

PENGARUH JARAK TERHADAP PEMBENTUKAN GAYA  
GERAK LISTRIK INDUKSI PADA PEMANAS INDUKSI



SKRIPSI

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

Oleh:

MUHAMMAD YOGA PRATAMA

(03041381419109)


JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2018

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 stasa satu (S1)

Tanda Tangan :  .....

Pembimbing Utama : Ir. Sri Agustina . M.T. ....

Tanggal : 30 / Juli / 2018 .....

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Yoga Pratama

NIM : 03041381419109

Fakultas : Teknik


Jurusan/Prodi : Teknik Elektro

Universitas : Universitas Sriwijaya

Menyatakan bahwa karya ilmiah dengan judul “Pengaruh Jarak terhadap Pembentukan Gaya Gerak Listrik Induksi 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, Juli 2018



Muhammad Yoga Pratama

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PENGARUH JARAK TERHADAP PEMBENTUKAN GAYA GERAK**  
**LISTRIK INDUKSI PADA PEMANAS INDUKSI**



**SKRIPSI**

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

**Oleh :**

**MUHAMMAD YOGA PRATAMA**  
**(03041381419109)**

**Palembang, Juli 2018**

**Mengetahui,**  
**Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**Menyetujui,**  
**Pembimbing Utama**

**Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.**  
**NIP :197108141999031005**

**Ir. Hj. Sri Agustina, M.T.**  
**NIP :196108181990032003**

## LEMBAR REVISI



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK KAMPUS PALEMBANG**  
**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

Jalan Palembang – Prabumulih KM. 32 Inderalaya Ogan Ilir 30662 Telp. 0711-580062  
Jalan Srijaya Negara Bukit Besar Palembang Kode Pos 30139

BERITA ACARA UJIAN SIDANG SARJANA  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNSRI  
PERIODE SEMESTER GENAP 2017/2018, TANGGAL 12 JULI 2018

Nama : Muhammad Yoga Pratama  
Nim : 03041381419109  
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Jarak terhadap Pembentukan Gaya Gerak Listrik Induksi pada Pemanas Induksi  
Pembimbing Utama : Ir. Hj. Sri Agustina, M.T  
Pembimbing Pembantu :

No	Perbaikan	Dosen	Tanda Tangan
1.	Kesimpulan	Ir. Argyulius Jaswan, MS	
2.	Tidak ada perbaikan	Ir. N. Suparlan, MS	
3.	Tidak ada Perbaikan	Ir. Saïman, MS	
4.			
5.			

Pembimbing Utama

(Ir. Hj. Sri Agustina, M.T)  
NIP 196108181990032003

## ABSTRAK

### PENGARUH JARAK TERHADAP PEMBENTUKAN GAYA GERAK LISTRIK INDUKSI PADA PEMANAS INDUKSI

(Muhammad Yoga Pratama, 03041381419109. 2018)

---

Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi pada saat ini memberikan pengaruh yang sangat signifikan di berbagai lapisan masyarakat terutama di bidang peralatan rumah tangga. Perkembangan teknologi di bidang peralatan rumah tangga ini sangat berguna untuk kepentingan masyarakat. Salah satu peralatan rumah tangga yang memiliki perilaku menarik yaitu pemanas induksi. Pemanas induksi merupakan salah satu produk teknologi yang sudah lama dibuat dan digunakan di dalam industri maupun rumah tangga. Tidak seperti pemanas listrik yang mendisipasikan panas ke lingkungan ketika dioperasikan, pemanas induksi tidak mendisipasikan panas di sekitar. Walaupun dari sisi disipasi panas dapat dikatakan aman, masih harus diperhatikan disipasi medan elektromagnetik ke lingkungan. Harus diperhatikan ambang batas disipasi medan elektromagnetik yang diizinkan. Dari hasil pengukuran dan perhitungan yang membahas pengaruh jarak antara kumparan dan sumber sejauh 1 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm, 5 cm didapatkan nilai gaya gerak listrik sebesar 69.6 volt, 17.5 volt, 6.4 volt, 4.1 volt, 2.6 volt dan 76 volt, 19 volt, 8 volt, 5 volt, 3 volt. Terjadinya selisih nilai antara hasil perhitungan dan hasil pengukuran karena pada saat pengukuran terjadinya rugi-rugi pada lilitan serta kerapatan lilitan yang dapat menimbulkan celah udara sehingga penyerapan ggl tidak terjadi sempurna.

**Kata Kunci:** Pemanas Induksi, Gaya Gerak Listrik Induksi

## **ABSTRACT**

### **THE IMPACT OF LENGTH TOWARD ELECTROMOTIVE FORCE INDUCTION FORMATION ON INDUCTION HEATER**

(Muhammad Yoga Pratama, 03041381419109. 2018)

As science and technology developing nowadays, its improvement provides a great significant influence in a range of wide community of people especially in household equipment sector. One of the household equipment which has an attractive action is Induction Heater. Induction Heater defines one of old technology product which was created and used in industrial area and household equipment. It is dissimilar with electric heater that if it is being operated, it will dissipate heat to its environment while Induction Heater does not dissipate heat on its surroundings. Although the utilization of Induction Heater is secure, it is also needed to take notice on dissipation and electromagnetic to environment. Moreover, it is necessary to pay attention on dissipation and electromagnetic restriction permit. Based on the measurement and calculation of the length impact between spindle and source by 1 cm, 2 cm, 3cm, 4 cm and 5 cm, it is found that the result of electromotive force (EMF) is 69.6 volt, 17.5 volt, 6.4 volt, 4.1 volt, 2.6 volt and 76 volt, 19 volt, 8 volt, 5 volt, 3 volt. The result shows that there is dissimilarity between measurement and calculation because losses on winding and tightness of winding can cause a gap so the electro motive force absorption is not processed completely.

**Keywords:** *Induction Heater, Electromotive Force Induction*

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro



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

**NIP :197108141999031005**

Palembang, Juli 2018

Menyetujui,  
Pembimbing Utama



**Ir. Hj. Sri Agustina, M.T.**

**NIP :196108181990032003**

## **MOTTO**

Semoga ada yang menerangi sisi gelap ini, menanti...seperti  
pelangi setia menunggu hujan reda

Efek Rumah Kaca

Dipersembahkan kepada

Allah SWT

Kedua orang tua tercinta

Adik-adik yang kakak sayangi

Ntahlah

Teman-teman Elektro Kampus Palembang



## 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 Jarak terhadap Pembentukan Gaya Gerak Listrik Induksi pada Pemanas Induksi**”.

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. Ibu Ir. Hj. Sri Agustina, M.T. selaku Pembimbing tugas akhir.
2. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
3. Bapak Dr. H. Iwan Pahendra Anto Saputra, S.T., M.T. selaku Sekretaris Ketua Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak Ir. H. Hairul Alwani HA, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Segenap Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
6. Orang tua, saudara serta keluarga yang telah memberikan dukungan sepenuhnya selama pembuatan skripsi.
7. Teman-teman Elektro Universitas Sriwijaya angkatan 2014 yang selalu memberikan dukungan.
8. Kelompok Pemanas Induksi (Della Astari , Akhmad Mukhlis, Rheza Adhitya, M. Riza Azfi, Syanno Revy) yang selalu memberikan masukan.
9. Kelompok Bedini (Farhan Akmal, M. Rico Ardyanto, Safnoviar Tiasdi, Tri Buana, Wahyu Angga Putra) yang selalu memberikan dukungan.
10. Ntahlah (Alens Papatanger, M. Dodi Prasetyo, M. Nur Akbar, Rahmalia Putri Saqinah, Yonada Khairunnisa) yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan.

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

Muhammad Yoga Pratama

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
LEMBAR REVISI .....	v
ABSTRAK .....	vi
MOTTO .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penulisan .....	2
1.4 Manfaat Penulisan .....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
1.6 Metode Penulisan .....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Fluks Magnetik.....	5
2.2 Induksi Elektromagnetik .....	5
2.3 Gaya Gerak Listrik Induksi (GGL Induksi) .....	5
2.3.1 Pembentukan Gaya Gerak Listrik Induksi .....	6
2.3.2 Pengaruh Gaya Gerak Listrik Induksi terhadap Frekuensi .....	7
2.4 Hukum Biot-Savart.....	8
2.4.1 Medan Magnet Disekitar Kawat Yang Berarus Listrik.....	8

2.4.2	Medan Magnet Disekitar Kawat Lurus .....	10
2.4.3	Medan Magnet Disekitar Kawat Melingkar.....	11
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN .....	12
3.1	Metode Pengumpulan Data .....	12
3.1.1	Studi Literatur .....	12
3.1.2	Pengumpulan Data .....	12
3.2	Pengolahan Data.....	13
3.3	Waktu Penelitian .....	13
3.4	Kumparan Penangkap Gaya Gerak Listrik Induksi.....	14
3.5	Rangkaian Pengukuran Pemanas Induksi.....	14
3.6	Diagram Alur ( <i>Flowchart</i> ) .....	15
3.7	Matriks Penelitian.....	16
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	17
4.1	Menghitung Gaya Gerak Listrik Induksi.....	17
4.1.1	Menghitung Gaya Gerak Listrik Induksi ketika Berjarak 1 cm.....	17
4.1.2	Menghitung Gaya Gerak Listrik Induksi ketika Berjarak 2 cm.....	22
4.1.3	Menghitung Gaya Gerak Listrik Induksi ketika Berjarak 3 cm.....	23
4.1.4	Menghitung Gaya Gerak Listrik Induksi ketika Berjarak 4 cm.....	25
4.1.5	Menghitung Gaya Gerak Listrik Induksi ketika Berjarak 5 cm.....	27
4.2	Analisa Hasil Perhitungan .....	29
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN .....	31
5.1	Kesimpulan.....	31
5.2	Saran.....	31
	DAFTAR PUSTAKA .....	32
	LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Medan Magnet di Sekitar Kawat Berarus Listrik .....	9
<b>Gambar 2.2</b> Medan Magnet di Sekitar Kawat Lurus Berarus Listrik.....	10
<b>Gambar 2.3</b> Medan Magnet di Sekitar Kawat Melingkar Berarus Listrik .....	11
<b>Gambar 3.1</b> Kumparan Penangkap Gaya Gerak Listrik Induksi .....	14
<b>Gambar 3.2</b> Rangkaian Pengukuran Pemanas Induksi.....	14
<b>Gambar 3.3</b> Diagram Alur Penelitian .....	15
<b>Gambar 4.1</b> Sketsa Kumparan Penangkap GGL Induksi .....	21
<b>Gambar 4.2</b> Grafik Pengaruh Jarak dengan GGL Induksi.....	30

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b> Waktu Penelitian .....	13
<b>Tabel 3.2</b> Matriks Penelitian .....	16
<b>Tabel 4.1</b> Kerapatan Fluks Magnetik ketika Berjarak 1 cm.....	19
<b>Tabel 4.2</b> Kerapatan Fluks Magnetik ketika Berjarak 2 cm.....	22
<b>Tabel 4.3</b> Kerapatan Fluks Magnetik ketika Berjarak 3 cm.....	23
<b>Tabel 4.4</b> Kerapatan Fluks Magnetik ketika Berjarak 4 cm.....	25
<b>Tabel 4.5</b> Kerapatan Fluks Magnetik ketika Berjarak 5 cm.....	27
<b>Tabel 4.6</b> Hasil Pengukuran dan Perhitungan Pengaruh Jarak dengan Gaya Gerak Listrik Induksi .....	29

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi pada saat ini memberikan pengaruh yang sangat signifikan di berbagai lapisan masyarakat terutama di bidang peralatan rumah tangga. Perkembangan teknologi di bidang peralatan rumah tangga ini sangat berguna untuk kepentingan masyarakat. Salah satu peralatan rumah tangga yang memiliki perilaku menarik yaitu pemanas induksi. Pemanas induksi merupakan salah satu produk teknologi yang sudah lama dibuat dan digunakan di dalam industri maupun rumah tangga. Tidak seperti pemanas listrik yang mendisipasikan panas ke lingkungan ketika dioperasikan, pemanas induksi tidak mendisipasikan panas di sekitar. Ibu rumah tangga dapat memasak dengan pemanas induksi tanpa membuka taplak/penutupnya sehingga pemanas tetap dalam kondisi bersih dan objek yang sedang dipanasi tetap memperoleh kalor sehingga temperatur naik seperti halnya dengan menggunakan pemanas listrik lainnya.

Walaupun dari sisi disipasi panas dapat dikatakan aman, masih harus diperhatikan disipasi medan elektromagnetik ke lingkungan. Harus diperhatikan ambang batas disipasi medan elektromagnetik yang diizinkan.

Berlatar belakang pernyataan di atas, penulis ingin mencoba meneliti adanya pengaruh jarak antara kumparan dan sumber pada pemanas induksi yang sedang beroperasi. Untuk itu penulis akan menulis tugas akhir dengan judul “Pengaruh Jarak terhadap Pembentukan Gaya Gerak Listrik Induksi pada Pemanas Induksi”.



## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah:

1. Berapa gaya gerak listrik yang mampu ditangkap oleh kumparan?
2. Bagaimana hubungan antara jarak kumparan terhadap sumber dengan gaya gerak listrik yang dihasilkan ?

## **1.3 Tujuan Penulisan**

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah:

1. Untuk memahami proses pembentukan gaya gerak listrik pada suatu kumparan.
2. Untuk menghitung gaya gerak listrik induksi yang dihasilkan oleh kumparan yang diletakkan di dekat sumber.
3. Untuk mengetahui hubungan antara jarak sumber medan magnet dan gaya gerak listrik induksi yang dihasilkan.

## **1.4 Manfaat Penulisan**

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Manfaat bagi penulis adalah dapat mempelajari, memahami dan mengaplikasikan cara menentukan nilai gaya gerak listrik induksi pada kumparan.
2. Menambah pengetahuan dan pengalaman juga kinerja sebagai mahasiswa teknik elektro agar menjadi dasar penulis di dunia kerja.

## **1.5 Batasan Masalah**

Karena terdapat banyak permasalahan yang timbul dalam melakukan penelitian, maka penulis membuat batasan yang akan dibahas di dalam skripsi yaitu:

1. Material yang digunakan pada kumparan yaitu tembaga.
- 
-





2. Hanya membahas pengaruh gaya gerak listrik induksi terhadap jarak.

### **1.6 Metode Penulisan**

Adapun langkah-langkah yang diambil dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Studi Pustaka

Metode ini dilakukan dengan cara membaca, memahami dan mempelajari data-data yang berhubungan dengan gaya gerak listrik, baik itu berasal dari buku-buku, jurnal-jurnal, catatan kuliah dan lain-lain sebagai referensi.

2. Observasi

Metode ini dilakukan dengan melakukan pengamatan dan pengambilan data terhadap pemanas induksi yang sedang diamati.

3. Konsultasi

Metode ini dilakukan dengan melakukan konsultasi kepada pembimbing tugas akhir dan bertanya kepada orang yang lebih ahli di bidangnya dalam melakukan penulisan tugas akhir.

### **1.7 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dalam tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bab sebagai berikut :

## **BAB I PENDAHULUAN**

---

---



Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang, tujuan penulisan, perumusan masalah, manfaat penulisan, batasan masalah, metode penulisan dan sistematika penulisan.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini dijelaskan mengenai fluks magnetik, induksi elektromagnetik, gaya gerak listrik (GGL) induksi, dan Hukum Biot-Savart.

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini dijelaskan mengenai metode pengumpulan data, pengolahan data, lokasi dan waktu penelitian, matriks penelitian, rangkaian pengukuran pemanas induksi, dan diagram alur.

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini dibahas mengenai hasil pengukuran dan perhitungan dari gaya gerak listrik induksi pada pemanas induksi terhadap jarak saat tanpa beban dan saat berbeban.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini dijelaskan mengenai kesimpulan dan saran yang dirangkum dari keseluruhan pembahasan pada tugas akhir ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

---

---

## DAFTAR PUSTAKA

- [<sup>1</sup>] Agustina, Sri. 2017. *Induction Heater and Electromagnetic Energy Recovery Design*. Palembang: Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- [<sup>2</sup>] Budiyanto, Ma'un dan Subekti, Lukman. 2012. Skripsi: *Pengaruh Perbaikan Faktor Daya pada Kinerja Kompor Induksi*. Yogyakarta: Program Diploma Teknik Elektro Sekolah Vokasi UGM.
- [<sup>3</sup>] Setiadi, Muhammad Furqon. dkk. 2015. Skripsi: *Pemanfaatan Fluks Magnetik sebagai Sumber Pembangkit Tenaga Listrik dengan menggunakan Solenoida*. Bandung : Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom.
- [<sup>4</sup>] Triatmaja, Wicaksono. 2010. Skripsi: *Gaya Gerak Listrik pada Generator Magnet Permanen Putaran Rendah dengan Kutub Magnet yang dimiringkan*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- [<sup>5</sup>] Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika Edisi Kelima Jilid 1*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [<sup>6</sup>] Halliday, Resnick, Walker. 1999. *Fisika Jilid 2 Edisi ke 3 Terjemahan*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [<sup>7</sup>] Tipler, Paul A. 2001. *Fisika untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga Jilid 2*. Jakarta: Penerbit Erlangga.