

**PENGARUH VARIASI KAPASITOR TERHADAP
KENAIKAN TEMPERATURE PADA PEMANAS INDUKSI**



SKRIPSI

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh:

**DELLA ASTARI
(03041381419113)**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2018

LEMBAR PENGESAHAN
PENGARUH VARIASI KAPASITOR TERHADAP TEMPERATURE
PADA PEMANAS INDUKSI



SKRIPSI

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

DELLA ASTARI
(03041381419113)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Muhammad Abu Bakar Sidik'.

Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP. 197108141999031005

Palembang, Juli 2018
Menyetujui,
Pembimbing Utama

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ir. M. Suparlan'.

Ir. M. Suparlan, M.Sc

NIP. 195706061987031002

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Della Astari
NIM : 03041381419113
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Universitas Sriwijaya

Menyatakan bahwa karya ilmiah dengan judul “Pengaruh Variasi Kapasitor Terhadap Kenaikan Temperature Pada Pemanas Induksi” merupakan karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari karya ilmiah ini merupakan hasil plagiat atas karya ilmiah orang lain, maka saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

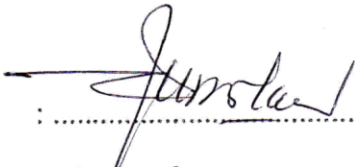
Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Palembang, Mei 2018



Della Astari

Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa Saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan Saya skop dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana stara satu (S1)

Tanda Tangan : 

Pembimbing Utama : Ir. M. Suparlan, M.S

Tanggal : 30 / Juli / 2018

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“ Jangan melihat masa lalu dengan penyesalan, jangan melihat masa depan dengan ketakutan, tapi lihatlah disekeliling anda dengan penuh kesadaran”.

- Mark Twain.

“There lived with passion today and every day”.

Kupersembahkan Kepada :

1. Kedua orang tua.
2. Orang – orang disekitar saya.
3. Para sahabat serta kerabat saya.

ABSTRAK
PENGARUH VARIASI KAPASITOR TERHADAP TEMPERATURE
PADA PEMANAS INDUKSI

(Della Astari, 03041381419113. 2018)

Pemanas induksi adalah suatu pemanas listrik yang bekerja berdasarkan induksi medan elektromagnetik. Ketika sebuah pelat logam atau panci diletakkan di atas pemanas, maka fluks magnetic akan merambat ke dalam pelat atau panci tersebut yang menyebabkan sirkulasi Arus *Eddy* meningkat. Untuk variasi kapasitor ini terdiri dari 1,5 μF , 1,9 μF , dan 2,2 μF . Dalam pengukuran didapatkan nilai temperatur tinggi yaitu 189⁰ di kapasitor 1,5 μF , nilai ini didapatkan karena adanya pengaruh ke panas yang diakibatkan oleh nilai kapasitor yang semakin rendah karena adanya frekuensi resonan, karena akan membuat nilai frekuensinya semakin tinggi, apabila semakin besar suatu frekuensi listrik yang mengalir kekumpanan, maka semakin besar juga daya yang didapatkan atau panas yang didapatkan oleh pemanas induksi. Untuk nilai perbandingan data pengukuran dan data perhitungan, didapatkan untuk data pengukuran dalam suhu tertinggi mencapai 189⁰ C dikapasitor 1,5 μF , sedangkan dalam perhitungan didapatkan 255⁰ C dari kapasitor 1,5 μF , dimana dalam perhitungan ini juga didapatkan dari hasil perhitungan arus eddy karena arus eddy berperan penting dalam proses pemanas induksi, karena panas yang didapatkan pada plat aluminium sangat bergantung kepada besarnya arus eddy yang diinduksikan oleh lilitan penginduksi.

Kata Kunci : Pengaruh Variasi Kapasitor Terhadap Kenaikan Temperature Pada Pemanas Induksi.

ABSTRACT

EFFECT OF CAPACITOR VARIATION TO TEMPERATURE RISE IN INDUCTION HEATER

(Della Astari, 03041381419113. 2018)

Induction heater is an electric heater that works based on electromagnetic field induction. When a metal plate or pot is placed over a heater, the magnetic flux will propagate into the plate or pan causing the circulation of the Eddy current to increase. For this variation the capacitor consists of 1,5 μF , 1,9 μF , and 2,2 μF . In the measurement obtained high temperature values is 189⁰ C in the capacitor 1,5 μF , this value established because of the influence of to the heat caused by the value of capasitor increasing low because the existence of a frequency resonan, because it will make the higher frequency value, if the greater the frequency of electricity flowing coil, the greater the power obtained or heat obtained by the induction heater. For comparative value of measurement data and calculation data, obtained for measurement data in the highest temperature reached 189⁰ C in the capasitor 1,5 μF , while in the calculation obtained 255⁰ C in the capasitor 1,5 μF , where in this calculation also obtained from the calculation of eddy current because eddy current plays an important role in the induction heating process, because the heat obtained on the aluminum plate is very dependent on the amount of eddy current induced by the inductor winding.

Keyword : *Effect of Capacitor Variation to Temperature Rise in Induction Heater.*

Mengetahui,

 Ketua Jurusan Teknik Elektro


Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP. 197108141999031005

Palembang, Juli 2018

Menyetujui,

Pembimbing Utama


I. M. Suparlan, M.Sc

NIP. 195706061987031002

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah *Subhanahu wa Ta'aala* serta *Sholawat* dan salam senantiasa dihaturkan kepada Rasulullah *Shalallahu 'alaihi wa sallam*. Berkat rahmat dan ridho Allah, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, yang berjudul “**Pengaruh Variasi Kapasitor Terhadap Kenaikan Temperature Pada Pemanas Induksi**”.

Sebelumnya penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada Bapak Ir. M. Suparlan, M.S. selaku pembimbing utama skripsi yang telah mengarahkan penulis dalam menyusun Tugas Akhir ini.

Pembuatan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Antonius Hamdadi, M.S. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan bantuan dalam bentuk apapun dalam urusan akademik.
2. Ibu Ir. Hj. Sri Agustina, M.T. terima kasih sebagai dosen pendamping dalam penulisan tugas akhir.
3. Untuk semua staf dosen yang telah memberikan ilmu serta membimbing penulis.
4. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro
5. Bapak Dr. H. Iwan Pahendra Anto Saputra, S.T., M.T. selaku Sekretaris Ketua Jurusan Teknik Elektro
6. Segenap Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan
7. Orang tua, Adik - adik dan keluarga yang telah memberikan dukungan sepenuhnya selama pembuatan usulan proposal skripsi.
8. Teman-teman angkatan 2014 yang selalu memberikan dukungan dan supportnya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga uraian ini dapat bermanfaat untuk kita semua.

Palembang, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGARUH VARIASI KAPASITOR TERHADAP	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
BERITA ACARA	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	1
1.3 Manfaat Penelitian	2
1.4 Rumusan Masalah	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
1.6 Metode Penelitian.....	2
1.6.1 Metode Observasi	2
1.6.2 Studi Literatur	2
1.6.3 Studi Wawancara	3
1.7 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 4	
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Prinsip Kerja Pemanas Induksi	4
2.2 Arus Eddy	4

2.2.1	Disipasi Daya Arus <i>Eddy</i>	5
2.3	Perhitungan Kenaikan Suhu ($\Delta T, ^\circ\text{C}$)	5
2.4	Medan Magnet Di Sekitar Kawat Lurus	6
2.5	Daya Hantar Listrik	8
2.6	Bilangan Kompleks	8
2.7	Kapasitor	9
2.7.1	Kapasitor Pada Arus DC	9
2.7.2	Kapasitor Pada Arus AC	9
2.8	Pengaruh Kapasitor Terhadap Suhu di Kinerja Pemanas Induksi 10	
2.9	Persamaan Kalor	11
2.10	Frekuensi Resonansi	12
BAB 3 METODELOGI PENELITIAN		14
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian	14
3.1.1	Lokasi	14
3.1.2	Waktu Penelitian	14
3.2	Metode Pengumpulan Data	14
3.2.1	Studi Literatur	14
3.2.2	Pengumpulan Data	15
3.3	Pengolahan Data.....	15
3.4	Diagram Alur Penelitian	16
3.5	Alat – Alat Untuk Tahap Penelitian	17
3.5.1	Kapasitor	17
3.5.2	Plat Aluminium	17
3.5.3	Alat Pengukur Suhu	17
3.5.4	Stopwatch	18

3.6		Gambar Rangkaian	18
3.7		Tabel Penelitian	19
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN			22
4.1	Magnet (Bmax)	Perhitungan Medan	22
4.2		Hasil Perhitungan Rugi- rugi Arus <i>Eddy</i> (<i>Eddy Current Losses</i>)	29
4.3	Suhu ($\Delta T, ^\circ C$)	Perhitungan Kenaikan	30
4.4		Analisa Hasil Penelitian	32
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN			34
5.1		Kesimpulan	34
5.2		Saran	34
DAFTAR PUSTAKA			35
LAMPIRAN			36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Medan Magnet di arah Kawat Lurus.....	7
Gambar 2.2 Arah Arus dan Arah Medan Magnet.....	8
Gambar 2.3 Jalur Medan Magnet.....	10
Gambar 3.1 Kapasitor.....	18
Gambar 3.2 Plat Aluminium.....	18
Gambar 3.3 Alat Pengukur Suhu.....	18
Gambar 3.4 Stopwatch.....	19
Gambar 3.5 Rangkaian Kapasitor 1,5 μF	19
Gambar 3.6 Rangkaian Kapasitor 1,9 μF	19
Gambar 3.7 Rangkaian Kapasitor 2,2 μF	20
Gambar 3.8 Grafik Pengukuran Temperature Dengan Plat Aluminium.....	22

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Waktu Penelitian.....	14
Tabel 3.2 Pengukuran Arus Pada Plat Aluminium (Coil).....	19
Tabel 3.3 Pengukuran Temperature 1,5 μF	19
Tabel 3.4 Pengukuran 1,9 μF	20
Tabel 3.5 Pengukuran Temperature 2,2 μF	20
Tabel 3.6 Pengukuran Frekuensi	21
Tabel 4.1 Nilai a (m) Pada Setiap Lilitan.....	22
Tabel 4.2 Nilai Bmax Pada Kapasitor 1,5 μF	24
Tabel 4.3 Nilai Bmax Pada Kapasitor 1,9 μF	26
Tabel 4.4 Nilai Bmax Pada Kapasitor 2,2 μF	27
Tabel 4.5 Nilai Rugi-rugi Arus <i>Eddy</i> Pada 3 Kapasitor.....	30
Tabel 4.6 Nilai Kenaikan Temperature	32

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanas induksi adalah suatu pemanas listrik yang bekerja berdasarkan induksi medan elektromagnetik. Sumber medan elektromagnetik adalah kumparan yang terdapat pada pemanas. Ketika sebuah pelat logam atau panci diletakkan di atas pemanas, maka fluks magnetic akan merambat ke dalam pelat atau panci tersebut yang menyebabkan sirkulasi Arus *Eddy* meningkat. Meningkatnya sirkulasi Arus *Eddy* akan menimbulkan panas yang akan menaikkan temperatur pelat atau panci tersebut. Panas yang dihasilkan dikenal sebagai rugi-rugi Arus *Eddy* (*Eddy Current Losses*).

Dari sisi keamanan, pemanas induksi termasuk peralatan listrik yang aman, tidak ada disipasi panas di sekitar pemanas dan pemanas hanya bekerja jika ada pelat atau panci di atasnya. Hasil energi panas tersebut langsung dialirkan ke objek yang dipanasi, misalkan air, sehingga dipanasi akan timbul air mendidih dan air mendidih tersebut membutuhkan panas dari pemanas induksi yang ditimbulkan dari kenaikan temperature.

Dengan latar belakang pernyataan di atas, maka penulis ingin membahas masalah pemasangan beberapa kapasitor dalam tugas akhir yang berjudul **“Pengaruh Variasi Kapasitor Terhadap Kenaikan Temperature Pada Pemanas Induksi”**.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Meningkatkan nilai temperatur atau suhu panas yang terdapat dipemanas induksi.
2. Mengetahui pengaruh dari variasi kapasitor tersebut terhadap suhu panas di pemanas induksi.



1.3 Manfaat Penelitian

1. Untuk meningkatkan nilai temperature atau suhu yang terdapat dipemanas induksi.
2. Mengetahui pengaruh variasi kapasitor terhadap suhu panas yang didapatkan di pemanas induksi.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diperjelaskan, maka akan dipaparkan beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa besar pengaruh kapasitor terhadap panas di pemanas induksi ?
2. Berapa besar suhu yang dihasilkan dari pemanas induksi dengan adanya pengaruh dari variasi kapasitor ?

1.5 Batasan Masalah

Beberapa batasan yang diberikan agar permasalahan yang akan dibahas menjadi teratur , batasan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Peneliti hanya membahas pengaruh variasi kapasitor terhadap panas di pemanas induksi.
2. Peneliti tidak membahas secara spesifik pemanas induksi.

1.6 Metode Penelitian

Pada metode ini yang saya gunakan untuk mendapatkan data dan informasi pendukung dalam penulisan Proposal Tugas Akhir ini antara lain sebagai berikut :

1.6.1 Metode Observasi

Metode ini dilakukan denganpeninjauan secara langsung seperti melakukanpengecekan atau pengamatan , pengukuran dan pengambilan data yang diperlukan untuk penyelesaian tugas akhir ini.

1.6.2 Studi Literatur

Metode ini dengan pengambilan bahan yang diperlukan dengan cara mempelajari buku-buku ataupun referensi di perkuliahan, referensi yang berkaitan mengenai tugas akhir, jurnal, internet dan berbagai sumber lain.



1.6.3 Studi Wawancara

Metode ini dilakukan dengan berdiskusi mengenai topik tentang tugas akhir ini dengan dosen pembimbing dan rekan-rekan mahasiswa.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam memudahkan penyusunan proposal tugas akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

- BAB I** : Pendahuluan, pada bab ini membahas mengenai latar belakang , tujuan penelitian, manfaat penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metode penulisan dan sistematika penulisan.
- BAB II** : Tinjauan Pustaka, pada bab ini juga membahas mengenai prinsip kerja pemanas induksi , kapasitor yang dipakai, pengaruh variasi kapasitor terhadap pemanas induksi.
- BAB III** : Metodologi Penelitian , pada bab ini peneliti menguraikan mengenai waktu dan tempat pelaksanaan penelitian, alat – alat yang digunakan dalam penelitian dan tahap – tahap pengujian.
- BAB IV** : Pembahasan, pada bab ini mengenai pengujian variasi kapasitor pada pemanas induksi dan suhu di pemanas induksi.
- BAB V** : Penutup, Pada bab ini dijelaskan mengenai kesimpulan dan saran yang telah dirangkum dari keseluruhan pembahasan pada tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agustina Sri. 2017, 20 November. *Indaction Reater and Electromagnetic Energy Recovery Design*. AvoER,
- [2] Beiser, A. 1990. *Konsep Fisika Modern*. Jakarta: Erlangga.
- [3] Lister, Eugene.C. 1993. *Mesin dan Rangkaian Listrik*. Edisi Keenam. Jakarta: Erlangga.
- [4] Zinn, S. 1998. *Induction Heating*. ASM International: Electric Power Research Institute.
- [5] Alem R.D, Enny. 2015. *Inverter Frekuensi Tinggi Sebagai Pemanas Piringan Logam Dengan Metode Induksi Pada Aplikasi Pemanas Roti*.Semarang: Universitas Diponegoro.
- [6] Raharjo, P. 2013. *Rancang Bangun Pemanas Induksi Berkapasitas 600 Watt Untuk Proses Perlakuan Panas Dan Perlakuan Permukaan*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- [7] Rudnev Valery, Loveless Don, Cook Raymond. 2003. *Handbook Of Induction Heating*, New York: Marcel Decker, Inc.
- [8] Irtiana, Nydia. 2013. *Arus Eddy*. <https://nydiairtiana100.wordpress.com/2013/06/18/aruseddy/>. Diakses pada tanggal 10 febuari 2018
- [9] Indah Cahyani , Erwin , Zulkarnain. 2015, 24 Juni. *Rancangan Dan Pengamatan Arus Eddy Pada Plat Aluminium Menggunakan Solenoid Balok Dengan Penampang Persegi Empat*.