



**RANCANG BANGUN *MONITORING* KONTROL ARUS *STARTING*
PADA MOTOR INDUKSI 3 PHASE DENGAN SISTEM *SOFT STARTING***

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro

Oleh :

Aziiz Gemilang Ramadhan

40040619650017

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK INDUSTRI DEPARTEMEN
TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI**

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2023

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN *MONITORING* KONTROL ARUS *STARTING*
PADA MOTOR INDUKSI 3 PHASE DENGAN SISTEM *SOFT STARTING***

Oleh :

Aziiz Gemilang Ramadhan

40040619650017

Telah Disetujui pada :

Hari :

Tanggal :

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Listrik

Industri Sekolah Vokasi Universitas

Diponegoro

Menyetujui

Dosen Pembimbing

Arkhan Subari, S.T. , M. Kom

NIP. 197710012001121002

Ir.H. Saiful Manan, M.T.

NIP. 196104221987031001

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN *MONITORING* KONTROL ARUS *STARTING*
PADA MOTOR INDUKSI 3 PHASE DENGAN SISTEM *SOFT STARTING***

Oleh :

Aziiz Gemilang Ramadhan

40040619650017

Telah Disetujui pada :

Hari :

Tanggal :

Penguji 1

Penguji 2

Penguji 3

Drs. Eko Ariyanto, M.T
NIP. 196004051986021001

Arkhan Subari, S.T. , M. Kom
NIP. 197710012001121002

Ir. H. Saiful Manan, MT
NIP. 196004051986021001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Listrik
Industri Sekolah Vokasi Universitas
Diponegoro

Arkhan Subari, S.T. , M. Kom
NIP. 197710012001121002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aziiz Gemilang Ramadhan
NIM : 40040619650017
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri
Departemen Teknologi Industri
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

Judul Tugas Akhir : **RANCANG BANGUN *MONITORING KONTROL*
ARUS STARTING PADA MOTOR INDUKSI 3 PHASE
DENGAN SISTEM *SOFT STARTING***

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ini ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Peraturan Perundang-undangan yang berlaku.

Semarang,

Materai

Aziiz Gemilang Ramadhan

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini disusun persembahkan untuk :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai dengan lancar.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan semangat dan doa dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
3. Dr. Ida Hayu Dwimawanti, MM selaku Wakil Dekan 1 Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro yang telah membantu dari awal sampai akhir perkuliahan.
4. Bapak Arkhan Subari, S.T, M.Kom, selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
5. Bapak Yuniarto, S.T, MT, selaku Sekretaris Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
6. Dosen Pembimbing Tugas Akhir saya, Bapak Ir. Saiful Manan M.T. yang telah membimbing saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
7. Seluruh dosen dan karyawan Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
8. Aurelya Salma Rapanjari yang telah menemani dan memberikan support di seperempat pembuatan Tugas Akhir saya.
9. Teman – Teman Angkatan 2019 Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan.

ABSTRAK

Perkembangan teknologi menuju era industri 4.0 to 5.0 saat ini sangatlah pesat, hal tersebut dimaksudkan untuk mempermudah sekaligus mempercepat laju pekerjaan dengan mengembangkan sistem pengontrolan otomatis pada teknologi industri. Salah satu pengontrolan yang digunakan adalah *Soft Starting* pada Motor Induksi. *Soft Starting* adalah bukti perkembangan metode starting pada motor yang memanfaatkan pengasutan dengan masukan arus dan tegangan yang ditahan oleh Resistor hingga menuju ke arus dan tegangan nominal. Parameter pembuatan alat *Soft Starting* ini baru berdasarkan Arus dan Tegangan starting motor induksi 3 phase yang di monitor melalui LCD dan aplikasi Blynk.

Kata Kunci : Motor Induksi, Soft Starting, Arus & Tegangan

ABSTRACT

The development of technology towards the industrial era 4.0 to 5.0 is currently very rapid, this is intended to simplify and speed up the pace of work by developing an automatic control system for industrial technology. One of the controls used is Soft Starting on Induction Motors Soft Starting is evidence of the development of a starting method on motors that utilizes starting with current and voltage inputs held by resistors up to the nominal current and voltage. The parameters for making this new Soft Starting tool are based on the starting current and voltage of a 3 phase induction motor which is monitored via the LCD and the Blynk application.

Keywords : *Induction Motor, Soft Starting, Current & Voltage*

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala berkat dan rahmat-Nya sehingga pembuatan laporan dengan judul “**Rancang Bangun *Monitoring Kontrol Arus Starting* pada Motor Induksi 3 Phase dengan *Soft Starting***” dapat diselesaikan dengan baik.

Laporan pembuatan Tugas Akhir dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kelancaran dan kemudahan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
2. Orang Tua dan keluarga yang selalu memberi dukungan semangat dan doa kepada penulis dalam menyusun laporan Tugas Akhir.
3. Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
4. Bapak Arkhan Subari, S.T, M.Kom, selaku Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
5. Bapak Yuniarto, S.T, M.T, selaku Sekretaris Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
6. Bapak Ir. Saiful Manan, M.T selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing, mengarahkan dan menyetujui laporan ini.
7. Seluruh dosen dan karyawan Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
8. Aurelya Salma Rapanjari yang telah menemani dan memberikan support di

seperempat pembuatan Tugas Akhir saya.

9. Teman-teman Angkatan 2019 Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri – Universitas Diponegoro yang telah berjuang bersama dan memberi bantuan baik semangat dan doa kepada penulis.

10. Serta seluruh pihak yang terlibat dalam penyusunan Laporan Kerja Praktikini.

Penulis menyadari dalam pembuatan laporan ini masih ada beberapa kekurangan. Maka demi perbaikan selanjutnya, segala kritik dan saran yang membangun akan selalu diterima.

Semoga apa yang ada dalam laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembacanya.

Semarang,

Aziiz Gemilang Ramadhan

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GRAFIK	xvi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Tugas Akhir.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat Tugas Akhir.....	6
BAB II	8
LANDASAN TEORI	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.2 Dasar Teori	9
2.2.1 Motor Listrik	9
2.2.2 Klasifikasi Motor Induksi	10
2.2.3 Prinsip Starting Motor Induksi 3 Phase	12
2.2.4 Hubungan Torsi dan Arus Starting Motor Induksi 3 Phase	23
2.2.5 Metode-Metode Starting 3 Fasa	24
2.2.6 Metode <i>Soft Starting</i> Motor Induksi 3 Phase	25
2.3 Bahan – Bahan <i>Soft Starting</i>	27
BAB III	38
RANCANG BANGUN <i>MONITORING KONTROL ARUS STARTING</i> PADA MOTOR INDUKSI 3 PHASE DENGAN <i>SOFT STARTING</i>	38
3.1 Spesifikasi Motor Induksi 3 Fasa	38
3.2 Perancangan <i>Hardware</i>	38
3.2.1 Blok Diagram	39
3.2.2 Cara Kerja Tiap Blok Diagram	40
3.3 Perancangan <i>Software</i>	42
3.3.1 Flowchart	43
3.3.2 Cara Kerja Sistem	44

3.4	Perancangan Box Alat	44
BAB IV	.....	46
PEMBUATAN ALAT	.....	46
4.1	Pembuatan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	46
4.1.1	Perencanaan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	46
4.1.2	Proses Pembuatan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	48
4.2	Pembuatan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	55
4.2.1	Pembuatan Akun Blynk	55
4.2.2	Pembuatan Fitur Aplikasi Blynk	60
BAB V	.....	66
PENGUKURAN DAN PENGUJIAN ALAT	.....	66
5.1	Peralatan yang digunakan.....	66
5.2	Prosedur Pengukuran dan Pengujian	67
5.3	Pengukuran Rangkaian.....	67
5.3.1	Pengukuran Rangkaian Catu Daya dan Input 3 Phase	67
5.3.2	Pengukuran Rangkaian Sensor PZEM-016T	70
5.3.3	Percobaan ESP 32 Connecting to WIFI.....	71
5.3.4	Percobaan Indikator Lampu dengan Kontroler Soft Starting Motor.....	72
5.3.5	Percobaan Akurasi LCD dengan Aplikasi Blynk.....	73
5.4	Percobaan Sistem Prototype Keseluruhan.....	74
5.4.1	Prosedur Pengoperasian Alat	74
5.4.2	Pengujian Arus Starting Motor Induksi 3 Phase dengan system <i>Soft Starting</i>	77
5.4.3	Pengujian Tegangan Starting Motor Induksi 3 Phase dengan system <i>Soft Starting</i>	87
5.5	Hasil dan Analisa Sistem.....	91
BAB VI	.....	96
PENUTUP	.....	96
6.1	Kesimpulan.....	96
DAFTAR PUSTAKA	.....	i

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Motor Induksi 3 Phase.....	11
Gambar 2.2 Gelombang Fluksi 3 Phase.....	13
Gambar 2. 3 Rangkaian Ekivalen.....	17
Gambar 2.4 Rangkaian Ekivalen.....	18
Gambar 2.5 Rangkaian Ekivalen Sisi Stator.....	18
Gambar 2.6 Rangkaian Ekivalen Motor Induksi.....	19
Gambar 2.7 Rangkaian Ekivalen.....	21
Gambar 2.8 Celah Udara.....	22
Gambar 2.9 Persamaan Gerak Generator.....	23
Gambar 2. 10 Rangkaian Soft Starting.....	25
Gambar 2.11 ESP 32.....	28
Gambar 2.12 RS485.....	29
Gambar 2.13 Adaptor 12 V.....	30
Gambar 2.14 Pilot Lamp.....	31
Gambar 2.15 Push Button.....	32
Gambar 2.16 Resistor.....	33
Gambar 2.17 Relay.....	34
Gambar 2.18 Sensor PZEM-016T.....	35
Gambar 2.19 LCD 20x4.....	36
Gambar 2.20 <i>Speed Sensor Infrared</i>	37
Gambar 2.21 Contoh Aplikasi Blynk.....	37
Gambar 3.1 Nameplate Motor Induksi 3 Phase.....	38
Gambar 3.2 Blok Diagram.....	39
Gambar 3.3 Rangkaian Catu Daya.....	40
Gambar 3.4 Rangkaian <i>Push Button</i>	40
Gambar 3. 5 Gambar Rangkaian Soft Starting.....	41
Gambar 3.6 Rangkaian <i>Soft Starting</i>	42
Gambar 3.7 Flowchart Software Alat Soft Starting.....	43
Gambar 3.8 Box Alat <i>Soft Starting</i>	45
Gambar 4.1 Perencanaan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	47
Gambar 4.2 3D Box Alat.....	47
Gambar 4.3 Gambar Alat dan Bahan.....	49
Gambar 4.4 3D Box Alat.....	50
Gambar 4.5 <i>Frame Casing</i> Alat <i>Soft Starting</i>	51
Gambar 4.6 Alat dan Bahan.....	51
Gambar 4.7 Desain Rangkaian Elektrikal.....	52
Gambar 4.8 <i>Wiring</i> Rangkaian dan Cek Komponen Elektrikal.....	52
Gambar 4.9 Pemasangan Komponen ke <i>Frame</i>	53
Gambar 4.10 Perakitan Rangkaian Elektrikal ke <i>Casing</i>	54
Gambar 4.11 Pengencangan Rangkaian.....	54
Gambar 4.12 Pembuatan Akun Blynk.....	56

Gambar 4.13	Membuka Google Chrome	57
Gambar 4.14	<i>Create Account</i>	58
Gambar 4.15	Membuat Email	58
Gambar 4.16	Membuat <i>Password</i>	59
Gambar 4.17	Tampilan Blynk	60
Gambar 4.18	Menuju <i>Create Template</i>	61
Gambar 4.19	Klik <i>New Template</i>	61
Gambar 4.20	Pemilihan Komponen yang Terhubung	62
Gambar 4.21	Pembuatan Fitur	62
Gambar 4.22	<i>Setting Widget</i>	63
Gambar 4.23	<i>Save</i> Fitur	64
Gambar 4.24	Pembuatan <i>Device</i>	64
Gambar 4.25	Tampilan <i>Device</i>	65
Gambar 5.1	Gambar Rangkaian Catu Daya	68
Gambar 5.2	Rangkaian Sensor PZEM-016T	70
Gambar 5.3	Percobaan ESP 32 <i>Connecting to WIFI</i>	71
Gambar 5.4	Percobaan Indikator Lampu	72
Gambar 5.5	Percobaan Indikator Lampu	73
Gambar 5.6	Akurasi LCD dan Blynk	74
Gambar 5.7	Prosedur Pengoperasian Alat	75
Gambar 5.8	Penyambungan Catu Daya ke Alat <i>Soft Starting</i>	75
Gambar 5.9	Penyambungan ke Power Input 2 Phase	76
Gambar 5.10	Menyalakan WIFI	76
Gambar 5.11	Analisa Alat <i>Soft Starting</i>	77

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Alat dan Bahan Pembuatan <i>Soft Starting</i>	48
Tabel 4.2	Bahan Pembuatan <i>Software</i>	55
Tabel 5.1	Pengukuran Catu Daya	68
Tabel 5.2	Pengukuran Sensor PZEM-016T	70
Tabel 5.3	Percobaan ESP 32 <i>Connecting to WIFI</i>	72
Tabel 5.4	Percobaan Indikator Lampu	73
Tabel 5.5	Pengukuran Arus Tanpa <i>Soft Starting</i>	79
Tabel 5.6	Pengukuran Tegangan Tanpa <i>Soft Starting</i>	82
Tabel 5.7	Pegukuran Arus <i>Soft Starting</i> dengan Multimeter.....	85
Tabel 5.8	Pengukuran Arus <i>Soft Starting</i> dengan Tampilan Blynk	86
Tabel 5.9	Pengukuran Arus <i>Soft Starting</i> dengan Tampilan LCD	87
Tabel 5.10	Perbandingan Pengukuran	87
Tabel 5.11	Pengukuran Tegangan Menggunakan Multimeter	88
Tabel 5.12	Pengukuran Tegangan dengan Tampilan Blynk.....	89
Tabel 5.13	Pengukuran Tegangan dengan LCD.....	90
Tabel 5.14	Perbandingan Pengukuran	91
Tabel 5.15	Analisa Perbandingan Arus Starting	91
Tabel 5.16	Analisa Perbandingan Tegangan Starting	92

DAFTAR GRAFIK

Grafik 5.1 Arus Starting	93
Grafik 5.2 Tegangan Starting	93
Grafik 5. 3 Torsi dan Arus	94

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Motor listrik AC adalah alat penggerak yang banyak digunakan pada pabrik bahkan banyak digunakan di dunia industry secara umum. Motor listrik AC sendiri dibagi menjadi 2 jenis yaitu, motor listrik sinkron dan motor listrik asinkron (Induksi). Motor listrik sinkron adalah motor AC dengan kondisi konstan dan juga rotasi pada porosnya disinkronkan dengan frekuensi arus suplai. Sedangkan, motor Asinkron atau sering juga disebut dengan motor Induksi ini adalah motor AC dengan arus pada rotor yang diperlukan untuk menghasilkan torsi menggunakan induksi elektromagnetik dari medan-medan magnet belitan Stator. (PLN, 2020)

Motor induksi umumnya berputar dengan kecepatan konstan. Karena kecepatannya yang konstan, motor induksi banyak dipakai untuk beban yang tetap seperti pada eskalator, mesin bubut, mesin bor, mesin mesin penggilingan dan sebagainya. Kelebihan dari motor induksi diantaranya dapat merubah banyaknya kutub, mengubah frekuensi jala-jala, mengubah tegangan jala-jala, dan mengubah tahanan luar. Akan tetapi, terdapat permasalahan dalam melakukan *starting* sebuah motor yaitu pada arus awal yang besar dan juga Torsi awal yang sering terlampaui kecil. . (Isdiyarto, 2010)

Starting pada motor induksi akan mengalami kenaikan arus 5 sampai 7 kali dari arus maksimal yang dapat mengakibatkan penurunan tegangan sistem dan kerja sistem seperti Stator dan Rotor yang ada didalamnya. Selain itu juga akan mempengaruhi Torsi pada saat arus maksimal akan menyebabkan tekanan pada Torsi tersebut, menghambat percepatan putaran motor menuju putaran nominal. Sehingga, untuk motor yang berdaya besar seperti Motor Induksi 3 Phase membutuhkan arus starting yang besar seiring dengan motor yang berdaya besar pula. Maka, dengan daya motor sebesar > 30 HP tidak dianjurkan untuk

menggunakan atau menghidupkan motor secara langsung tanpa menggunakan metode-metode penghasutan. Metode penghasutan sendiri salah satunya adalah SoftStarting. (Alivsky, 2017)

Soft Starting adalah suatu cara lain dari penurunan tekanan pengasutan dari motor induksi. *Soft starting* merupakan metode pengasutan yang prinsip kerja dari pengasutannya hampir sama dengan pengasutan motor lainnya, Akan tetapi dalam rancang bangun alat kali ini, perancang menggunakan komponen pembagi tegangan yang dimana komponen utamanya adalah **Resistor 100Watt 1Ω** untuk mengontrol tegangan yang masuk ke motor dengan menahan sementara sampai tegangan maksimal. Tujuannya untuk mendapatkan pengasutan yang terkendali, sehalus mungkin serta terproteksi dan tercapai kecepatan nominal yang konstan.. Prinsip kerja dari *Soft Starting* ini adalah dengan mengatur tegangan yang masuk ke motor. Pertama motor hanya diberikan tegangan rendah, sehingga arus dan torsi pun juga rendah. Pada level ini motor hanya sekedar bergerak perlahan dan tidak menimbulkan kejutan. Selanjutnya, tegangan akan dinaikkan setelah melewati resistor sampai pada nominal tegangannya dan motor akan berputar dengan kondisi RPM yang nominal. Alat ini juga dirancang untuk memonitoring keluaran arus soft start dengan menggunakan aplikasi Blynk sehingga akan lebih memudahkan penggunaanya untuk mendata. (Fauzi, 2017)

Blynk merupakan aplikasi untuk mengontrol dan memonitor suatu alat melalui internet. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat hardware serta menampilkan nilai dari sensor, menyimpan data, visualisasi dan masih banyak lagi. Aplikasi Blynk adalah perangkat lunak yang digunakan untuk system monitoring berbasis jaringan nirkabel yang dapat memberikan informasi nilai arus dan teangan masing-masing fasa (R,S, dan T) dengan menggunakan modul komunikasi wi-fi kemudian ditampilkan secara realtime dan disimpan dalam server menggunakan aplikasi Android yaitu Blynk Cloud Server. Pendekatan teknologi ini adalah berbasis Internet of Things (IoT), dimana semua data pengukuran dapat disimpan dan diunduh (download) menggunakan aplikasi Android sehingga user dapat mengakses secara mudah. Aplikasi Blynk

memungkinkan penggunaannya untuk mengontrol Internet of Things (IoT) dengan mudah melalui perangkat Android maupun iOS. Aplikasi ini dirancang dengan fitur-fitur yang dapat dimanfaatkan oleh berbagai kalangan, baik itu pengguna rumahan, pelajar bahkan perusahaan industri.

Dari pembahasan penulis membuat Tugas Akhir dengan Judul “**Rancang Bangun *Monitoring Kontrol Arus Starting* pada Motor Induksi 3 Phasa dengan Sistem *Soft Starting***” yang bertujuan untuk membantu pekerjaan manusia dan kinerja mesin serta agar mahasiswa juga dapat bersaing di dunia Industri. Keterampilan dalam Sistem *Soft Starting* ini sudah seharusnya dimiliki, karena semakin berkembangnya zaman, maka semakin banyak inovasi alat yang digunakan untuk memaksimalkan kinerja Mesin-mesin otomatisasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan permasalahan yang akan diselesaikan dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. Starting pada Motor Induksi 3 Phase dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah tegangan, arus, kecepatan dan juga nilai torsi. Arus pada motor induksi relative besar yaitu 5 sampai 7 kali arus nominal, sehingga untuk mengurangi arus start yang tinggi dapat dilakukan dengan cara mengatur tegangan yang masuk ke motor selama periode start.
2. Salah satu metode starting motor induksi 3 phase adalah *soft starting* yang merupakan suatu metode pengasutan dengan prinsip kerja yang hampir sama dengan pengasutan motor Star-Delta dan DOL, namun dalam perancangan *Soft Starting* ini menggunakan komponen Tahanan luar dirancang sebagai rangkaian untuk mengatir tegangan yang masuk ke motor. Tegangan yang masuk ke motor dengan besaran yang rendah akan mengalirkan arus dan torsi rendah pula. Pada keadaan ini motor hanya sekedar bergerak perlahan. Kemudian, tegangan akan dinaikan setelah melewati resistor sampai ke tegangan nominal dan motor akan berputar dengan kondisi RPM nominal.
3. Perancangan alat *Soft Starting* kali ini di control melalui komponen ESP 32 yang disambungkan dengan Relay NO/NC dengan prinsip kerja agar Tegangan dan Arus yang tertahan oleh Resistor akan terlepas jika telah melewati Relay dengan keadaan Normally Open. Kemudian, Tegangan dan Arus akan terbaca oleh sensor PZEM-016-100A yang telah terkonfigurasi oleh komponen RS485 dan nilainya akan termonitor pada layar LCD 20X4 serta Blynk.

1.3 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui proses Starting pada motor 3 phase.
2. Meminimalisir Arus Starting yang tinggi pada motor induksi 3 phase.
3. Mengontrol Tegangan dan Arus yang akan menggerakkan Motor.
4. Memonitoring Tegangan, Arus dan Kecepatan yang di keluarkan oleh Motor Induksi 3 Phase.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini pembahasan masalah hanya dibatasi pada hal-hal berikut :

1. Arus Starting mengalami kenaikan 5 sampai 7 kali dari arus nominal dikarenakan nilai total impedansi yang kecil dan Arus Rotor pada posisi diam. Saat start reaktansi rotor tinggi Karena slip motor sama dengan 1. Slip yang merupakan perbedaan kecepatan dari medan putar stator (n_s) dengan kecepatan medan putar rotor (n_r) dirumuskan sebagai $S = \frac{N_r - N_s}{N_s} \times 100\%$. Nilai R_r/s akan meningkat seiring dengan penurunan slip.
2. Tegangan sumber V berbanding dengan Resistor dalam proporsi langsung dengan resistansinya. Semakin besar resistansi, maka semakin besar pula drop tegangannya, hal ini yang disebut dengan pembagi tegangan yang merupakan prinsip utama dari komponen Resistor pada *Soft Starting*. Rumus yang dapat digunakan sebagai pembagi tegangan adalah $V_o = V \frac{R_2}{R_1 + R_2}$.
3. *ESP 32* memiliki 2 prosesor komputasi diantaranya 1 prosesor untuk mengelola jaringan **WIFI** dan **Bluetooth**, serta 1 prosesor lainnya untuk menjalankan aplikasi. Selain itu juga *ESP 32* dilengkapi dengan memori RAM yang cukup besar untuk menyimpan data, didukung juga fitur File Transfer Protocol (FTP) yang merupakan protocol internet yang berjalan

dalam satu lapisan aplikasi yang berfungsi sebagai media tukar-menukar data antara client dan server dalam sebuah jaringan. Selain itu, modul ini dapat diprogram dengan pemrograman C atau C++.

4. PZEM-016 merupakan suatu modul sensor yang dapat mengukur Tegangan AC, Arus, Daya Aktif, Faktor daya dan juga energy. Modul ini di design tanpa fungsi tampilan, namun data akan terbaca pada RS485 yang terinterface dengan LCD 20X4 dan juga aplikasi Blynk. Modul sensor PZEM-016 dapat mengukur arus dengan besaran nilai pengukuran **0-100A** dengan pembacaan arus start sebesar **0.02A** dan memiliki akurasi pengukuran **0.5%**, sedangkan untuk tegangannya dapat terukur sebesar 80-260V.

1.5 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat dari **Rancang Bangun *Monitoring Kontrol Beban pada Motor Induksi 3 Phasa Menggunakan Sistem *Soft Starting**** adalah sebagai berikut:

1. Bagi Penulis

- a. Menerapkan ilmu dan teori yang telah diperoleh selama di perkuliahan.
- b. Dapat memahami prinsip motor induksi 3 phase dan konsep starting pada motor.
- c. Agar lebih mengerti dan memahami tentang Fungsi Sistem *Soft starting* dan *control monitoring* menggunakan Aplikasi *Blynk*.
- d. Dapat memahami konfigurasi dalam system *Soft Starting* ke *Kontrol Monitoring* melalui *ESP 32* yang terkoneksi dari komponen RS485.

2. Bagi Masyarakat

Diharapkan dapat dimanfaatkan oleh Masyarakat untuk meminimalisir resiko terjadinya konsleting listrik karena adanya tegangan dan arus lebih ketika menyalakan Motor Induksi 3 Phase di rumahan, sehingga alat ini bisa menjadi salah satu solusi untuk membuat jaringan listrik tetap aman.

3. Bagi Mahasiswa dan Pembaca

- a. Sebagai media mahasiswa dalam pembelajaran Sistem *Soft Starting* dan *Kontrol Monitoring*.
- b. Sebagai pembelajaran mahasiswa dalam hal pengaruh lonjakan Arus ketika *Start* Mesin ataupun motor 3 Phase sehingga dibutuhkan inovasi alat untuk menanggulangi hal tersebut.
- c. Dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembelajaran pada Laboratorium Teknik Listrik Industri yang dimana berisi mengenai pembelajaran batas-batas pembebanan pada Sistem Softstarting dan konfigurasi *ESP 32* serta *RS485* terhadap *control Monitoring* menggunakan Aplikasi *Blynk*.