

**Perancangan Sistem Kendali Elektromagnetik pada Pembangkit Listrik
Energi Listrik**



TUGAS AKHIR

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

Disusun oleh :

**AYU LESTARI
03041181419038**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

**PERANCANGAN SISTEM KENDALI
ELEKTROMAGNETIK PADA PEMBANGKIT
LISTRIK ENERGI LISTRIK**



TUGAS AKHIR

Oleh:

AYU LESTARI

03041181419038

Inderalaya, Maret 2018

Mengetahui,

7 Ketua Jurusan Teknik Elektro

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

NIP . 197108141999031005

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Hj. Sri Agustina, MT

NIP. 196108181990032003

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : AYU LESTARI

NIM : 03041181419038

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Universitas : Sriwijaya

Menyatakan bahwa karya ilmiah yang berjudul “PERANCANGAN SISTEM KENDALI ELEKTROMAGNETIK PADA PEMBANGKIT LISTRIK ENERGI LISTRIK” merupakan hasil 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 sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan

Inderalaya, Maret 2018



Ayu Lestari

ABSTRAK

PERANCANGAN SISTEM KENDALI ELEKTROMAGNETIK PADA PEMBANGKIT LISTRIK ENERGI LISTRIK

(Ayu Lestari, 03041181419038, 2018, 35 halaman)

Energi Listrik merupakan salah satu kebutuhan primer yang semakin pesat seiring dengan perkembangan teknologi. Untuk dapat menunjang kebutuhan listrik maka dibangunlah salah satu energi alternatif yaitu pembangkit listrik energi listrik. Dalam pembangkit listrik energi listrik ini menggunakan motor sebagai penggerak utamanya agar mampu menggerakkan generator sehingga menghasilkan energi listrik yang bekerja secara kontinyu dengan bantuan sistem kendali elektromagnetik. Sistem Kendali Elektromagnetik merupakan sistem kendali semi otomatis pada pembangkit listrik energi listrik dengan menggunakan kontaktor magnet dan *time delay relay* (timer) sebagai komponen utama dalam mengatur sistem kerjanya. Saat motor-generator set bekerja maka kontaktor magnet 1 akan memutus suplai listrik 220 V setelah 8 detik, dan untuk kontaktor magnet 2 bekerja dengan waktu 0,11 detik maka motor-generator set bekerja secara kontinyu tanpa suplai dari perusahaan listrik.

Kata Kunci: Energi Alternatif, Kendali Elektromagnetik, Kontaktor Magnet, Pembangkit Listrik Energi Listrik, Motor-Generator set.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul PERANCANGAN SISTEM KENDALI ELEKTROMAGNETIK PADA PEMBANGKIT LISTRIK ENERGI LISTRIK. Serta shalawat & salam selalu tercurah kepada Rasulullah SAW, keluarga dan para sahabat.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari kerjasama dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tuaku Najemi dan Yulia, kak Lisna, dan kedua adikku, Ami Wulandari dan Boy Putra, yang selalu mendoakan serta memberi dukungan, semangat, dan motivasi.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS.,Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Dr. Iwan Pahendra Anto Saputra, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
6. Ibu Ir. Hj. Sri Agustina, MT., selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta nasihat selama pengerjaan skripsi.
7. Ir. Rudyanto Thayib, M.Sc., selaku dosen pembimbing akademik
8. Seluruh dosen yang telah banyak memberikan ilmu yang InsyaAllah Bermanfaat dan Staf Jurusan Teknik Elektro Unsri Bu Diah , Bpk. Slamet, Bpk. Ruslan dan kak Peheng yang telah banyak membantu.
9. Sahabat seperjuangan terbaik Annisa Ayu Soraya yang telah menjadi rekan terbaik dalam urusan apapun selama perkuliahan hingga rekan satu pembimbing yang senantiasa membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

10. Keluarga Besar Teknik Elektro Angkatan 2014, Beny, kak Naufal, Rose, Fhanca, Andrew, Helzan, Musaddik, Mahathir, Asep, Arfy, Lila, Farhan, Bagus, Robby, Riri, Nanda, dan kepada seluruh teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.
11. Rekan-rekan seperjuangan dalam proses penyelesaian tugas akhir terutama dalam proses pengambilan data, Ichsan Saputra, Rico, Syanno, Mukhlis, Theo, Riza, Reza, Anisa, Ikni, Dila, dan Amha.
12. Kakak terbaik Rizki Putra Wardana, S.T. yang memberikan banyak nasihat dan masukan ilmu untuk saya terutama selama perkuliahan.
13. Alfian, S.T. yang selalu memberikan motivasi, dukungan dan do'a serta semangat selama masa perkuliahan.
14. Dan pihak-pihak yang sangat membantu dalam penulisan skripsi ini, yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan wawasan yang lebih luas kepada pembaca, walaupun skripsi ini masih terdapat kekurangan karena keterbatasan Penulis. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca. Terima Kasih.

Wassalamu'alaikum, Wr. Wb.

Inderalaya, Maret 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I – PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Perumusan Masalah.....	I-1
1.3 Tujuan Penulisan	I-2
1.4 Batasan Masalah	I-2
1.5 Sistematika Penulisan	I-2
BAB II – TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
2.1 Sistem Kendali Elektromagnetik	II-1
2.2 Kontaktor Magnet	II-1
2.3 Relay Penunda Waktu	II-4
2.3.1 Prinsip Kerja <i>Time Delay Relay (TDR)</i>	II-5
2.4 <i>Miniatur Circuit Breaker (MCB)</i>.....	II-6
2.4.1 Prinsip Kerja <i>Miniatur Circuit Breaker (MCB)</i>	II-9
BAB III – METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1 Sistem Kendali Elektromagnetik	III-1
3.2 Metodologi Penelitian	III-1
3.3 Waktu Penelitian.....	III-2

3.4 Langkah-langkah Penelitian	III-3
3.5 Spesifikasi Komponen Pengendali Otomatis	III-3
3.5.1 Spesifikasi Kontaktor Magnet	III-3
3.5.2 Spesifikasi <i>Time Delay Relay</i>	III-4
3.5.3 Spesifikasi Miniatur Circuit Breaker	III-5
3.6 Rangkaian Sistem Kendali	III-7
3.7 Diagram Alir Penelitian	III-9
BAB IV – HASIL DAN PEMBAHASAN.....	IV-1
4.1 Umum	IV-1
4.2 Pengujian Keberhasilan	IV-1
4.2.1 Pengujian Keberhasilan Sistem Kerja Kontaktor Magnet dalam Memutus Tegangan Sumber 220 V dengan Menggunakan <i>Timer</i> 	IV-3
4.2.2 Pengujian Keberhasilan Sistem Kerja Kontaktor Magnet dalam Mengatur Suplai pada Motor dari Generator agar bekerja secara Kontinyu	IV-4
BAB V – KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kontaktor Magnet	II-2
Gambar 2.2	Rangkaian Kontaktor Magnet	II-2
Gambar 2.3	Kontak – kontak pada Kontaktor Magnet	II-3
Gambar 2.4	<i>Time Delay Relay</i>	II-4
Gambar 2.5	Tampak depan, belakang dan hubungan terminal relay penunda waktu (<i>TDR</i>)	II-5
Gambar 2.6	Jenis-jenis Miniatur Circuit Breaker atau MCB	II-6
Gambar 2.7	<i>Miniatur Circuit Breaker</i> atau MCB untuk 3 fasa.....	II-7
Gambar 2.8	Miniatur Circuit Breaker atau MCB 1 fasa	II-8
Gambar 2.9	Konstruksi <i>Miniatur Circuit Breaker</i> atau MCB.....	II-8
Gambar 3.1	Contactor Magnet Kiso S-K12	III-4
Gambar 3.2	<i>Time Delay Relay</i>	III-5
Gambar 3.3	<i>Miniatur Circuit Breaker</i>	III-6
Gambar 3.4	Rangkaian Sistem Kendali Saat Kontaktor 1 NC.....	III-7
Gambar 3.5	Rangkaian Sistem Kendali Saat Kontaktor 2 NC	III-8
Gambar 3.6	Diagram Alir Penelitian.....	III-10

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kategori Penggunaan Kontaktor Magnet	II-3
Tabel 3.1	Waktu Perancangan dan Pembuatan Prototipe.....	III-2
Tabel 3.2	Spesifikasi Kontaktor Magnet.....	III-3
Tabel 3.3	Spesifikasi <i>Time Delay Relay</i>	III-4
Tabel 3.4	Spesifikasi <i>Miniatur Circuit Breaker</i>	III-5
Tabel 4.1	Tabel Hasil Percobaan	IV-2
Tabel 4.2	Tabel Hasil Pengujian Kontaktor Magnet 1	IV-3
Tabel 4.3	Tabel Hasil Pengujian Kontaktor Magnet 2	IV-5

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Energi listrik merupakan kebutuhan primer pada perkembangan teknologi yang semakin hari semakin pesat. Segala aktivitas manusia tidak luput dari penggunaan energi listrik. Seiring berjalannya waktu ditengah meningkatnya kebutuhan akan energi listrik berbagai upaya dilakukan untuk dapat menciptakan pembangkit listrik alternatif untuk dapat menghasilkan listrik sebagai penunjang. Salah satu bentuk pembangkit listrik alternative adalah pembangkit listrik energi listrik. Dalam pembangkit listrik energi listrik, sebagai penggerak utamanya adalah motor listrik. Motor dengan daya yang cukup rendah dengan bantuan sistem transmisi harus mampu memutar generator sedemikian sehingga generator akan menghasilkan daya yang jauh lebih tinggi, sehingga generator tersebut mampu untuk memenuhi kebutuhan daya motor listrik. Agar sistem pembangkit ini beroperasi secara kontinu dalam waktu yang cukup lama diperlukan sistem kendali yang sesuai. Dengan latar belakang di atas, dalam tugas akhir ini penulis ingin memilih tema “ Perancangan Sistem Kendali eletromagnetik pada Pembangkit Listrik Energi Listrik”

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem kendali pada prototype pembangkit listrik energi listrik?
2. Bagaimana sistem kerja Kontaktor magnet dalam memutus tegangan dari sumber 220 V secara otomatis?



1.3. Batasan Masalah

Dalam tugas akhir ini permasalahan dibatasi hanya membahas tentang system kendali pada pembangkit listrik energi listrik serta tanpa menggunakan baterai sebagai media penyimpanan.

1.4. Tujuan Penulisan

Adapun tujuan penulisan laporan ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat rancang bangun sistem kendali pada prototype pembangkit listrik energy listrik.
2. Mengetahui waktu kontaktor magnet bekerja dalam memutus tegangan sumber.

1.5. Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini terdiri dari lima garis secara garis besar diuraikan sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini merupakan pendahuluan yang berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan landasan teori- teori dasar yang berhubungan dengan perancangan sistem kendali pada pembangkit listrik energi listrik

BAB III : METODOLOGI

Bab ini membahas mengenai metode yang digunakan dalam pengambilan data dan pengumpulan data saat melakukan pengujian rancangan sistem kendali pada pembangkit listrik energi listrik

BAB IV : DATA , PERHITUNGAN DAN ANALISA

Bab ini berisikan data hasil pengamatan, perhitungan dan analisa pengaruh tegangan yang dihasilkan serta dampaknya terhadap kinerja motor generator set dalam pembangkit listrik energi listrik.

**BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang berdasarkan analisa penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Baker, Thomas, E. 2012. “*Electrical Calculations and Guidelines For generating Stations and Industrial Plants*”. Taylor and Francis Group, U.S. Government Work.
- [2] Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.2013. *Instalasi Motor Listrik*. Jakarta : Kurikulum 2013.
- [3] Krause, Paul, C.,et al.2013. “*Analisis Of Electric Machinery And Drive System third edition*”. Institute of Electrical and Electronics Engineering, Canada.
- [4] Listiyan, Endro Dwi.. “Mesin-mesin Listrik”. <https://www.scribd.com/doc/57572775/Mesin-Mesin-Listrik#> diakses pada tanggal 8 Oktober 2017
- [5] Paithankar, Y.G. dan Bhide, S.R. 2003. “*Fundamentals Of Power System Protection*”. Prentice-Hall of India Private Limited, New Delhi.
- [6] Sharma, Sanjeev. 2007. “*Basic Of Electrical Engineering*” . International Publishing House Pvt, Ltd, New Delhi.
- [7] Wijaya, I Ketut. “Penggunaan Dan Pemilihan Pengaman Mini Circuit Breaker (MCB) Secara Tepat Menyebabkan Bangunan Lebih Aman dari Kebakaran Akibat Listrik”, Desember 2007, Jurnal Kompetensi vol.6 No.2.

- [8] _____. "*Kontaktor Magnet*". <https://thebookee.net/kontaktor-magnet-sebagai-pengaman-sepeda-motor-pdf-dl4144399> diakses pada tanggal 8 Oktober 2017