

TUGAS AKHIR
ANALISA TRANSFER DAYA PADA ROBOT *LINE*
FOLLOWER* DENGAN METODE *WIRELESS
TRANSFER ENERGY



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH
AHMAD AMAN ASTRA
0615 4034 1833

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2019

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**ANALISA TRANSFER DAYA PADA ROBOT *LINE FOLLOWER*
DENGAN METODE *WIRELESS TRANSFER ENERGY***

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro**

Oleh :

**AHMAD AMAN ASTRA
0615 4034 1833**

Palembang, Agustus 2019

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ir. Pola Risma, M.T.

NIP. 196303281990032001

Ir. M. Nawawi, M.T.

NIP. 196312221991031006

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro,**

**Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Elektro**

Yudi Wijanarko, S.T., M.T.

NIP. 196705111992031003

Ekawati Prihatini, S.T., M.T.

NIP. 197903102002122005

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE – PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ahmad Aman Astra

NIM : 061540341833

Judul : Analisa Transfer Daya Pada Robot *Line Follower* Dengan Metode
Wireless Transfer Energy

Memberikan izin kepada Pembimbing Tugas Akhir dan Politeknik Negeri Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun saya tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing Tugas Akhir sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Agustus 2019

Ahmad Aman Astra

061540341833

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

BERBAKTILAH SEKARANG

**Uang bisa dicari...
Ilmu bisa digali...
Jabatan bisa kita raih...
Tapi kesempatan untuk mengasihi orangtua,
takkan terulang kembali..**

**Maka, jadikanlah dengan menyelesaikan kuliahmu atau
menuntut ilmu dengan sebaik-baik mungkin menjadi
salah satu caramu berbakti pada orangtuamu☺.
|Aanjabii|**

**Semoga tugas akhir ini diterima sebagai amal ibadahku kepada
Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena hanya kepada Allah kami
menyembah dan memohon pertolongan.**

Tugas akhir ini saya persembahkan kepada:

- Ibuku tersayang yang bernama Iftidaiah binti Syamsul, yang menjadi sumber semangatku, yang selalu mendukung dan memotivasi saya, yang tidak pernah berhenti berdoa agar saya dapat menjadi manusia yang sukses, berilmu dan beradab. Yang mengajarkanku arti kesabaran, kesetiaan, kegigihan, kerja keras, dan rasa syukur terhadap apa yang telah diberikan Allah. :)
- Ayahku, Hasnul Farizal bin Dahlan, semoga selalu berada didalam lindungan Allah Subhanahu wa ta'ala dimanapun ayah berada. ☺
- Kakakku Shandi Hasnul Farizal semoga Allah membalas kebaikanmu selama ini terutama ketika saya kuliah ini dan semoga dikaruniakan keluarga yang sakinah mawaddah warahmah. Dan juga ayukku Emi Rati, semoga diberikan Allah jodoh yang shalih dan keluarga yang selalu dirahmati Allah.
- Dosen pembimbingku Ibu Ir. Pola Risma, M.T. dan Bapak Ir. M. Nawawi, M.T. yang telah memberi arahan dan saran hingga tugas akhir ini selesai.
- Orang yang sangat banyak membantuku dalam menyelesaikan kerja praktek, seminar proposal, dan tugas akhir yaitu Dwi Safitri, semoga Allah membalas kebaikanmu dan semoga dikaruniakan kesuksesan dan kebahagiaan dunia dan akhirat.
- Sahabatku tercinta dari SMA Ifan, Pasha, Aprik, Jenny dan Inda yang selalu mendukung dan memberi semangat. Semoga kita semua sukses, Aamiin...
- Partner “Wireless Transfer Energy” Apriando, Sonny, dan Ojik yang saling membantu dan memberi semangat satu sama lain.
- Teman – teman seperjuangan Mekatronika 2015.

ABSTRAK
ANALISA TRANSFER DAYA PADA ROBOT LINE
FOLLOWER DENGAN METODE *WIRELESS TRANSFER*
ENERGY

Karya tulis ilmiah berupa TUGAS AKHIR, 26 Juli 2019

Ahmad Aman Astra; dibimbing oleh Ir. Pola Risma, M.T. dan Ir. M. Nawawi, M.T.

Analysis Of Power Transfer On Robot Line Follower Using The Wireless Transfer Energy Method

xvi + 55 halaman, 5 tabel, 43 gambar, 3 lampiran

Robot adalah seperangkat alat mekanik yang dibangun dengan komponen-komponen elektrik dan mekanik. Robot dapat dikendalikan secara manual maupun otomatis. Robot dapat membantu manusia terutama pada lingkungan yang berbahaya dan mempermudah kerja manusia dalam melakukan pekerjaan berat yang harus dioperasikan secara terus-menerus. Untuk dapat menggerakkan robot, diperlukan energi listrik sebagai sumber tenaganya. Umumnya sumber energi listrik adalah baterai, tetapi baterai mempunyai sumber energi yang terbatas. Oleh karena itu diperlukan energi yang dapat ditransfer secara terus-menerus. Pada saat ini energi listrik yang dapat ditransfer secara terus menerus dialirkan melalui kabel. Namun, meningkatnya jumlah pengguna listrik maka memerlukan banyak kabel agar dapat mengalirkan atau mentransfer energi ke beban atau pengguna listrik. Untuk menjawab permasalahan tersebut, pengaplikasian *wireless transfer energy* dapat menjadi salah satu solusinya. Media transfer energinya adalah udara dan efisiensi dari transfer energi listriknya adalah jarak antara sumber dan bebannya. Pada tulisan ini penulis akan membahas tentang analisa transfer daya pada robot line follower dengan metode *wireless transfer energy*.

Kata kunci: *Wireless Transfer Energy*, Induksi Elektromagnetik, Robot *Line Follower*

ABSTRACT

ANALYSIS OF POWER TRANSFER ON ROBOT LINE FOLLOWER USING THE WIRELESS TRANSFER ENERGY METHOD

Scientific Paper in the form of Final Project, 26th of July, 2019

Ahmad Aman Astra; supervised by Ir. Pola Risma, M.T. and Ir. M. Nawawi, M.T.

Analisa Transfer Daya Pada Robot Line Follower Dengan Metode *Wireless Transfer Energy*

xvi + 55 pages, 5 tables, 43 pictures, 3 Attachments

A robot is a set of mechanical devices built with electrical and mechanical components. Robots can be controlled manually or automatically. Robots can help humans, especially in hazardous environments and facilitate human work in carrying out heavy work that must be operated continuously. To be able to move the robot, electrical energy is needed as a source of energy. Generally the source of electrical energy is a battery, but the battery has a limited energy. Therefore energy that can be transferred continuously is needed. At this time the electrical energy that can be transferred continuously is flowed through a cable. However, the increasing number of electricity users requires a lot of cables to be able to drain or transfer energy to loads or users of electricity. To answer this problem, the application of wireless energy transfer can be one solution. The energy transfer media is air and the efficiency of the transfer of electrical energy is the distance between the source and the load. In this paper the author will discuss the analysis of power transfer in line follower robots with the wireless transfer energy method.

Keywords: Wireless Transfer Energy, Electromagnetic Induction, Robot Line Follower

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa ta'ala, karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan Judul “**Analisa Transfer Daya Pada Robot Line Follower Dengan Metode Wireless Transfer Energy**”.

Tujuan dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan Pendidikan Diploma IV pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Kelancaran dalam proses penulisan tugas akhir ini tak luput berkat bimbingan, arahan, dan petunjuk serta kerjasama yang penulis dapatkan baik pada tahap persiapan, penyusunan, hingga terselesaikannya tugas akhir ini. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

- 1. Ibu Ir. Pola Risma, M.T. selaku Pembimbing I.**
- 2. Bapak Ir. M. Nawawi, M.T. selaku Pembimbing II.**

Tak lupa pada kesempatan ini, penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak yang telah mendukung selama proses penyusunan Tugas Akhir ini, yaitu :

1. Bapak Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak H. Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Ekawati Prihatini, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh dosen, staf dan instruktur pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Seluruh staff Laboratorium dan Bengkel Teknik Elektro.
7. Kedua Orang Tua serta keluarga saya yang selalu memberikan bantuan berupa doa, semangat, motivasi, dan dukungan baik moril maupun materil.

8. Rekan-rekan UKM LDK Karisma, KAMMI Komisariat Al-Hadiid, HMJ Elektro 2017 yang telah memberikan kesempatan untuk saya dalam belajar berorganisasi. Dan juga terima kasih untuk Futsal POLSRI telah memberikan kesempatan untuk berlatih bersama, juara dan kalah bersama
9. Teman – teman seperjuangan jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro (Mekatronika) POLSRI angkatan 2015
10. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun demi kesempurnaan penulisan yang akan datang. Akhir kata, kesempurnaan hanya milik Allah Subhanahu wa ta'ala semata sedangkan kesalahan pasti dimiliki manusia. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca umumnya.

Demikianlah Tugas Akhir ini disusun, semoga dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE-PUBLIKASI.....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan dan Manfaat	2
1.4.1. Tujuan.....	2
1.4.2. Manfaat.....	2
1.5. Metodologi Penelitian	2
1.5.1. Metode Wawancara dan Diskusi.....	2
1.5.2. Metode Observasi.....	2
1.5.3. Metode Literatur.....	2
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 <i>Mobile Robot</i>	5
2.2 <i>Wireless Transfer Energy</i> (Transfer Energi Listrik Tanpa Kabel)	6

2.2.1. Prinsip Kerja <i>Wireless Transfer Energy</i>	8
2.2.2. Gaya Gerak Listrik (GGL)	8
2.2.3. Garis Gaya Magnert (GGM)	11
2.2.4. Konversi GGL ke GGM dan GGM ke GGL	12
2.2.5 Induksi Elektromagnetik	14
2.2.6 GGL Induksi	16
2.3 Sistem <i>Wireless Transfer Energy</i>	18
2.3.1. <i>Transmitter</i>	18
2.3.1.1. Transformator <i>Step-Down</i>	18
2.3.1.2. <i>Rectifier</i> (Penyearah).....	20
2.3.1.3. <i>Oscillator</i> Royer.....	21
2.3.1.4. <i>Coil Transmitter</i>	24
2.3.2. Receiver	26
2.3.2.1. <i>Coil Receiver</i>	26
2.3.2.2. <i>Rectifier</i> (Penyearah).....	26
2.3.2.3. Robot <i>Line Follower</i>	27
2.4 Sensor Pada Robot <i>Line Follower</i>	28
2.5 Aktuator	29
2.6 Penyesuaian Impedansi	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1 Diagram Alir Penelitian	33
3.2 Subjek Penelitian	34
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	34
3.4 Prosedur Penelitian	34
3.4.1. Blok Diagram Alat	34
3.4.2. Tahap Perancangan	34
3.4.2.1. Perancangan Elektronik	34
3.4.2.2. Perancangan Mekanik	39
3.4.2.3. Alat dan Bahan.....	42
3.5 Proses Pengambilan Data.....	43

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Deskripsi Alat	45
4.2 Spesifikasi Sistem <i>Wireless Transfer Energy</i> Resonansi Magnetik	45
4.3 Data Pengukuran pada <i>Transmitter</i> dan <i>Receiver</i>	46
4.4 Perhitungan Induksi Magnetik, Nilai Fluksi Magnetik dan GGL Induksi.....	49
4.4.1. Perhitungan Nilai Induksi Magnetik.....	49
4.4.2. Perhitungan Nilai Fluksi Magnet	50
4.4.3. Perhitungan Nilai GGL Induksi	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	56

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 <i>Mobile robot jenis Swarm Robot</i>	5
Gambar 2. 2 <i>Wireless Transfer Energy</i> pada robot.....	6
Gambar 2. 3 Skema sederhana <i>wireless transfer energy</i> dengan prinsip resonansi induktif.....	7
Gambar 2. 4 Resonansi Kopling Induktif	7
Gambar 2. 5 Perpotongan Penghantar dengan Medan Magnet.....	9
Gambar 2. 6 Arah gerak GGL dengan kaidah tangan.....	9
Gambar 2. 7 (a) Arah garis gaya magnet batang, (b) Arah garis gaya dua kutub magnet yang tidak sejenis, (c) Arah garis-garis gaya magnet U, (d) Arah garis gaya dua kutub magnet yang sejenis	11
Gambar 2. 8 Percobaan Faraday	13
Gambar 2. 9 Percobaan Oestred Untuk Membuktikan GGL dapat Menimbulkan GGM	13
Gambar 2. 10 Percobaan Oestred Untuk Membuktikan GGL dapat Menimbulkan GGM	13
Gambar 2. 11 Percobaan Oestred Untuk Membuktikan GGL dapat Menimbulkan GGM	14
Gambar 2. 12 Percobaan Induksi Elektromagnetik menggunakan magnet, kumparan, dan galvanometer	15
Gambar 2. 13 GGL induksi pada Generator AC Sederhana	17
Gambar 2. 14 GGL Induksi pada Dinamo Sepeda.....	17
Gambar 2. 15 Transformator <i>Step-Down</i>	18
Gambar 2. 16 Bagian Trafo (Kumparan primer dan kumparan sekunder)	19
Gambar 2. 17 Penyearah Gelombang Penuh.....	21
Gambar 2. 18 Bentuk Sinyal Hasil Penyearah Gelombang Penuh	21
Gambar 2. 19 Rangkaian Osilator Menggunakan Transistor MOSFET tipe IRFP150N	22
Gambar 2. 20 Rangkaian <i>Oscillator</i>	22
Gambar 2. 21 Rangkaian MOSFET	23

Gambar 2. 22 <i>Coil Transmitter</i>	26
Gambar 2. 23 <i>Coil Receiver</i>	26
Gambar 2. 24 Robot <i>Line Follower</i>	27
Gambar 2. 25 Sensor pada <i>Line follower</i>	28
Gambar 2. 26 Motor DC dan <i>gearbox</i>	29
Gambar 2. 27 <i>Impedance Matching</i>	30
Gambar 3. 1 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	33
Gambar 3. 2 Blok Diagram Rangkaian	34
Gambar 3. 3 Rangkaian regulator	35
Gambar 3. 4 Rangkaian dasar <i>oscillator</i> Royer	36
Gambar 3. 5 Rangkaian <i>Oscillator</i> Royer yang dalam penelitian ini	36
Gambar 3. 6 Rangkaian <i>receiver</i>	37
Gambar 3. 7 Rangkaian Keseluruhan.....	38
Gambar 3. 8 Rancangan Mekanik <i>wireless transfer energy</i>	39
Gambar 3. 9 Desain lintasan <i>robot line follower</i>	40
Gambar 3. 10 Desain coil receiver pada <i>robot line follower</i>	40
Gambar 3. 11 Desain <i>robot line follower</i> tampak samping	41
Gambar 3. 12 Desain <i>robot line follower</i> tampak depan	41
Gambar 3. 13 Gambar Keseluruhan.....	42
Gambar 4. 1 Grafik Pengukuran Tegangan, Arus dan Daya Rangkaian <i>Transmitter</i>	48
Gambar 4. 2 Grafik Pengukuran Tegangan, Arus dan Daya Rangkaian <i>receiver</i> pada robot <i>Line Follower</i>	48
Gambar 4. 3 Grafik Efisiensi dengan beban Robot <i>Line Follower</i>	49

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3. 1 Alat yang digunakan	42
Tabel 3. 2 Bahan yang Digunakan	43
Tabel 4. 1 Spesifikasi sistem <i>wireless transfer energy</i> resonansi magnetic	45
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Tegangan (V) Dan Arus (I) Dengan Beban <i>Robot Line Follower</i>	46
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Induksi Magnetik, Fluks Magnetik, dan GGL Induksi.....	50

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Pelaksanaan Revisi Tugas Akhir	L1
Rekomendasi Sidang Tugas Akhir	L2
Bukti Penyerahan Hasil Karya.....	L3
Kesepakatan Bimbingan Laporan Tugas Akhir	L4
Lembar Bimbingan Tugas Akhir	L5
<i>Letter of Submitted Paper 2nd ENACO 2019</i>	L6
Lampiran B. <i>Datasheet</i> MOSFET IRFP150	L11
<i>Datasheet Ultra-fast</i> diode BYV27-150.....	L20
<i>Datasheet Power Inductors</i> 101	L24