

**RANCANG BANGUN MESIN PENGGILING
KACANG KEDELAI MENGGUNAKAN MOTOR
INDUKSI SATU FASA BERBASIS PLC MIKRO**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh :

**SUGENG
1021211055**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2017**

SKRIPSI/TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN MESIN PENGGILING
KACANG KEDELAI MENGGUNAKAN MOTOR INDUKSI
SATU FASA BERBASIS PLC MIKRO**


Dipersiapkan dan disusun oleh :

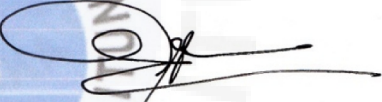
**Sugeng
1021211055**

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal 24 Juli 2017

Pembimbing Utama,

Pendamping Pembimbing,



Wahri Sunanda, S.T., M.Eng.
NIP.198508102012121001


Rudy Kurniawan, S.T., M.T.
NIP/198009142015041001

Penguji,

Penguji,


Asmar, S.T., M.Eng.
NP. 307608014


Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng.
NIP. 198407222014042002

. SKRIPSI/TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN MESIN PENGGILING
KACANG KEDELAI MENGGUNAKAN MOTOR INDUKSI
SATU FASA BERBASIS PLC MIKRO**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

**Sugeng
1021211055**

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal 24 Juli 2017

Pembimbing Utama,

Pendamping Pembimbing,



Wahri Sunanda, S.T., M.Eng.
NIP.198508102012121001

Rudy Kurniawan, S.T., M.T.
NIP. 198009142015041001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik
Elektro,



Irwandinata, S.T., M.T.
NIP198503102014041001

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : SUGENG
TEMPAT/TANGGAL LAHIR : LAMPUNG UTARA/4 FEBRUARI 1992
NIM : 1021211055
FAKULTAS/JURUSAN : TEKNIK/TEKNIK ELEKTRO

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir kami dengan judul **“Rancang bangun mesin penggiling kacang kedelai menggunakan motor induksi satu fasa berbasis PLC mikro”** beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Balunjuk, 24 Juli 2017
Yang membuat pernyataan



Sugeng
1021211055

KATA PENGANTAR



Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul :

**“Rancang Bangun Mesin Penggiling Kacang Kedelai Menggunakan
Motor Induksi Satu Fasa Berbasis PLCmikro”**

Peneliti menyadari bahwa dalam tugas akhir dan penyusunan laporan ini tak lepas dari begitu banyak bantuan, bimbingan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segenap ketulusan hati peneliti sampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung sekaligus Pembimbing Utama Tugas Akhir.
2. Bapak Irwan Dinata, S.T., M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
3. Bapak Rudy Kurniawan, S.T., M.Eng, selaku Pembimbing Pendamping Tugas Akhir.
4. Bapak Asmar, S.T., M.Eng, selaku Penguji Utama Tugas Akhir.
5. Ibu Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng, selaku Penguji Pendamping Tugas Akhir.
6. Dosen dan Staf Jurusan Teknik Elektro FT Universitas Bangka Belitung.
7. Rekan seperjuangan Teknik Elektro Angkatan 2012 dan kakak tingkat serta adik tingkat tahun 2009, 2010, 2013, dan 2014.

8. Kedua orang tuaku tercinta, bapakku (Sunardi) dan ibuku (Sunarti) serta seluruh keluarga besarku terimakasih atas kasih sayang dan pengorbanan yang tiada henti dengan segala doa dan dukungannya hingga memperoleh gelar sarjana.

9. Rekan yang turut membantu dalam tugas akhir ini :Kakak Senior Aji Mulya,S.T .Sahabat yang selalu setia memberi dukungan, Tito Rahmat Bastian,S.Kom, Titis Damayanti,S.E, Ika Tesa Wahyuningsih,S.Kom. Heri Purnomo, Sutejo, lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu atas bantuan dan dukungannya.

Dengan segala hormat dan saya menyadari begitu banyak kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu berbagai kritik serta saran yang membantu demi terwujudnya laporan yang lebih baik. Besar harapan saya dalam menyusun laporan tugas akhir ini semoga dapat bermanfaat bagi putra putri bangsa didunia pendidikan maupun umum. Sekali lagi saya ucapkan terimakasih.

Balunijuk,24 Juli 2017



Sugeng
1021211055

INTISARI

Motor induksi satu fasa sering digunakan di kalangan pabrik sebagai mesin penggerak. Sebuah panel kendali digunakan untuk menjalankan dan menghentikan motor tersebut dengan mudah, baik secara sistem konvensional atau PLC (*Programable Logic Control*). Penggunaan PLCmikro dapat mengurangi kebutuhan kabel serta mengurangi biaya pengeluaran. Tugas akhir ini membuat alat penggiling kacang kedelai menggunakan PLCmikro dan membangun sistem kontrol motor induksi satu fasa dengan satu arah putaran menggunakan IC mikrokontroler tipe PIC16F877. Untuk menjalankan sistem kontrol, terlebih dahulu harus membuat program melalui komputer dengan *software* LD-mikro menggunakan bahasa program diagram tangga dan melakukan pentransferan program menggunakan *software PICpgm*. Antar muka PLCmikro ini menggunakan perangkat relai untuk menggerakkan *coil* kontaktor sehingga dapat mengendalikan rangkaian *power* satu arah putaran. Hasil perancangan sistem ini memiliki beberapa aspek pengujian dan pengukuran, diantaranya uji keandalan sistem saat beroperasi tanpa beban dan pengujian saat beroperasi berbeban. Saat perlakuan pengujian menggunakan beban kacang kedelai 1 kg, 1,5 kg, 2kg, 2,5kg, 3kg. Rangkaian sistem panel kendali PLCmikro beroperasi tanpa beban dengan kisaran arus 1,81 A dengan daya maksimal sebesar 412 VA, serta tegangan 228 V dengan kecepatan putaran rotor mencapai 2995 rpm.

Kata kunci :LD-mikro,PIC16F877, PICpgm,PLC, PLCmikro.

ABSTRACT

Single-phase induction motors are often used among manufacturers as a driving machine. A control panel is used to run and stop the motor easily, either conventionally or PLC (Programable Logic Control). The use of PLCmicro can reduce cable requirements and reduce expenses. This final project makes soybean grinder using PLCmikro and build control system of single phase induction motor in one direction round using PIC16F877 type microcontroller IC. To run the control system, first need to make the program via computer with LD-micro software using programming language ladder diagram and do transfer program using PICpgm software. This PLCmicro interface uses a relay device to drive the contactor coil so that it can control a one-way power circuit. The design result of this system has several aspects of testing and measurement, such as system reliability test when operating without load and testing when operating load. When the test treatment using soybean load 1 kg, 1.5 kg, 2kg, 2.5kg, 3kg. PLCmikro control panel system circuit operates without load with a current range of 1.81 A with a maximum power of 412 VA, and a voltage of 228 V with a rotation speed of rotor reaches 2995 rpm.

Keywords: LD-micro, PIC16F877, PICpgm, PLC,PLCmicro.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
INTISARI	vii
<i>ABSTRAK</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
DAFTAR ISTILAH	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Keaslian Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan	6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Motor Induksi Satu Fasa	8
2.2.2 Prinsip Kerja Motor Induksi Satu Fasa	10
2.2.3 Terminal Motor Induksi 1 <i>Phase</i> dan Cara Penyambungan	12
2.2.4 Hubungan Daya Torsi dan Kecepatan Pada Sebuah Motor	13
2.3 PLC (<i>Programmable Logic Control</i>)	13
2.3.1 Pendahuluan	13
2.3.2 Bagian-bagian PLC	14
2.4 PLCmikro PIC16F877	16
2.4.1 Bagian-bagian Mikrokontroler	16
2.4.2 Konfigurasi dan Fitur <i>Pin</i> PIC16F877	17
2.4.3 Modul Mikrokontroler	19
2.4.4 Modul <i>Output</i> Digital	20
2.4.5 Modul <i>Input</i> Digital	21
2.4.6 Modul <i>Output</i> Digital	21
2.4.7 Modul Catu Daya	22
2.5 LD-mikro	23
2.6 Komponen-komponen Pada Rangkaian Kendali	24
2.6.1 MCB (<i>Miniature Circuit Bracker</i>)	24
2.6.2 Kontaktor Magnet (<i>Magnetic Contactor</i>)	26
2.6.3 TOR (<i>Thermal Overload Relay</i>)	28

2.6.4	Lampu Indikator	30
2.6.5	<i>Push Button Switch</i>	31

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Bahan atau Materi Penelitian	32
3.2	Alat Penelitian	35
3.3	Langkah Penelitian	37
3.3.1	Pembuatan <i>Box Panel</i> Listrik	38
3.3.2	Penataan Blok Komponen	40
3.3.3	Pembuatan dan Perancangan Rangkaian PLC mikro	40
3.3.4	Perancangan dan penginstalasian rangkaian <i>power</i> dan kontrol	48
a.	Pengawatan rangkaian utama dan Kontrol	49
b.	Rangkaian <i>Ladder Diagram</i>	51
3.3.5	Penginstalasian Rangkaian Kontrol	52
3.4	Rancangan Penelitian	54

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Tahap Pengujian Awal	55
4.1.1	Pengujian Tanpa Beban	55
4.2	Tahap Pengujian Alat (Penggilingan Kacang Kedelai)	57
4.2.1	Tahap Pengujian Alat dengan Beban Kacang Kedelai 1 kg	58
4.2.2	Tahap Pengujian Alat dengan Beban Kacang Kedelai 1,5 kg	59
4.2.3	Tahap Pengujian Alat dengan Beban Kacang Kedelai 2 kg	60
4.2.4	Tahap Pengujian Alat dengan Beban Kacang Kedelai 2,5 kg	61
4.2.5	Tahap Pengujian Alat dengan Beban Kacang Kedelai 3 kg	63

4.3 Perbandingan Kinerja Motor Induksi 1 <i>Phase</i>	64
4.3.1. Perbandingan Kinerja Motor Induksi 1 <i>Phase</i> saat berbeban maupun tanpa beban	64
4.3.2. Perbandingan Nilai Pengukuran	67
4.3.3. Hubungan Antara Torsi dengan Rpm, Arus, Tegangan, Daya	71
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	75
5.2 Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN A	
LAMPIRAN B	
LAMPIRAN C	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kategori Penggunaan Kontaktor Magnet Menurut IEC	28
Tabel 3.1	Data Komponen dan Bahan	32
Tabel 3.2	Data Peralatan	35
Tabel 3.3	Penentuan Terminal Komponen pada <i>Pin</i> IC PIC16F877	52
Tabel 4.1	Spesifikasi Motor Induksi 1 <i>Phasa</i>	56
Tabel 4.2	Pengukuran Kinerja Motor Tanpa Beban	56
Tabel 4.3	Pengujian dengan Beban Kacang Kedelai 1 kg	58
Tabel 4.4	Pengujian dengan Beban Kacang Kedelai 1,5 kg	59
Tabel 4.5	Pengujian dengan Beban Kacang Kedelai 2 kg	60
Tabel 4.6	Pengujian dengan Beban Kacang Kedelai 2,5 kg	62
Tabel 4.7	Pengujian dengan Beban Kacang Kedelai 3 kg	63
Tabel 4.8	Perbandingan Kinerja Motor Induksi 1 <i>Phasa</i>	64
Tabel 4.9	Perbandingan Kinerja Motor Induksi 1 <i>Phasa</i>	65
Tabel 4.10	Perbandingan Kinerja Motor Induksi 1 <i>Phasa</i>	65
Tabel 4.11	Perbandingan Kinerja Motor Induksi 1 <i>Phasa</i>	66
Tabel 4.12	Perbandingan Kinerja Motor Induksi 1 <i>Phasa</i>	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Penampang Motor Induksi Tiga Fasa	11
Gambar 2.2	Prinsip Kerja Motor Induksi 1 Fasa	11
Gambar 2.3	Penyambungan Terminal Motor Induksi 1 Fasa	12
Gambar 2.4	Ilustrasi Konseptual Aplikasi PLC	14
Gambar 2.5	Sistem PLC	14
Gambar 2.6	Jalur sinyal <i>bus</i> mikrokontroler	16
Gambar 2.7	Skema rangkaian pemrograman	18
Gambar 2.8	Konfigurasi pin PIC16F877	19
Gambar 2.9	Rangkaian standar minimum PIC16F877	20
Gambar 2.10	Rangkaian modul <i>Output</i>	20
Gambar 2.11	Rangkaian modul <i>Input</i>	21
Gambar 2.12	Rangkaian modul <i>Output</i>	21
Gambar 2.13	Modul catu daya	22
Gambar 2.14	Tampilan dari LD-mikro	23
Gambar 2.15	MCB (<i>Miniature Circuit Bracker</i>)	25
Gambar 2.16	Kontaktor magnet	27
Gambar 2.17	Kontak-kontak pada kontaktor magnet	27
Gambar 2.18	TOR dalam keadaan normal	29
Gambar 2.19	TOR dalam Keadaan Beban Lebih	29
Gambar 2.20	Konstruksi <i>Thermal Overload Relay</i>	29
Gambar 2.21	Konstruksi Lampu Indikator	30

Gambar 2.22	Konstruksi tombol tekan NO (<i>Normally Open</i>)	31
Gambar 2.23	Konstruksi tombol tekan NC (<i>Normalli Close</i>) ..	31
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	37
Gambar 3.2	Pembuatan <i>Box</i> Panel	38
Gambar 3.3	Tata leta komponen bagian dalam	39
Gambar 3.4	Pintu panel dan komponen	39
Gambar 3.5	Desain Tata Letak Komponen	40
Gambar 3.6	Rangkaian Catu Daya	41
Gambar 3.7	Rangkaian <i>Input</i> Tombol Tekan	42
Gambar 3.8	Sekema dan Rangkaian Komunikasi.....	43
Gambar 3.9	<i>Software PICpgm</i>	44
Gambar 3.10	Penyesuaian Pengaturan <i>port</i> pada <i>Software</i> Komputer	44
Gambar 3.11	Rangkaian Rangkaian Sistem Minimum PIC16F877.....	45
Gambar 3.12	Rangkaian Modifikasi Sistem <i>Output</i>	46
Gambar 3.13	<i>PCB Desainer</i>	47
Gambar 3.14	Proses Pembuatan PCB	48
Gambar 3.15	Rangkaian Kontrol dan Utama	49
Gambar 3.16	Diagram Alir Pembuatan Program Motor 1 Fasa	50
Gambar 3.17	<i>Ladder Diagram</i> Rangkaian Kontrol.....	51
Gambar 3.18	Rangkaian Kontrol	53
Gambar 3.19	Blok Diagram Rancangan Penelitian	54
Gambar 4.1	Pengujian Motor Tanpa Beban	56
Gambar 4.2	Pengujian Mesin Saat Berbeban	58
Gambar 4.3	Kecepatan Putaran Rotor Terhadap Beban	68

Gambar 4.4	Tegangan Terhadap Beban	69
Gambar 4.5	Arus Terhadap Beban	70
Gambar 4.6	Grafik Torsi Terhadap Kecepatan Putaran Rotor	71
Gambar 4.7	Torsi Terhadap Arus	72
Gambar 4.8	Grafik Torsi Terhadap Tegangan	73
Gambar 4.9	Grafik Torsi Terhadap Daya	74



DAFTAR SINGKATAN

AC	: <i>Alternating Current</i>
ADC	: <i>Analog Digital Converter</i>
CPU	: <i>Central Processing Unit</i>
DC	: <i>Dirrect Current</i>
DOL	: <i>Direct On Line</i>
HP	: <i>Horse Power</i>
IC	: <i>Integrated Circuit</i>
kW	: <i>Kilo Watt</i>
LD	: <i>Ladder Diagram</i>
LED	: <i>Light Emithing Diodes</i>
mA	: <i>Milli Ampere</i>
MCB	: <i>Miniature Circuit Bracker</i>
MHz	: <i>Mega Hertz</i>
NEMA	: <i>National Electrical Manufactures Association</i>
NC	: <i>Normally Close</i>
NO	: <i>Normally Open</i>
PLC	: <i>Programable Logic Control</i>
PLN	: <i>Perusahaan Listrik Negara</i>
PWM	: <i>Pulse Width Modulation</i>
RAM	: <i>Random Access Memory</i>
TOR	: <i>Thermal Overload Relay</i>

DAFTAR ISTILAH

<i>Ampere Meter</i>	:Alat ukur arus listrik
<i>Buzzer</i>	:Komponen penghasil bunyi bel
<i>Buffer</i>	:Komponen pembatas, penyekat atau osilasi
<i>Box Panel</i>	:Kotak pelindung komponen instalasi listrik
<i>Coil</i>	:Gulungan kawat tembaga
<i>Controller</i>	:Pengendali
<i>Filter</i>	:Penyaring
<i>Ferit clouride</i>	: Cairan pelarut PCB
<i>Forward</i>	:Sebutan untuk arah kanan putaran motor induksi
<i>Ladder Diagram</i>	:Diagram tangga
<i>Input</i>	:Masukan
<i>Interface</i>	:Antar muka
<i>Layout</i>	:Skema jalur PCB
<i>Name Plate</i>	:Data untuk menunjukkan karakteristik motor
<i>Optocoupler</i>	:Komponen osilasi semikonduktor
<i>Output</i>	:Keluaran
<i>Overload</i>	:Beban lebih
<i>Overload Relay</i>	:Saklar beban lebih
<i>Pin</i>	:Sebutan untuk kaki komponen ic
<i>Port</i>	:Terminal hubung
<i>Power</i>	:Tenaga
<i>Push Button Switch</i>	:Saklar tombol tekan

<i>Regulator</i>	:Penstabil tegangan
<i>Relay</i>	: Saklar elektromagnetik
<i>Reverse</i>	:Sebutan untuk arah kiri putaran motor induksi
<i>Running</i>	:Kondisi rangkaian sedang beroperasi
<i>Standby</i>	:Kondisi rangkaian sedang tidak dioperasikan
<i>Starting</i>	:Memulai
<i>Star-Delta</i>	:Bintang-Segitiga
<i>Step-Down</i>	:Sebutan untuk trafo tegangan rendah
<i>Software</i>	:Perangkat lunak
<i>Timer</i>	:Penghitung waktu pada PLC
<i>Transformator</i>	:Trafo.