
152	1,7	0,9	190,6	44325,94	82,3
155	1,7	0,9	190,1	45082,22	80,9
150	1,7	0,9	189,5	43490,25	83,9
149	1,7	0,9	189	43086,33	84,7
151	1,7	0,9	190,6	44034,32	82,9
148	1,7	0,9	190,1	43046,24	84,8
156	1,7	0,9	191,1	45611,75	80,0
149	1,7	0,9	190,6	43451,08	84,0

Tabel 4.10. Mencari efisiensi energi (η) kompor listrik 600 Watt pada suhu 50 °C.

Δt	I	PF	V	Q_{in}	η (%)
306	2,3	0,9	195,3	123706,93	29,5
308	2,3	0,9	194,5	124005,42	29,4
309	2,3	0,9	194,9	124663,89	29,3
301	2,3	0,9	194,1	120937,89	30,2
304	2,3	0,9	194,5	122394,96	29,8
302	2,3	0,9	193,7	121089,62	30,1
307	2,3	0,9	194,9	123857,00	29,5
300	2,3	0,9	195,3	121281,30	30,1
301	2,3	0,9	194,5	121187,12	30,1
303	2,3	0,9	194,1	121741,46	30,0

Sedangkan untuk mencari nilai efisiensi energi pada saat suhu mencapai 80 °C dapat dicari seperti berikut :

Pada kompor induksi untuk percobaan pertama dapat dihitung,

Dengan, $\Delta T = T_2 - T_1 = 80^\circ\text{C} - 50^\circ\text{C} = 30^\circ\text{C}$

$$\begin{aligned}
 Q_{in} &= V \cdot I \cdot PF \cdot \Delta t \\
 &= 189,5 \times 1,7 \times 0,9 \times 341 \\
 &= 98867,84 \text{ Joule}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{out} &= m \cdot c \cdot \Delta T \\
 &= 350 \times 4,17 \times 30 \\
 &= 43785 \text{ Joule}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \eta (\%) &= \frac{43785}{98867,84} \times 100 \% \\
 &= 44,3 \%
 \end{aligned}$$

Sedangkan, pada kompor listrik 600 Watt dapat dihitung dengan,

$$\begin{aligned}
 Q_{in} &= V \cdot I \cdot PF \cdot \Delta t \\
 &= 193,3 \times 1,7 \times 0,9 \times 539 \\
 &= 215670,61 \text{ Joule}
 \end{aligned}$$

$$Q_{out} = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$= 350 \times 4,17 \times 30$$

$$= 43785 \text{ Joule}$$

$$\eta (\%) = \frac{43785}{215670,61} \times 100 \%$$

$$= 20,3 \%$$

Tabel 4.11. Mencari efisiensi energi (η) kompor induksi pada suhu 80 °C.

Δt	I	PF	V	Q_{in}	η (%)
341	1,7	0,9	189,5	98867,84	44,3
343	1,7	0,9	188,5	98922,92	44,3
345	1,7	0,9	187,4	98919,09	44,3
346	1,7	0,9	189	100052,82	43,8
347	1,7	0,9	187,9	99757,99	43,9
348	1,7	0,9	188,5	100364,94	43,6
349	1,7	0,9	189,5	101187,32	43,3
347	1,7	0,9	189	100341,99	43,6
345	1,7	0,9	187,9	99183,02	44,1
344	1,7	0,9	188,5	99211,32	44,1

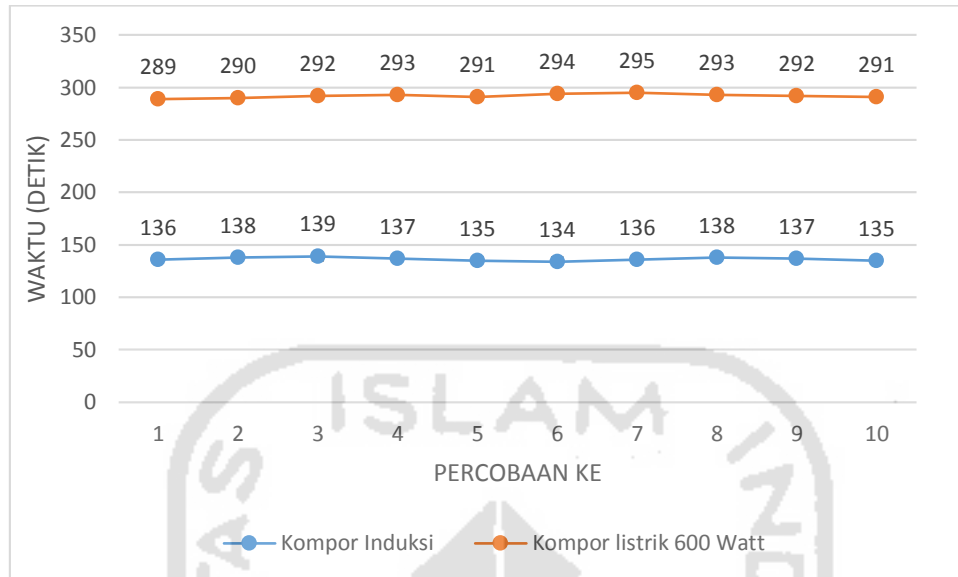
Tabel 4.12. Mencari efisiensi energi (η) kompor listrik 600 Watt pada suhu 80 °C.

Δt	I	PF	V	Q_{in}	η (%)
539	2,3	0,9	193,3	215670,61	20,3
543	2,3	0,9	192,9	216821,53	20,2
551	2,3	0,9	192,5	219559,73	19,9
554	2,3	0,9	192,1	220296,44	19,9
556	2,3	0,9	192,9	222012,47	19,7
559	2,3	0,9	192,5	222747,53	19,7
562	2,3	0,9	193,3	224873,62	19,5
558	2,3	0,9	192,9	222811,07	19,7
553	2,3	0,9	192,1	219898,79	19,9
555	2,3	0,9	191,7	220234,55	19,9

Pada Tabel 4.9 sampai dengan Tabel 4.12 didapatkan seluruh perhitungan yang telah dilakukan untuk mencari nilai dari efisiensi energi yang digunakan baik kompor induksi maupun kompor listrik 600 Watt hasilnya pada kompor induksi memiliki nilai efisiensi yang lebih baik dari pada kompor listrik yang digunakan untuk dipanaskan sampai dengan mencapai suhu 50 °C dan 80 °C.

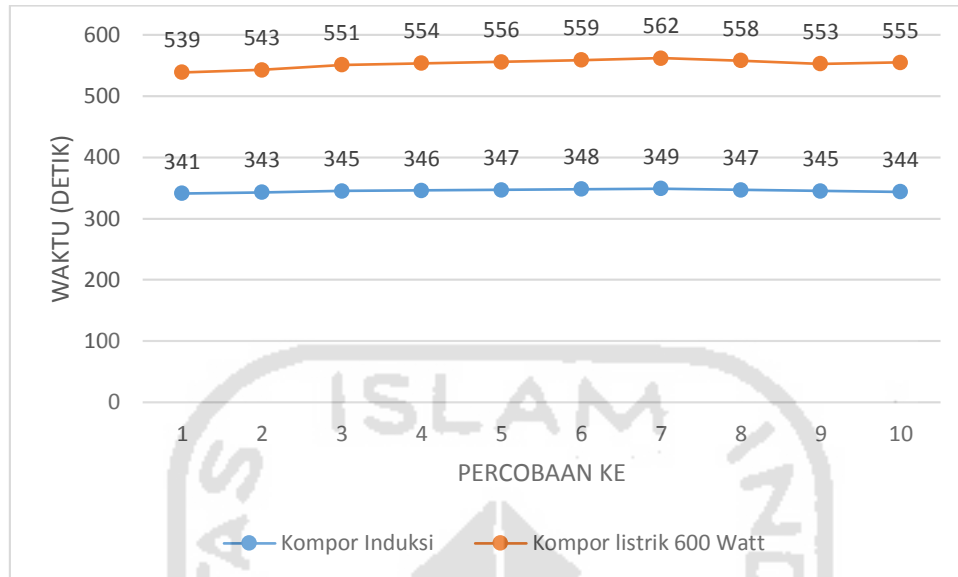
4.3. Pembahasan

Pada pengujian yang dilakukan pada masing-masing kompor diketahui waktu dan daya untuk memanaskan kemudian didapatkan bentuk grafik seperti pada gambar berikut :



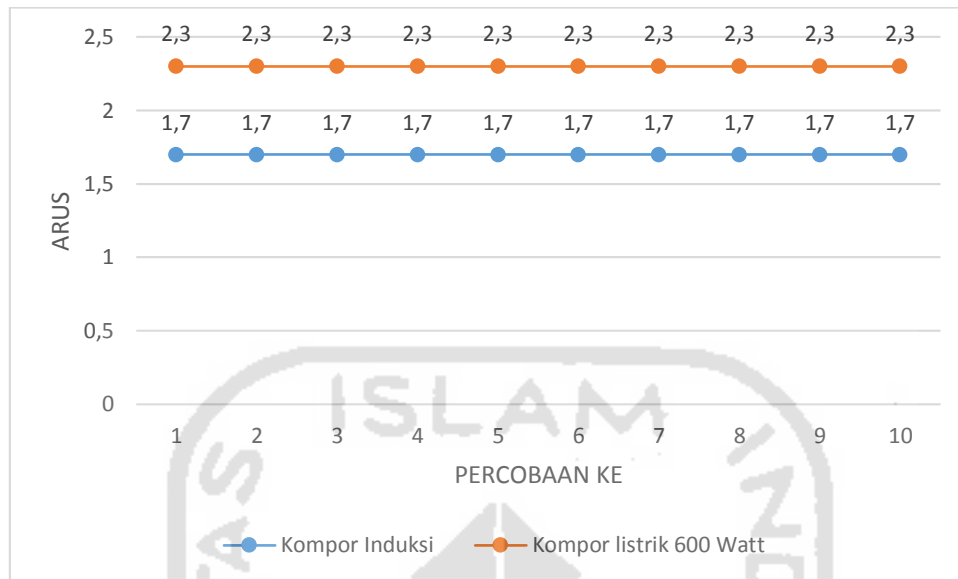
Gambar 4.1. Grafik perbandingan waktu pemanasan air pada suhu 50 °C kompor induksi dan kompor listrik 600 Watt.

Grafik Gambar 4.1. diatas adalah grafik perbandingan waktu saat memanaskan air pada suhu 50°C antara kompor induksi dan kompor listrik 600 Watt dengan isi air sebanyak 350 cc. Pada kompor induksi memiliki waktu yang lebih cepat untuk memanaskan air dibandingkan dengan kompor listrik 600 Watt yang memiliki waktu lebih lama. Waktu pada kompor induksi memiliki waktu yang lebih cepat pada percobaan ke 6 dengan 134 detik dan sedangkan pada kompor listrik 600 Watt memiliki waktu yang lebih cepat pada percobaan pertama dengan 289 detik saat mencapai suhu ke 50°C.



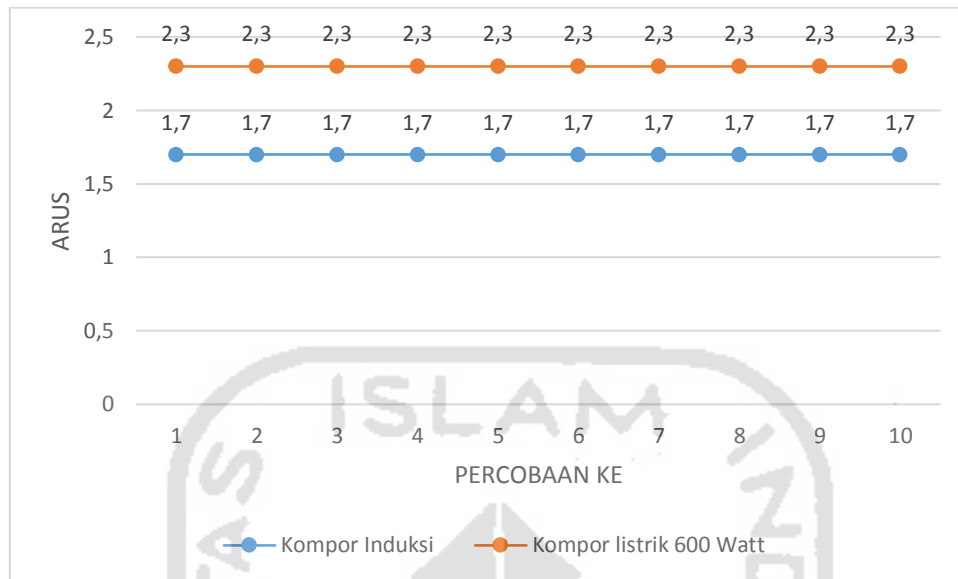
Gambar 4.2. Grafik perbandingan waktu pemanasan air pada suhu 80°C kompor induksi dan kompor listrik 600 Watt.

Grafik gambar 4.2. diatas menunjukkan perbandingan waktu saat memanaskan air mencapai suhu 80°C antara kompor induksi dengan kompor listrik 600 Watt dan menggunakan air sebanyak 350cc. Pada kompor induksi memiliki waktu rata-rata sekitar 345,5 detik sedangkan kompor listrik 600 Watt memiliki waktu yang lebih lama untuk memanaskan air mencapai suhu 80 °C dengan waktu rata-rata sekitar 553 detik. Kompor induksi memiliki waktu yang lebih cepat pada percobaan ke 1 dengan waktu 341 detik sedangkan kompor listrik 600 Watt pada percobaan ke 1 dengan waktu 539 detik. Kedua kompor tersebut memiliki grafik naik turun saat memanaskan air mencapai suhu ke 80 °C.



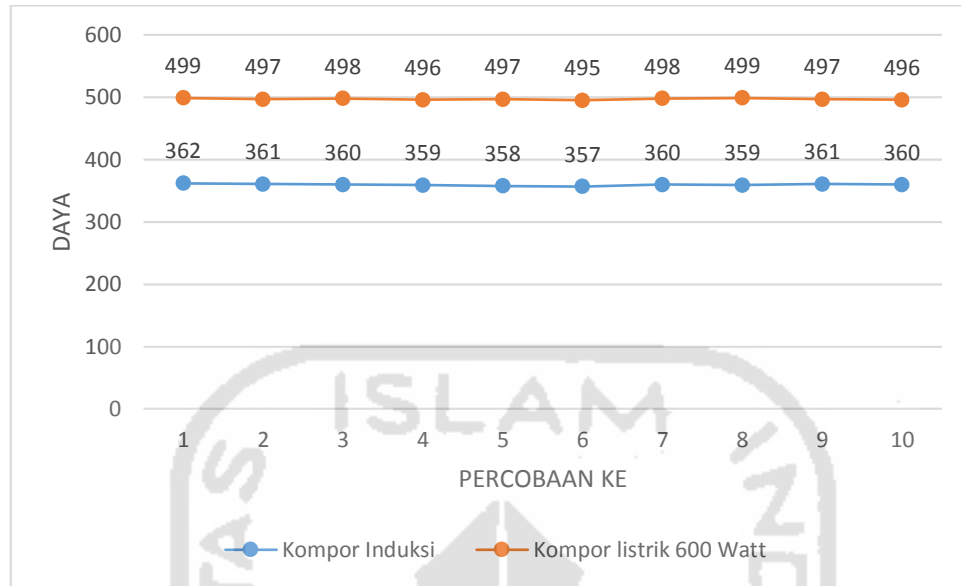
Gambar 4.3. Grafik perbandingan arus pemanasan air pada suhu 50°C kompor induksi dan kompor listrik 600 Watt.

Grafik gambar 4.3. diatas adalah grafik perbandingan arus saat memanaskan air pada suhu 50°C antara kompor induksi dengan kompor listrik 600 Watt dan menggunakan air sebanyak 350cc. Pada kedua kompor memiliki grafik yang konstan atau stabil dikarenakan kedua kompor memiliki nilai yang sama dan tidak berubah-ubah dari percobaan pertama sampai percobaan ke sepuluh. Kompor induksi sendiri memiliki nilai arus sebesar 1,7 Amper dan kompor listrik 600 Watt memiliki nilai arus sebesar 2,3 Amper untuk memanaskan air mencapai suhu 50 °C.



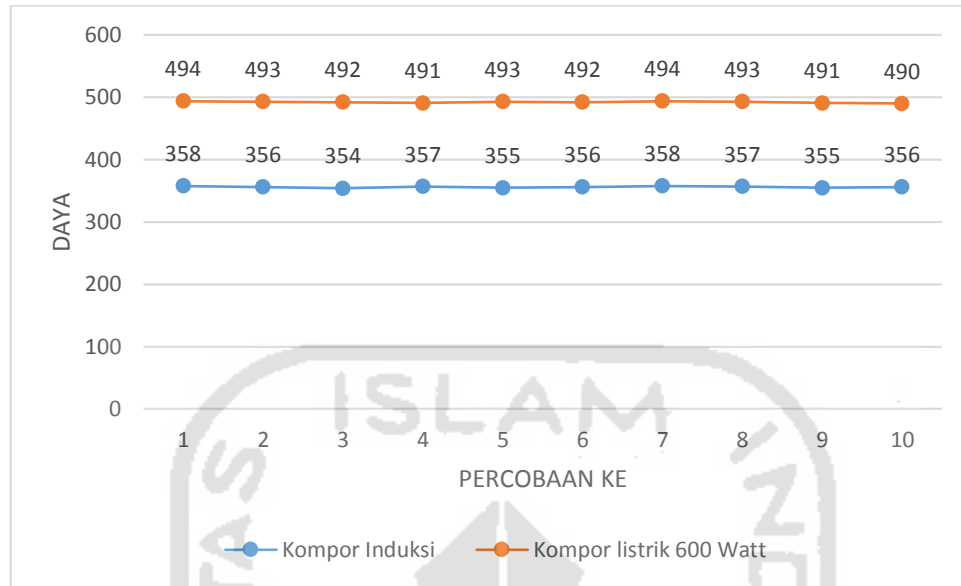
Gambar 4.4. Grafik perbandingan arus pemanasan air pada suhu 80°C kompor induksi dan kompor listrik 600 Watt.

Grafik gambar 4.4. diatas menunjukkan perbandingan arus saat memanaskan air mencapai suhu 80°C antara kompor induksi dengan kompor listrik 600 Watt dan menggunakan air sebanyak 350cc. Pada kedua kompor memiliki grafik yang konstan atau stabil dikarenakan kedua kompor memiliki nilai yang sama dan tidak berubah-ubah dari percobaan pertama sampai percobaan ke sepuluh. Kompor induksi sendiri memiliki nilai arus sebesar 1,7 Amper dan kompor listrik 600 Watt memiliki nilai arus sebesar 2,3 Amper untuk memanaskan air mencapai suhu 80 °C.



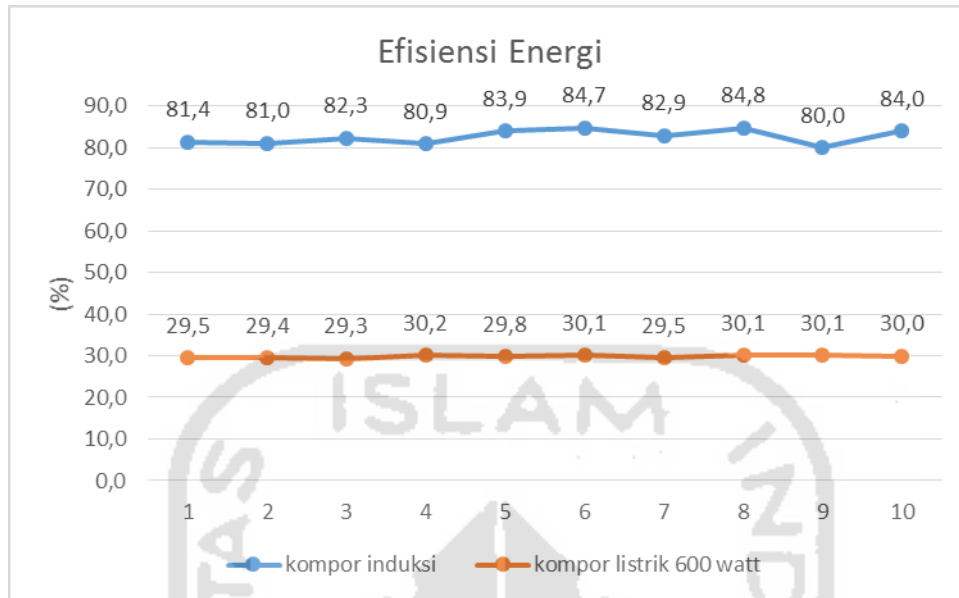
Gambar 4.5. Grafik perbandingan daya pemanasan air pada suhu 50°C kompor induksi dan kompor listrik 600 Watt.

Grafik gambar 4.5. diatas menunjukkan perbandingan daya saat memanaskan air pada suhu 50°C antara kompor induksi dengan kompor listrik 600 Watt dan menggunakan air sebanyak 350cc. Pada kompor induksi memiliki grafik naik turun dan memiliki nilai daya minimal pada percobaan ke 6 dengan nilai sebesar 357 Watt sedangkan kompor listrik 600 Watt memiliki grafik naik turun juga mempunyai nilai daya minimal pada percobaan ke 6 dengan daya sebesar 495 Watt. Daya yang dihasilkan dari kompor induksi tersebut bergantung dari motor yang digunakan apabila daya motor semakin besar maka semakin cepat pula untuk memanaskan kompor induksi tersebut sehingga untuk memanaskan airnya lebih cepat juga.



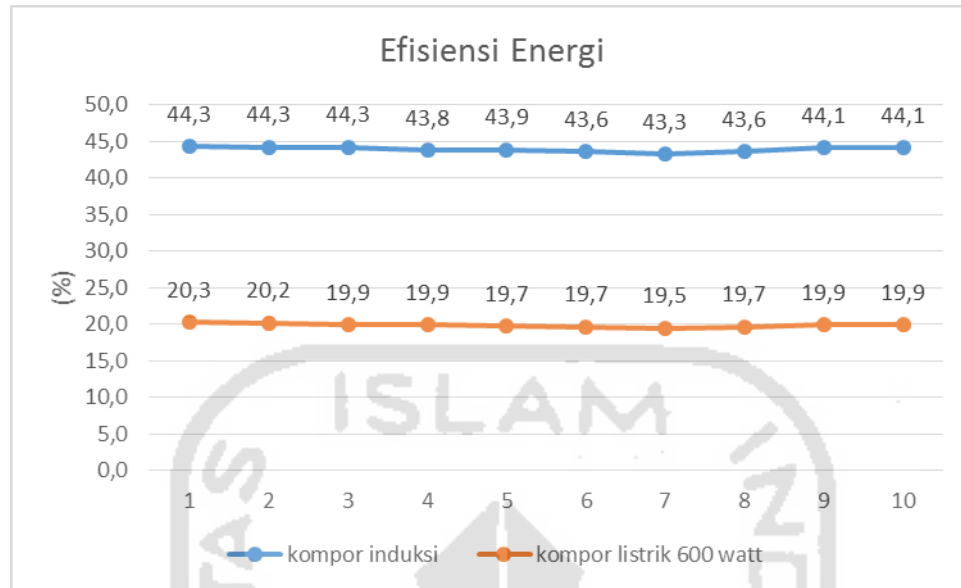
Gambar 4.6. Grafik perbandingan daya pemanasan air pada suhu 80°C kompor induksi dan kompor listrik 600 Watt.

Grafik gambar 4.6. diatas menunjukkan perbandingan daya saat memanaskan air mencapai suhu 80°C antara kompor induksi dengan kompor listrik 600 Watt dan menggunakan air sebanyak 350cc. Pada kompor induksi memiliki grafik naik turun dan memiliki nilai daya minimal pada percobaan ke 3 dengan nilai sebesar 354 Watt sedangkan kompor listrik 600 Watt memiliki grafik naik turun juga mempunyai nilai daya minimal pada percobaan ke 10 dengan daya sebesar 490 Watt. Pada saat memanaskan air mencapai suhu 80 °C baik kompor induksi dan kompor listrik 600 Watt dengan sepuluh percobaan hampir semua nilainya tidak jauh dari percobaan sebelumnya.



Gambar 4.7. Grafik hubungan efisiensi dengan banyaknya percobaan pada suhu 50°C kompur induksi dan kompur listrik 600 Watt.

Dengan sistem pemanasan yang digunakan pada pemanas induksi, dapat dikatakan sebagian besar energi panas yang dihasilkan alat berada pada tempat memasak sehingga efisiensi energi dari peralatan ini cukup besar. Pada Tabel 4.9 dan 4.10, dapat digambarkan grafik hubungan efisiensi energi dengan banyaknya percobaan seperti pada gambar 4.7. Tempat memasak yang berisi 350 cc air pada kompur induksi suhu 50 °C memiliki efisiensi energi paling besar yaitu sebesar 84,8 % sedangkan pada kompur listrik 600 Watt memiliki efisiensi energi paling besar dengan nilai 30,2 %.



Gambar 4.8. Grafik hubungan efisiensi dengan banyaknya percobaan pada suhu 80°C kompor induksi dan kompor listrik 600 Watt.

Pada Gambar 4.8 terlihat bahwa pada kompor induksi untuk memanaskan air mencapai suhu 80°C dengan 350 cc air memiliki efisiensi energi tertinggi dengan nilai sebesar 44,3 % sedangkan pada kompor listrik 600 Watt memiliki nilai efisiensi energi sebesar 20,3 %. Jadi, kompor induksi memiliki nilai efisiensi energi lebih besar dibandingkan dengan kompor listrik 600 Watt.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dengan bahan logam *stainless steel* yang menjadi beban dari kompor pemanas induksi, dapat disimpulkan:

1. Supaya dapat memaksimalkan energi panas pada kompor pemanas induksi, diperlukan suatu tempat memasak dari bahan logam *ferromagnetic* yang memiliki resistivitas listrik yang rendah serta permeabilitas yang tinggi.
2. Kompor induksi memiliki waktu yang lebih cepat untuk memanaskan dibandingkan dengan kompor listrik 600 Watt.
3. Kompor induksi mempunyai nilai efisiensi energi yang lebih baik dari pada kompor listrik 600 Watt. Pada kompor induksi induksi suhu 50°C memiliki efisiensi energi paling besar yaitu sebesar 84,8 % sedangkan pada kompor listrik 600 Watt memiliki efisiensi energi paling besar dengan nilai 30,2 %.

5.2. Saran

1. Berdasarkan hasil penelitian serta dari kesulitan-kesulitan yang ditemui selama melakukan penelitian, maka disarankan untuk mencoba dan mengembangkan metode lain yang lebih baik.
2. Perlu dilakukan lagi pengujian dengan variabel yang lain, sehingga efisiensi energi dapat ditingkatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Subekti Lukman, Budiyanto Ma'un. 2012. *Pengaruh Perbaikan Faktor Daya Pada Kinerja Kompor Induksi*. Yogyakarta : Jurnal Penelitian Universitas Gajah Mada.
- [2] Afandria Dita, Ningrum, Anwar Nurul, Meliala Primasatria. 2014. *Rancang Bangun Kompor Induksi Berbasis PLC (Programmable Logic Controller) Pada Restaurant Cepat Saji*. Medan : Jurnal Penelitian Politeknik Negeri Medan.
- [3] Nabil A. Ahmed. 2008. "Three-Phase High Frequency AC Conversion Circuit with Dual Mode PWM/PDM Control Strategy for High Power IH Applications". Proceeding of World Academy of Science, Engineering and Technology, volume 35.
- [4] Isman Saputra Yudhi. 2008. *Analisa Pada Kompor Listrik Metode Induksi*. Padang : Jurnal Penelitian Politeknik Universitas Andalas Padang.
- [5] Djatmiko Istanto, Kustono. 2009. *Permoformansi Parameter Motor Induksi Tiga Fasa Dengan Sumber Tegangan dan Frekuensi Variabel*. Yogyakarta : Jurnal Universitas Negeri Yogyakarta.
- [6] Isdiyarto. 2010. *Dampak Perubahan Putaran Terhadap Unjuk Kerja Motor Induksi 3 Fasa Jenis Rotor Sangkar*. Semarang : Jurnal Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang.

- [7] Yunus Yadi, Suyamto. 2008. *Rancang Bangun Alat Pengatur Kecepatan Motor Induksi Dengan Cara Mengatur Frekuensi*. Yogyakarta : Jurnal Sekolah Tinggi Teknologi Nuklir BATAN.
- [8] Zhulkarnaen Yukovany. 2013. *Perancangan dan Pembuatan Pemanas Induksi Dengan Metode Pancake Oil Berbasis Mikrokontroller ATMEGA 8535*. Malang : Jurnal Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
- [9] Sugiyantoro Bambang, T Haryono, Yahya Farqadain. 2012. *Perancangan dan Pengujian Motor Induksi Tiga Fase Multi-Kutub*. Yogyakarta : Jurnal Jurusan Teknik Elektro Universitas Gadjah Mada.
- [10] Pambudi Slamet. 2012. *Pengaruh Variasi Beban Pada Pemanas Induksi Untuk Mendapatkan Penghematan Optimum*. Surakarta : Jurnal Penelitian Akademi Teknologi Warga Surakarta.