

LAPORAN PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN SISTEM PENEREMAN
PLUGGING MOTOR 1 FASA DENGAN *INTERNET
OF THINGS (IOT)* DAN MENGGUNAKAN MODUL
*SOFTSTART HARSTPRO***

Rafli Aulia Rahmat
NIM. 2020305020

Pembimbing
Dr. Hendri Novia Syamsir, S.T., M.Eng.

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
POLITEKNIK CALTEX RIAU
2025**



LAPORAN PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN SISTEM PENEREMAN *PLUGGING* MOTOR 1
FASA DENGAN *INTERNET OF THINGS(IOT)* DAN MENGGUNAKAN
MODUL *SOFTSTART HARSTPRO***

RAFLI AULIA RAHMAT

NIM.2020305020

Pembimbing

Dr.Hendri Novia Syamsir,S.T.,M.Eng

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

POLITEKNIK CALTEX RIAU

2025

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN Pengereman *PLUGGING* MOTOR
1 FASA DENGAN *INTERNET OF THINGS(IOT)* DAN
MENGUNAKAN MODUL *SOFTSTART HARTSPRO*

Rafli Aulia Rahmat

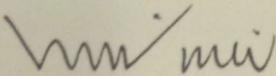
NIM. 2020305020

Proyek Akhir ini diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T)
di Politeknik Caltex Riau

Pekanbaru, Februari 2025

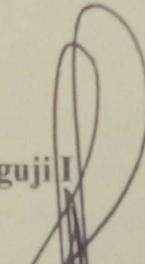
Disetujui oleh :

Pembimbing



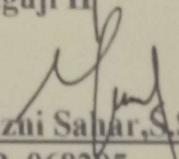
Dr. Hendri Novia Syamsir, S.T., M.Eng
NIP. 157001

Penguji I



Arif Gunawan, S.T., M.T.
NIP. 068110

Penguji II



Muzni Sahar, S.S.T., M.Eng
NIP. 068205

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Listrik



Muzni Sahar, S.S.T., M.Eng.
NIP. 068205

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam proyek akhir yang berjudul :

“RANCANG BANGUN SISTEM Pengereman PLUGGING MOTOR 1 FASA DENGAN INTERNET OF THINGS(IOT) DAN MENGGUNAKAN MODUL SOFT START HARTSPTRO”

Adalah benar hasil karya saya, dan tidak mengandung karya ilmiah atau tulisan yang pernah diajukan di suatu Perguruan Tinggi.

Setiap kata yang dituliskan tidak mengandung plagiat, pernah ditulis maupun diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam laporan proyek akhir ini dan disebutkan pada daftar pustaka. Saya siap menanggung seluruh akibat apabila terbukti melakukan plagiat.

Pekanbaru, Februari 2025

Rafli Aulia Rahmat

ABSTRAK

Pengereman motor induksi sangat diperlukan terutama pada dunia industri. Pengereman dibutuhkan jika saat motor tidak dipakai atau ketika motor mengalami permasalahan atau *trouble shooting*. Proyek akhir ini merancang sebuah sistem pengereman dengan membalikkan arah putaran motor 1 fasa atau melawan gaya yang semulanya berputar searah jarum jam (*Clock Wise*) menjadi sebaliknya atau berlawanan dengan arah jarum jam (*Counter Clock Wise*). Pada proyek akhir ini didapatkan bahwa proses pengereman terbukti dapat mempercepat proses untuk menghentikan motor satu fasa. Terdapat perbedaan waktu sekitar 2,5 detik antara proses pengereman dan tanpa pengereman. Proyek Akhir ini juga menggunakan modul *softstart Harstpro* yang berfungsi untuk mengurangi arus mulai pada motor induksi. Modul Sofstart akan menaikkan tegangan secara perlahan sampai kepada tegangan nominal yang berada pada motor 1 fasa Serta untuk arus awal motor dengan menggunakan modul softstart Harstpro perlahan naik sampai ke arus nominal motor. Sistem ini juga dirancang dengan menggunakan *Arduino Uno* dan *ESP 32* yang dapat dimonitoring serta dikontrol dari jarak jauh melalui *aplikasi Blynk*. Pada aplikasi *blynk* terdapat sistem kontrol dan monitoring yang sama dengan hasil pengukuran yang ada.

Kata Kunci : Motor 1 fasa, *Softstart Hartspro*, *Arduino Uno*, *Esp 32*, *Blynk*

ABSTRACT

Braking of induction motors is very necessary, especially in the industrial world. Braking is needed when the motor is not in use or when the motor is experiencing problems or troubleshooting. This final project designs a braking system by reversing the direction of rotation of a 1-phase motor or opposing the force that originally rotated clockwise (Clock Wise) to the opposite or counterclockwise (Counter Clock Wise). In this final project, it was found that the braking process was proven to be able to accelerate the process of stopping a single-phase motor. There is a time difference of about 2.5 seconds between the braking process and without braking. This Final Project also uses the Harstpro softstart module which functions to reduce the starting current on the induction motor. The Softstart module will slowly increase the voltage to the nominal voltage on the 1-phase motor. As for the initial current of the motor using the Harstpro softstart module, it slowly increases to the nominal current of the motor. This system is also designed using Arduino Uno and ESP 32 which can be monitored and controlled remotely via the Blynk application. In the Blynk application there is a control and monitoring system that is the same as the existing measurement results.

Keywords : *Single phase motor, Hartspro Softstart, Arduino Uno, Esp 32, Blynk*

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir yang berjudul “RANCANG BANGUN PENEREMAN *PLUGGING* MOTOR 1 FASA DENGAN *INTERNET OF THINGS(IOT)* DAN MENGGUNAKAN MODUL *SOFTSTART HARTSPRO*”. Proyek akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan Diploma IV pada Program Studi Teknik Listrik di Politeknik Caltex Riau.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan yang tiada terhingga, baik secara langsung maupun tidak langsung. Ucapan terima kasih tersebut penulis tujukan kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan kasih-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat waktu.
2. Bapak Tarmijon dan Ibu Rosmianti Zen selaku kedua orang tua penulis atas dukungan dan kasih sayang yang tak terhingga, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir.
3. Keluarga penulis atas dukungan dan kasih sayang yang tak terhingga, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir.
4. Bapak Dr,Hendri Novia Syamsir,S.T.,MEng, selaku pembimbing utama, yang telah memberikan ilmu dan bimbingan dengan penuh kesabaran kepada penulis dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
5. Bapak Arif Gunawan,S.T.,M.T., selaku penguji satu, dan Bapak Muzni Sahar,S.S.T.,M.Eng. selaku penguji kedua, yang telah memberikan saran dan masukan dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
6. Seluruh dosen Program Studi Teknik Listrik yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
7. Kakak Chintya Kharisma Putri, A.Md.,S.Tr.T., Kakak Meisy Zahira, S.Tr.T., dan Abang Abdul Qadir Zailani, S.Tr.T. yang telah membantu penulis dalam penyelesaian proyek akhir.

8. Seluruh teman-teman prodi Teknik Listrik yang telah memberikan semangat, saran, dan solusi kepada penulis dalam menyelesaikan proyek akhir ini.

Penulis sangat menyadari bahwa laporan proyek akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala jenis kritik, saran, dan masukan yang membangun sangat penulis harapkan agar dapat memberikan wawasan bagi pembaca dan, yang paling utama, bagi penulis sendiri.

Pekanbaru, Februari 2025

Rafli Aulia Rahmat

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Metodologi Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Landasan Teori.....	9
2.2.1 Motor Induksi.....	9
2.2.2 Soft Starter.....	11
2.2.3 Arduino Mega.....	12
2.2.4 Modul Wifi ESP8266.....	13

2.2.5 Magnetik Kontaktor	15
2.2.6 Miniature Circuit Breaker	15
2.2.7 Aplikasi Blynk.....	16
2.2.8 Timer	17
BAB III PERANCANGAN	19
3.1 Perancangan Sistem.....	19
3.1.1. <i>Flow Chart</i>	19
3.1.2 Blok Diagram	21
3.2 Perancangan Rangkaian	23
3.3 Rangkaian Kontrol	24
3.4 Perancangan Mekanik	25
3.5 Perancangan BLYNK.....	27
BAB IV	28
PENGUJIAN DAN ANALISA.....	28
4.1 Realisasi Perancangan	28
BAB V PENUTUP	47
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 4 Motor Induksi	10
Gambar 2. 5 Soft Starter.....	12
Gambar 2. 6 Arduino.....	13
Gambar 2. 7 Modul Wifi ESP32	14
Gambar 2. 8 Magnetic Contactor	15
Gambar 2. 9 Circuit Breaker	16
Gambar 2. 10 Aplikasi Blynk.....	17
Gambar 2. 11 Time Delay Relay.....	18
Gambar 3. 1 <i>Flow Chart</i> Sistem Pengereman Dengan Blynk	20
Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem Pengereman	22
Gambar 3. 3 Gambar Rangkaian	24
Gambar 3. 4 Rangkaian Kontrol.....	25
Gambar 3. 5 Rancangan Mekanik	26
Gambar 3. 6 Tampilan <i>BLYNK</i>	27
Gambar 4. 1 Gambar Hasil Perancangan.....	28
Gambar 4. 2 <i>Nameplate</i> motor	29
Gambar 4. 3 Grafik Softstart 30%.....	33
Gambar 4. 4 Grafik arus <i>softstart</i> 70%.....	35
Gambar 4. 5 Grafik tegangan softstart 30%	37
Gambar 4. 6 Grafik tegangan softstart 30%	38
Gambar 4. 7 Isi dalam panel.....	39
Gambar 4. 8 Bagian depan panel.....	40
Gambar 4. 9 Tampilan pada aplikasi <i>blynk</i>	42
Gambar 4. 10 Waktu pengereman tanpa beban	43
Gambar 4. 11 Waktu pengereman dengan beban	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	9
Tabel 2. 2 Spesifikasi ESP 32.....	14
Tabel 4. 1 Perbandingan arus tanpa beban	30
Tabel 4. 2 Perbandingan arus berbeban.....	30
Tabel 4. 3 Arus tanpa softstart.....	31
Tabel 4. 4 Arus softstart 30%	32
Tabel 4. 5 Arus softstart 70%	34
Tabel 4. 6 Tegangan softstart 30%	36
Tabel 4. 7 Tegangan softstart 70%	38
Tabel 4. 8 Perbandingan pengereman motor	44
Tabel 4. 9 Percobaan pengereman tanpa beban.....	45
Tabel 4. 10 Pengereman dengan beban 1	47
Tabel 4. 11 Pengujian dengan beban 2	47

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Motor listrik merupakan salah satu komponen utama dalam dunia industri yang berperan dalam mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Salah satu jenis motor listrik yang paling banyak digunakan adalah motor induksi, baik motor induksi satu fasa maupun tiga fasa. Motor induksi dikenal sebagai mesin asinkron yang beroperasi dengan kecepatan di bawah kecepatan sinkron, yang dipengaruhi oleh frekuensi suplai dan jumlah kutub pada motor. Motor ini banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari peralatan rumah tangga hingga mesin-mesin industri, karena keandalannya, efisiensi tinggi, serta biaya perawatan yang relatif rendah.

Dalam dunia industri, keberadaan sistem pengereman pada motor induksi menjadi sangat penting. Pengereman tidak hanya diperlukan ketika motor tidak lagi digunakan, tetapi juga dalam situasi darurat atau troubleshooting, di mana motor harus dihentikan secara cepat untuk menghindari kerusakan pada sistem atau kecelakaan kerja. Salah satu metode pengereman yang umum digunakan adalah pengereman plugging, yaitu teknik pengereman yang dilakukan dengan membalikkan arah putaran motor. Dengan cara ini, motor yang semula berputar searah jarum jam (clockwise) akan diputar berlawanan arah jarum jam (counterclockwise), sehingga menciptakan torsi yang berlawanan dengan arah gerak motor dan mempercepat proses penghentiannya.

Metode plugging ini memiliki keunggulan dalam hal efisiensi pengereman, tetapi dalam implementasinya masih banyak yang dilakukan secara manual. Hal ini menjadi kendala tersendiri, terutama dalam industri modern yang membutuhkan otomatisasi tinggi dan fleksibilitas dalam pengoperasian peralatan listrik. Oleh karena itu, penerapan teknologi Internet of Things (IoT) dalam sistem pengereman

motor menjadi solusi inovatif yang dapat meningkatkan efisiensi dan keamanan sistem pengereman.

Dalam proyek akhir ini, dirancang sebuah sistem pengereman plugging motor induksi satu fasa berbasis IoT, yang dapat dikendalikan dan dimonitor secara real-time menggunakan Arduino Uno dan ESP32, serta diintegrasikan dengan aplikasi Blynk sebagai antarmuka pengguna. Dengan adanya sistem ini, pengguna dapat mengontrol proses pengereman dari jarak jauh, sehingga meningkatkan fleksibilitas dan kemudahan dalam operasional industri. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan modul softstart Harstpro, yang berfungsi untuk mengurangi lonjakan arus awal pada motor induksi saat dinyalakan. Lonjakan arus yang besar dapat menyebabkan panas berlebih pada motor, mempercepat keausan, serta berpotensi merusak sistem listrik. Dengan penggunaan modul softstart, tegangan awal yang diberikan kepada motor dapat ditingkatkan secara bertahap, sehingga mengurangi dampak lonjakan arus dan memperpanjang umur motor.

Penerapan sistem pengereman berbasis IoT ini tidak hanya berguna dalam dunia industri, tetapi juga memberikan manfaat bagi dunia pendidikan, khususnya bagi mahasiswa teknik listrik. Dengan adanya sistem ini, mahasiswa dapat memahami konsep pengereman motor induksi satu fasa dengan metode plugging, serta belajar bagaimana mengintegrasikan sistem otomasi dan IoT dalam dunia kelistrikan.

Selain itu, sistem yang dirancang dalam proyek akhir ini juga dapat meningkatkan efisiensi kerja teknisi di lapangan. Dengan adanya kontrol berbasis IoT, teknisi tidak perlu lagi melakukan pengereman motor secara manual di lokasi, melainkan cukup menggunakan perangkat pintar seperti smartphone untuk memantau dan mengendalikan motor dari jarak jauh. Hal ini tentunya akan mengurangi risiko kecelakaan kerja dan meningkatkan keselamatan operasional di industri.

1.2 Rumusan Masalah

- a. Apa itu pengereman *plugging*?
- b. Bagaimana membuat sistem pengereman *plugging* secara otomatis?

- c. Apa yang dimaksud dengan *soft start*?
- d. Apakah efektif pengereman dengan membalik arah putaran motor?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Aplikasi *Internet of Things (IoT)* yang digunakan adalah Arduino dengan Modul Wifi ESP8266.
- b. Pengereman dengan membalik putaran hanya berfokus pada motor induksi 1 fasa dengan daya 0,7 kw tanpa adanya beban.
- c. Perancangan sistem pengereman motor induksi 1 fasa dengan membalik putaran motor hanya berfokus untuk membuat motor berhenti berputar.
- d. Soft start yang digunakan merupakan modul soft start harstpro.

1.4 Tujuan

- a. Tugas akhir ini dibuat sebagai syarat kelulusan diploma 4 pada prodi teknik listrik, Politeknik Caltex Riau.
- b. Meningkatkan pemahaman mengenai ilmu motor induksi mengenai sistem pengereman motor.
- c. Memberikan pengalaman secara langsung mengenai sistem pengereman motor induksi.
- d. Mengetahui pengertian, jenis dan prinsip kerja dalam sebuah sistem pengereman motor induksi.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari proyek akhir ini adalah :

- a. Menjadikan modul pengereman motor secara *plugging* ini sebagai penunjang pemahaman mahasiswa terhadap motor induksi terutama mengenai sistem pengereman motor induksi
- b. Untuk memberikan kemudahan kepada konsumen/teknisi dalam mengontrol proses pengereman pada motor induksi 1 fasa dari jarak jauh.

1.6 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam pembuatan proyek akhir modul pengereman motor induksi secara *plugging* adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Dilakukan dengan cara membaca dan mempelajari jurnal-jurnal, dan paper penelitian terdahulu yang dapat dijadikan referensi dalam pembuatan proyek akhir ini.

2. Perancangan

Meliputi perancangan komponen yang digunakan, rancangan elektronika dan juga rancangan mekanik sistem pengereman motor serta penganggaran biaya dalam menyelesaikan proyek akhir ini.

3. Pengujian

Tujuan pengujian dalam rancang bangun proyek akhir ini adalah untuk memastikan bahwa alat tersebut dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Pengujian dilakukan untuk mengidentifikasi kemungkinan kegagalan atau kesalahan yang dapat terjadi pada alat tersebut dan menemukan solusi untuk mengatasinya sebelum alat tersebut diimplementasikan. Dalam pengujian ini juga nantinya akan diambil data yang dapat di analisa dalam tahap selanjutnya.

4. Analisa Hasil Pengujian

Analisis hasil pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi performa dan kinerja dari alat atau sistem yang diuji. Hasil pengujian digunakan untuk mengidentifikasi kelemahan, kekuatan, dan potensi masalah dari alat atau sistem tersebut, serta memberikan rekomendasi untuk perbaikan.

1.7 Sistematika Penelitian

Untuk memberikan informasi secara terstruktur, pembahasan proyek akhir ini dilakukan dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini berisikan penjelasan secara umum tentang sistem yang akan dibangun. Penjelasan tersebut meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, manfaat penelitian, metodologi dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bagian ini berisikan penelitian terdahulu dan landasan teori untuk menunjang perancangan Modul Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem Hybrid Dengan Data Logger Sebagai Penunjang Praktikum

BAB III PERANCANGAN

Bagian ini berisikan penjelasan mengenai perancangan Modul Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem Hybrid Dengan Data Logger Sebagai Penunjang Praktikum seperti flowchart dan desain rangkaian.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

Bab ini berisi informasi mengenai sistem pengujian yang dilakukan yang terdapat data serta analisa dari data yang telah diujikan atau dilakukan.

BAB IV KESIMPULAN

Bab ini berisi informasi mengenai sistem pengujian yang dilakukan yang terdapat data serta analisa dari data yang telah diujikan atau dilakukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

(Irwan, 2020) melakukan perancangan sistem pengereman membalik putaran motor dengan menggunakan *zero speed* sebagai pengendalian pengereman.*Zero speed* dapat mengatur berapa lama waktu yang dibutuhkan pada saat pengereman motor induksi 3 fasa.*Zero speed switch* adalah saklar yangn bekerja untuk mengatur kecepatan motor menjadi nol (0) menggunakan sensor kecepatan (*rotary speed*) sebagai input kecepatan *Zero speed swich* dapat bekerja untuk mengurangi gerak motor dibandingkan pengereman biasa. . *Zero speed switch* dapat bekerja untuk mengurangi arus motor (stator) dibandingkan pengereman biasa.*Zero speed switch* dapat bekerja untuk mengurangi arus motor (stator) dibandingkan pengereman biasa. Proses ini bertujuan untuk mengetahui cara kerja dan output dari *zero speed switch* itu sendiri. Pengujian dilakukan untuk mendapatkan hasil kemampuan *zero speed switch* untuk mengurangi putaran motor pada pengereman metode plugging. Pengambilan data dilakukan pada tempat yang tidak terhalang benda dan ada penghalang untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Selain itu untuk memaksimalkan pengujian dibutuhkan tegangan sumber yang stabil karena meningkatnya arus saat starting motor induksi 3 fasa.

(Khumaedi,2014) melakukan perancangan otomatisasi motor DC secara elektrik sebagai referensi sistem keamanan mobil listrik.Pada penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengereman motor DC yang digunakan pada kendaraan yang tidak menggunakan bahan bakar minyak tetapi sudah berbasis listrik.Metode pengereman yang dipakai adalah dengan membalik putaran motor dengan cara membalik polaritas pada motor DC.Hal ini dilakukan untuk meminimalisasi putaran sisa pada saat pengereman tersebut.Pada penelitian ini menggunakan beberapa komponen seperti,

1. Mikrokontroler ATmega 16 yang akan digunakan sebagai tempat untuk memasukkan program yang telah dibuat dan mengeksekusi program yang telah dimasukkan ke Mikrokontroler ATmega 16.
2. Pulse Width Modulation (PWM) yang berfungsi untuk mengatur gelombang keluaran yang telah ditentukan sesuai kebutuhan
3. Sensor Ultrasonik yang berguna untuk memberi perintah pada Mikrokontroler jika akan terjadi benturan atau kecelakaan pada mobil listrik

Selain itu, terdapat juga penelitian terdahulu dari Fadila Rizki. (2023) dengan judul Dalam dunia industri, motor induksi merupakan peralatan yang sudah umum digunakan dalam kegiatan proses produksi karena memiliki beberapa keuntungan diantaranya yaitu memiliki konstruksi sederhana, harganya relatif murah, tidak membutuhkan biaya besar dalam perawatan, dan efisiensi yang tinggi. Motor induksi sangat penting untuk dapat dikendalikan saat starting, pengendalian pengereman, dan pengendalian berhenti. *Internet of Things* adalah sebuah perangkat lunak yang dapat diprogram dan dikontrol baik jarak dekat maupun jarak jauh dengan menggunakan jaringan internet. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perbandingan kinerja dari sistem forward reverse beserta pengereman dinamik antara konvensional dengan *Internet of Things (IoT)*, dan mengetahui efektifitas pembuatan rangkaian secara fisik, dan biaya produksi dari kedua rancangan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Setelah melakukan penelitian didapatkan hasil kinerja dari sistem forward reverse beserta pengereman dinamik pada penggunaan PLC jauh lebih efisien dan sederhana, tetapi rangkaian menggunakan PLC menjadi lebih mahal. Implikasi penelitian ini diharapkan dapat membantu mengotomasi sistem pengendalian motor induksi guna menggantikan sistem konvensional dan meningkatkan efisiensi proses produksi.

No	Nama Peneliti	Metode	Kelebihan	Kekurangan
1	Irwan Burhanudin (2020)	Pengereman Elektrik Dengan Membalik Arah Putar Menggunakan <i>Zero Speed Switch</i> Sebagai Pengendali	Mudah dioperasikan	Tidak bisa dikontrol dari jarak jauh
2	Khumaedi (2015)	Otomasi Pengereman Motor DC Secara Elektris Sebagai Referensi Sistem Keamanan Mobil Listrik	Menggunakan sensor jarak Ultrasonik	Hanya digunakan pada kendaraan dan berkapasitas kecil
3	Fadila Rizky (2023)	Rancang Bangun Sistem Kontrol dan Monitoring Pengereman Dinamis Motor 3 Fasa	Memiliki sistem pengereman secara dinamis dan dapat dikontrol dari	Hanya dapat diakses menggunakan jaringan

		dengan menggunakan Berbasis <i>Internet of Things(IoT)</i>	jarak jauh	
--	--	--	------------	--

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

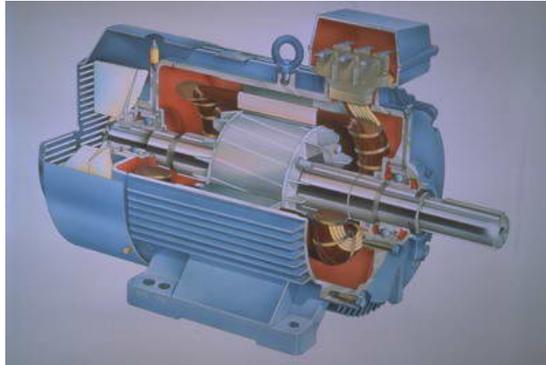
Berdasarkan tabel 2.1 diatas dari penelitian terdahulu tersebut,penulis merancang sistem pengereman motor induksi 1 fasa dengan membalik putaran motor dengan menggunakan *Internet of Things(IoT)*.Nanti proses pengereman akan dapat dilakukan menggunakan manual dengan memakai push button serta dapat juga melakukan proses pengereman dengan menggunakan smartphone melalui modul wifi ESP8266 yang akan terkoneksi kepada aplikasi *Blynk*.Antara pushbutton dengan *Internet of Things(IoT)* akan saling terhubung sehingga proses pengereman dapat dilakukan dengan dua cara.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Motor Induksi

Secara umum pengertian motor induksi adalah motor listrik arus bolak-balik (AC) yang bekerja berdasarkan arus induksi. Putaran rotor pada motor induksi tidak sama dengan putaran medan putar pada stator, hal ini mengakibatkan terjadinya slip atau terdapat perbedaan selisih putaran antara putaran rotor dan putaran medan pada stator (Sarjono, 2020).

Motor induksi banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari baik skala kecil seperti rumah tangga maupun skala besar seperti di industri. Penggunaan motor induksi skala kecil menggunakan motor induksi satu fasa untuk kebutuhan rumah tangga seperti kipas angin, mesin cuci, pompa air dan sebagainya. Motor induksi tiga fasa yang digunakan di industri diperlihatkan pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Motor Induksi

A. Motor Induksi 1 Fasa

Motor induksi satu fasa adalah motor listrik yang menggunakan sumber energi listrik satu fasa untuk mengoperasikannya (Nuari, 2018). Pada bagian motor induksi satu fasa terdapat satu gulungan stator dengan rotor sangkar tupai dan memerlukan alat tambahan seperti saklar untuk menghidupkannya. Motor jenis ini banyak digunakan dalam lingkup kecil seperti pemakaian rumah tangga karena kapasitas yang kecil berkisar 3 sampai 4 Hp.

B. Motor Induksi 3 Fasa

Motor induksi tiga fasa merupakan salah satu motor listrik yang sering digunakan dalam dunia industri. Hal ini karena motor induksi tiga fasa dapat menghasilkan kapasitas lebih besar daripada motor induksi satu fasa. Motor induksi mempunyai medan magnet yang berputar yang dihasilkan oleh sumber energi listrik tiga fasa dan memiliki daya yang tinggi. Kelebihan dari motor induksi tiga fasa adalah harganya yang ekonomis, menggunakan konstruksi yang kuat dan mempunyai efisiensi yang tinggi (Shihab, 2018). Sedangkan untuk kekurangan motor induksi tiga fasa adalah kecepatan putar motor

bergantung pada beban dan arus starting tinggi (Harahap, 2016). Gambar 2.2 menunjukkan klasifikasi motor listrik.

2.2.2 Soft Starter

Soft starter adalah salah satu jenis motor starter yang menggunakan teknik reduksi tegangan untuk menurunkan tegangan pada saat pengasutan motor. Soft starter menawarkan peningkatan voltase secara bertahap selama penyalaan motor. Ini akan memungkinkan motor berakselerasi perlahan & menambah kecepatan dengan mulus. Ini mencegah robekan & sentakan mekanis karena suplai tegangan penuh secara tiba-tiba.

Torsi motor induksi berbanding lurus dengan kuadrat arus, dan arus tergantung pada tegangan suplai. Jadi tegangan suplai dapat digunakan untuk mengontrol torsi awal. Pada starter motor normal, menerapkan tegangan penuh ke motor menghasilkan torsi start maksimum yang memiliki bahaya mekanis pada motor.

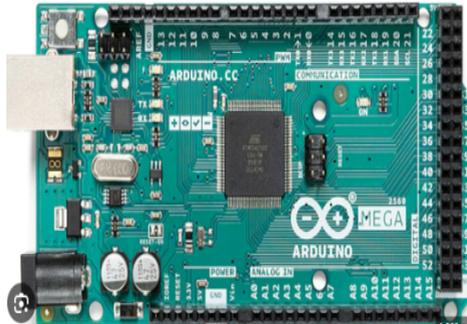
Oleh karena itu kita dapat mengatakan bahwa soft starter adalah perangkat yang mengurangi torsi awal & meningkatkannya secara bertahap dengan cara yang aman hingga mencapai kecepatan pengenalnya. Saat motor mencapai kecepatan pengenalnya, soft starter melanjutkan pasokan tegangan penuh melaluinya.



Gambar 2. 2 Soft Starter

2.2.3. Arduino Mega

Arduino mega adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya. Setiap 14 pin digital pada arduino uno dapat digunakan sebagai input dan output, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalwrite()`, dan `digitalRead()`. Fungsi fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5 volt, Setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah resistor pull-up (terputus secara default) 20-50 kOhm.



Gambar 2. 3 Arduino

2.2.4 Modul Wifi ESP8266

ESP32 dikenalkan oleh Espressif System yang merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Mikrokontroler ESP32 memiliki keunggulan yaitu sistem yang berbiaya rendah, dan juga berdaya rendah dengan modul WiFi yang terintegrasi dengan chip mikrokontroler serta memiliki bluetooth dengan mode ganda dan fitur hemat daya menjadikannya lebih fleksibel. ESP32 kompatibel dengan perangkat seluler dan aplikasi *IoT (Internet of Things)*. Mikrokontroler ini dapat digunakan sebagai sistem mandiri yang lengkap atau dapat dioperasikan sebagai perangkat pendukung mikrokontroler host[11]. ESP32 menggunakan prosesor dual core yang berjalan di instruksi Xtensa LX16, ESP32 memiliki spesifikasi seperti yang ditampilkan pada tabel Dibawah :

No	Atribut	Detail
1	Tegangan	3.3 Volt
2	Prosesor	Tensilica L108 32 bit
3	Kecepatan prosesor	Dual 160MHz
4	RAM	520K
5	GPIO	34
6	ADC	7
7	Dukungan 802.11	11b/g/n/e/i
8	Bluetooth	BLE (Bluetooth Low Energy)
9	SPI	3
10	I2C	2
11	UART	3

Tabel 2. 2 Spesifikasi ESP 32

Board ini memiliki dua versi, yaitu yang 30 dan 36 GPIO. Keduanya berfungsi dengan cara yang sama tetapi versi yang 30 GPIO dipilih karena memiliki dua pin GND. Semua pin diberi label di bagian atas board sehingga mudah untuk dikenali. Board ini memiliki *interface USB-to-UART* sehingga mudah diprogram dengan program pengembangan aplikasi seperti Arduino IDE atau yang lainnya. Sumber daya untuk board bisa diberikan melalui konektor micro-USB[13].



Gambar 2. 4 Modul Wifi ESP32

2.2.5 Magnetik Kontaktor

Kontaktor yaitu peralatan listrik yang bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik. Pada kontaktor terdapat sebuah belitan yang mana bila dialiri arus listrik akan timbul medan magnet pada inti besinya, yang akan membuat kontakannya tertarik oleh gaya magnet yang timbul tadi. Kontaktor terdiri dari coil dan kontak berupa *NO (Normaly Open)* dan kontak *NC (Normaly Close)*.

Prinsip kerja kontaktor adalah ketika coil teraliri arus, maka coil tersebut akan bekerja ketika ada arus yang masuk dan membuat sebuah magnet sementara untuk menarik kontak dari kontak yang semula *NO* menjadi *NC*. Ketika arus yang mengisi coil tersebut lepas, maka magnet yang ditimbulkan oleh coil akan hilang dan tidak menarik kontak dari kontaktor dan menjadi semula



Gambar 2. 5 Magnetic Contactor

2.2.6 Miniature Circuit Breaker

MCB (Miniature Circuit Breaker) adalah salah satu komponen instalasi listrik rumah yang memiliki peran sangat penting. MCB ini berfungsi sebagai sistem proteksi didalam instalasi listrik jika terjadi beban berlebih serta hubung singkat arus listrik atau korsleting. Penggunaan MCB secara manual yaitu dengan mengubah toggle switch yang berada didepan MCB tersebut setelah itu MCB akan memutuskan

arus listrik. Sedangkan penggunaan secara otomatis akan mendeteksi arus berlebih yang diakibatkan beban penggunaan listrik yang lebih, ataupun dikarenakan hubung singkat. Misalkan penggunaan MCB memiliki batas arus listrik 10A, namun arus listrik yang mengalir melalui MCB tersebut sekitar 11A, maka MCB tersebut akan melakukan trip dengan delay waktu yang cukup lama sejak MCB mendeteksi adanya arus lebih.



Gambar 2. 6 Circuit Breaker

2.2.7 Aplikasi *Blynk*

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus- menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen.

Cara kerja *Internet of Things* yaitu dengan memanfaatkan sebuah argumentasi pemrograman yang dimana tiap-tiap perintah argumennya itu menghasilkan sebuah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan dalam jarak berapa pun. Internetlah yang menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara manusia hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung. (Efendi, 2018)

Blynk adalah *IoT Cloud platform* untuk aplikasi iOS dan Android yang berguna untuk mengontrol Arduino, Raspberry Pi, dan *board-board* sejenisnya melalui Internet. *Blynk* adalah dashboard digital

di mana Anda dapat membangun sebuah antarmuka grafis untuk alat yang telah dibuat hanya dengan menarik dan menjatuhkan sebuah widget. Blynk sangat mudah dan sederhana untuk mengatur semuanya dan hanya dalam waktu kurang dari 5 menit. (Yuliza, Y. & H. Pangaribuan, 2016)



Gambar 2. 7 Aplikasi Blynk

2.2.8 *Timer*

Timer atau kepanjangannya *Time Delay Relay* adalah sebuah komponen elektronik yang dibuat untuk menunda waktu yang bisa disetting sesuai *range* timer tersebut, dengan memutus sebuah kontak relay yang biasanya digunakan untuk memutus atau menyalakan sebuah rangkaian kontrol. Timer ini biasanya digunakan sebagian besar dunia industri, yang dirangkai dengan berbagai komponen elektronik juga seperti kontaktor, TOR / Overload, dan juga push button untuk rangkaian kontrol pendukung.



Gambar 2. 8 Time Delay Relay

BAB III

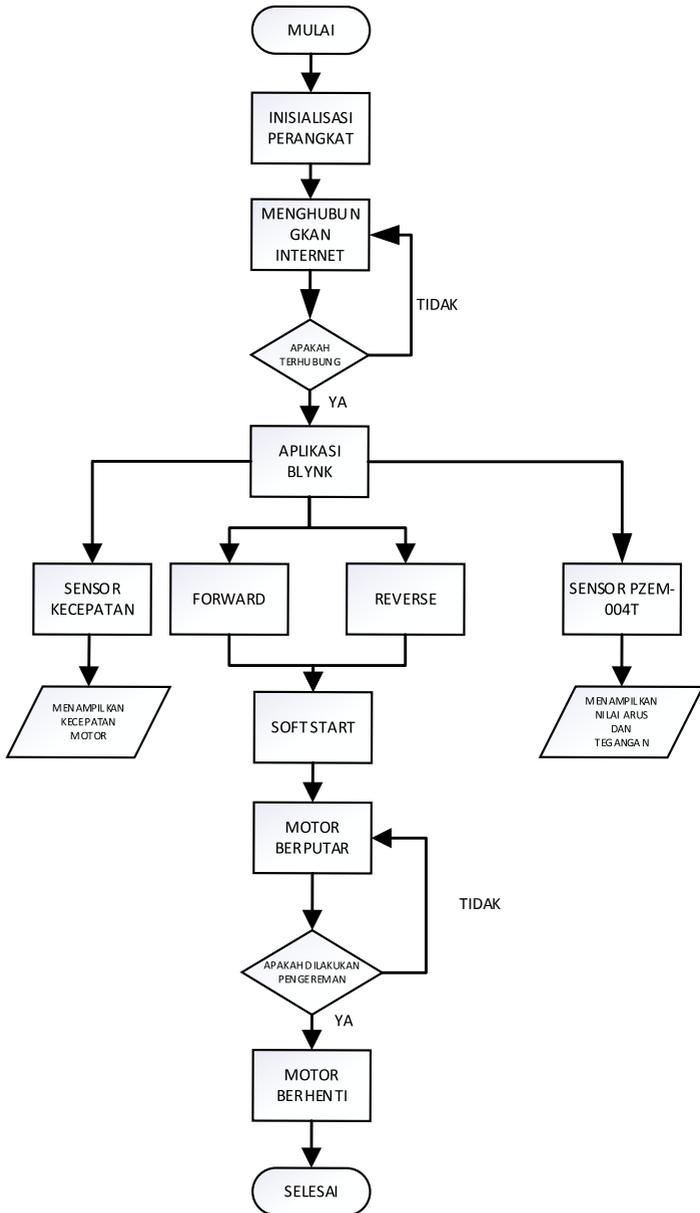
PERANCANGAN

3.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan untuk menjelaskan bagaimana suatu sistem yang akan dibuat secara keseluruhan dengan tujuan agar perancangan alat yang akan dibuat dapat berfungsi sesuai dengan harapan. Pada perancangan sistem ini meliputi diagram blok sistem dan *flowchart* sistem.

3.1.1. *Flow Chart*

Flowchart adalah gambaran dari bentuk diagram alir. Fungsinya untuk mendeskripsikan urutan pelaksanaan proses sistem kerja dari projek akhir Rancang Bangun Sistem Pengereman *Plugging* Motor 1 Fasa dengan Menggunakan *Internet Of Think (IOT)* dan menggunakan Modul *Softstart Harstpro*. Gambar 3.2 dibawah ini adalah *flowchart* projek akhir.



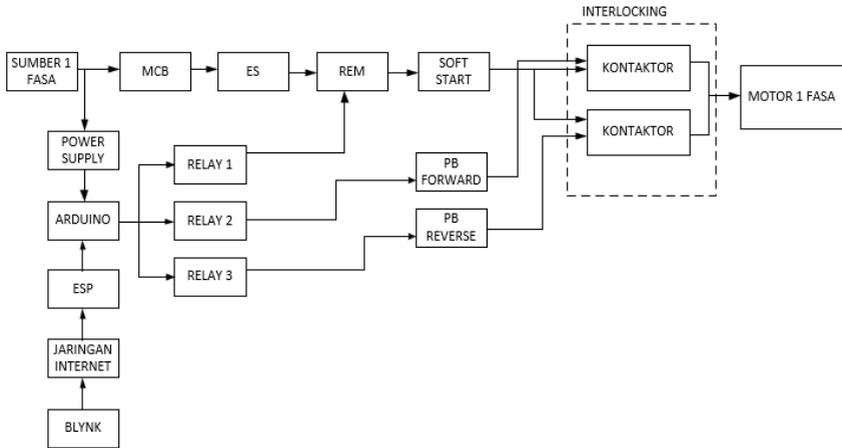
Gambar 3. 1 *Flow Chart* Sistem Pengereman Dengan Blynk

Pada gambar 3.1 diatas pada dasarnya *flow chart* ini dapat menggambarkan dan menjelaskan bagaimana cara kerja dan alur kerja pada sistem *soft starter* dan pengereman dengan membalik arah putar motor dengan menggunakan *Internet of Things(IoT)*. Proses ini dimulai dengan *NodeMCU* di *supply* tegangan dari sumber listrik. *NodeMCU ESP* akan melakukan koneksi terhadap jaringan internet agar dapat terkoneksi dengan smarphone dimana menggunakan aplikasi blynk sebagai sistem pengereman motor 1 fasa. Pada saat *NodeMCU ESP* telah terkoneksi dengan jaringan internet maka aplikasi blynk dapat dijalankan dan telah terkoneksi ke mikrokontroller yang digunakan.

Pada *flow chart* dapat dilihat ketika sudah terhubung dengan internet dan aplikasi sudah berjalan maka ketika melakukan pengereman kita dapat memberi perintah dengan menekan perintah pada aplikasi *blynk*. ketika aplikasi ditekan maka motor 1 fasa akan berhenti atau terputus dari sumber listrik. Setelah beberapa detik kemudian, maka *blynk* akan memerintahkan *relay* untuk mengaktifkan kontaktor dua yang berfungsi sebagai arah yang berlawanan dari putaran sebelumnya dan seketika motor akan berhenti dan program berhenti.

3.1.2 Blok Diagram

Untuk merancang sebuah sistem maka diperlukan Diagram Blok yang dapat menjelaskan secara keseluruhan cara kerja sistem proteksi kehilangan fasa berbasis arduino dari awal hingga akhir. Hal ini bertujuan agar hasil dari rancangan ini dapat bekerja secara optimal dan sesuai dengan yang diharapkan.



Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem Pengereman

Pada gambar 3.2 diagram blok diatas dapat diperoleh cara kerja dari sistem pengereman motor 1 fasa dengan membalik arah putar motor. Langkah pertama adalah agar sistem ini berjalan dengan baik adalah listrik yang dihasilkan dari sumber akan disalurkan ke *power supply* dan MCB atau relay. Tegangan sumber yang terhubung pada *power supply* dapat mengubah listrik bertegangan AC menjadi DC sehingga dapat menghidupkan mikrokontroler yang memerlukan rating tegangan kerja dari mikrokontroler adalah sebesar 5 vdc.

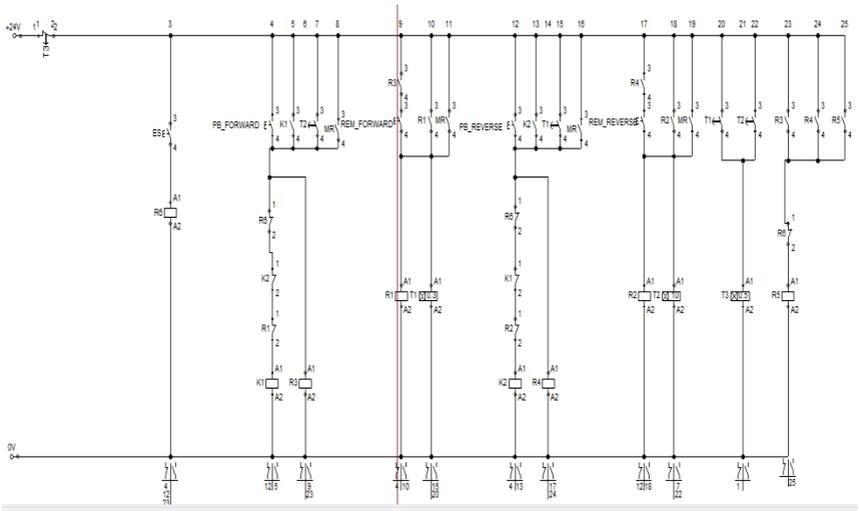
Mikrokontroler yang digunakan yaitu *nodeMCU ESP 32/8266* didalam mikro sudah memiliki modul *Wifi* sehingga tanpa perlu menggunakan modul wifi eksternal. Mikrokontroler akan mencari jaringan internet agar aplikasi Blynk yang digunakan dapat berfungsi pada saat widget yang ada diaplikasi blynk dibuka, pada aplikasi blynk akan mengirim data ke mikro melewati jaringan internet, komunikasi yang digunakan antara mikro dan aplikasi blynk ialah komunikasi 2 arah.

Pada mikrokontroler memiliki beberapa keluaran yang akan mengontrol 3 buah relay. Relay yang digunakan untuk mengaktifkan

jaringan yang telah dirangkaian yang akan terhubung langsung kepada *push button*. Hal ini akan dapat mengaktifkan langsung kontaktor dengan melalui aplikasi *Blynk*. Pada sistem juga dibuat untuk dapat melakukan proses pengereman dengan cara manual yaitu dengan menggunakan *push button*. Hal ini dilakukan untuk menjaga jika suatu saat jaringan wifi atau sistem kontrol pengereman tidak dapat dilakukan melalui aplikasi *Blynk*, maka dapat dilakukan secara manual dengan menekan tombol *push button* yang telah dibuat.

3.2 Perancangan Rangkaian

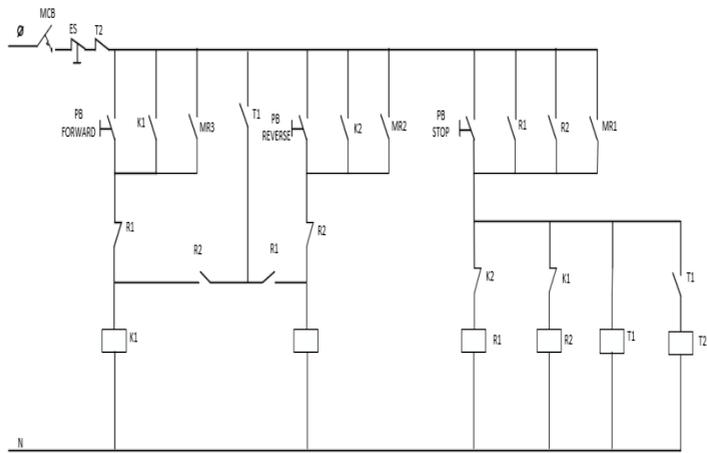
Perancangan sistem kontrol yang digunakan memiliki rangkaian sistem kontrol pengereman dan rangkaian sistem pada *mikrokontroller*. Rangkaian tersebut digabungkan ketika mikrokontroller memberi sinyal kepada relay DC untuk mengaktifkan rangkaian sistem kontrol pengereman. Sinyal tersebut didapat dari input aplikasi *blynk* berubah *widget pushbutton* yang telah disediakan sebelumnya. Berikut merupakan rangkaian sistem kontrol yang digunakan pada sistem *soft start* dan pengereman motor 1 fasa dengan membalik arah putar motor dengan menggunakan *Internet Of Things(IoT)* yang dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Gambar Rangkaian

3.3 Rangkaian Kontrol

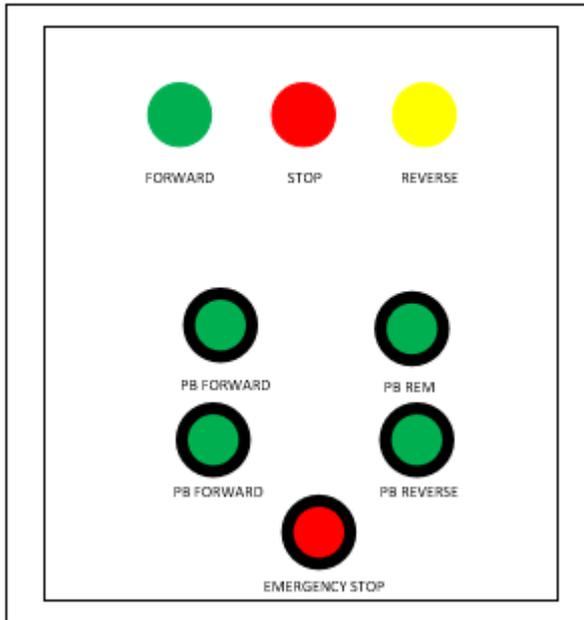
Pada rangkaian kontrol yang telah didesain untuk proyek akhir Rancang Bangun Sistem Pengereman *Plugging* Motor 1 Fasa dengan Menggunakan *Internet Of Think (IOT)* dan menggunakan Modul *Softstart Harstpro* dapat dilihat dari gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Rangkaian Kontrol

3.4 Perancangan Mekanik

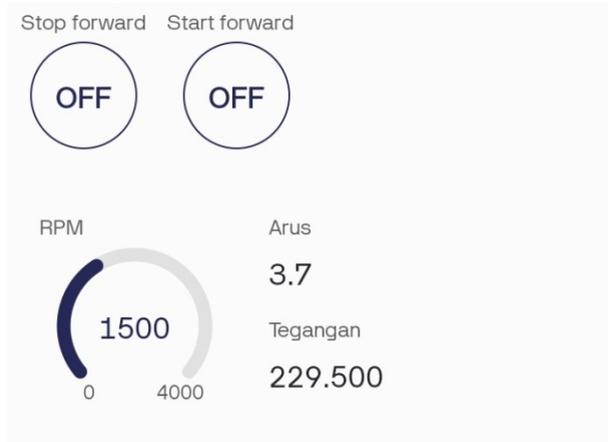
Perancangan desain mekanik proyek akhir dari Sistem *Soft Starter* dan Pengereman Motor Induksi 1 Fasa dengan Membalik Arah Putar Motor Menggunakan *Internet Of Things(IoT)* dapat dilihat dari gambar 3.5.



Gambar 3. 5 Rancangan Mekanik

Pada gambar 3.5 diatas dapat dilihat bahwa rancangan mekanik pada depan pintu panel terdapat 4 buah pb yang mana sepasang untuk *pb start forward* dan *pb stop forward* dan sepasang untuk pb start reverse serta *pb stop reverse*. Selain itu juga terdapat 1 buah tombol *emergency stop* yang berfungsi ketika terjadi kegagalan kerja pada motor maupun rangkaian yang telah dibuat. Terdapat juga 3 buah *pilot lamp* yang berfungsi sebagai penanda apakah motor sedang berputar dengan putaran forward atau dengan putaran reverse. Pada gambar 3.5 diatas menunjukkan bahwa lampu hijau menandakan motor sedang berputar *forward* atau searah jarum jam, lampu kuning menandakan bahwa motor sedang bekerja dengan putaran *reverse* atau berlawanan arah jarum jam. Sementara untuk pilot lamp merah menandakan motor sedang tidak bekerja atau sedang dalam keadaan *stanby*.

3.5 Perancangan BLYNK



Gambar 3. 6 Tampilan *BLYNK*

Pada gambar 3.6 perancangan di aplikasi *blynk* terdapat beberapa buah item yang akan dibuat untuk monitoring serta kontrol yang dapat dilakukan melalui aplikasi *blynk* seperti gambar diatas. Berikut beberapa beberapa item yang akan digunakan sebagai berikut :

1. Monitor kecepatan motor dengan menggunakan sensor *proximity*.
2. Monitoring arus dan tegangan menggunakan sensor *pzem04t*.
3. 2 buah tombol yang berfungsi sebagai saklar atau pushbutton yang dapat ditekan pada aplikasi *Blynk* untuk mengaktifkan serta mematikan kontaktor.

BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab 4 ini akan membahas tentang hasil analisa yang didapatkan Rancang Bangun Sistem Pengereman *Plugging* Motor 1 Fasa dengan Menggunakan *Internet Of Think (IOT)* dan menggunakan Modul *Softstart Harstpro* serta penyertaan komponen pelengkap.

4.1 Realisasi Perancangan

Pada realisasi perancangan dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



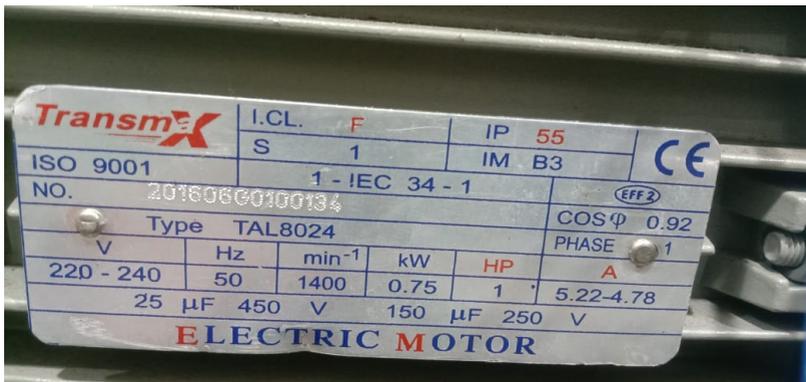
Gambar 4. 1 Gambar Hasil Perancangan

Dapat dilihat bahwa pada gambar 4.1 terdapat sebuah panel terdiri dari 4 buah push button yang berfungsi sebagai *push button start* dan juga *push button rem*. Pada panel juga terdapat sebuah emergency stop yang berfungsi jika terjadi keadaan darurat yang memerlukan untuk mematikan seluruh daya yang ada pada sistem. Pada panel juga terdapat 3 buah lampu indikator yang berfungsi sebagai berikut :

1. Lampu indikator merah, yang memiliki arti bahwa motor sedang tidak hidup atau *stand by*.
2. Lampu indikator kuning, menandakan bahwa motor sedang berputar searah jarum jam atau *clockwise*.
3. Lampu Indikator hijau, menandakan bahwa motor sedang berputar berlawanan arah jarum jam atau *counter clockwise*.

4.2 Pengujian Modul Softstart

Pada pengujian modul softstart menggunakan motor 1 fasa yang dapat dilihat spesifikasi motor yang digunakan pada gambar dibawah ini:



Gambar 4. 2 Nameplate motor

Pada gambar 4.2 dapat dilihat bahwa spesifikasi pada motor 1 fasa memiliki sebesar tegangan 220-240 volt. Motor memiliki daya sebesar 1 Horse Power atau dikonversi menjadi daya listrik adalah sekitar 750 watt. Motor memiliki *cos phi* sebesar 0.92 serta motor memiliki dua buah kapasitor.

Setelah dilakukan pengujian maka didapatkan data sebagai berikut :

- Tanpa Menggunakan Beban

Tanpa Softstart	
I	Is
3.68 A	4.05 A
Dengan Softstart	
I	Is
3.68 A	1.68 A

Tabel 4. 1 Perbandingan arus tanpa beban

Pada tabel 4.1 data diatas dapat dilihat bahwa arus start pada motor dengan menggunakan modul *softstart* dengan tanpa modul softstart terdapat perbedaan yang mana ketika tanpa menggunakan soft start arusnya sebesar 4.05 *ampere* dan kemudian perlahan turun akan arus nominal sementara ketika menggunakan modul softstart arus start nya berada diangka 1.68 *ampere* dan akan perlahan naik sampai ke angka arus nominal motor.Sementara untuk arus motor sama dengan yang berada ditemplate motor yaitu sebesar 3.6 *ampere*.

- Dengan Menggunakan Beban

Tanpa Softstart	
I	Is
3.65 A	4,11 A
Dengan Softstart	
I	Is
3.69 A	1.75 A

Tabel 4. 2 Perbandingan arus berbeban

Pada tabel 4.2 hasil data diatas dapat dilihat bahwa arus *start* pada motor dengan menggunakan modul softstart dengan tanpa modul softstart terdapat perbedaan yang mana ketika tanpa menggunakan soft start arusnya akan langsung sebesar 4.11 A Ampere ampere dan akan langsung kenilai arus nominal sementara ketika menggunakan modul *softstart* arus *start* nya berada diangka 1.75 Ampere dan akan perlahan naik sampai ke angka arus nominal motor.Sementara untuk arus motor sama dengan yang berada ditemplate motor yaitu sebesar 3.7 ampere.

Pada pengujian modul *softstart* dapat dilihat bahwa waktu untuk mulai sampai tegangan nominal serta waktu untuk motor mati dapat diatur mulai dari *range* 1-5 detik.Jika motor masih dalam waktu menghitung baik *start* atau *stop* maka ada lampu indikator pada modul yang berwarna *orange* serta sebagai indikasi *softstart* aktif adalah lampu indikator berwarna putih.Berikut gambar pengujian modul *Softstart*. Pada *softstart* dapat diatur waktu serta tegangan awal mulai dari 30% hingga 70 % serta dapat diatur waktu dari start hingga tegangan nominal pada motor yaitu mulai dari 1-5detik.Selain melakukan pengukuran tegangan,data selanjutnya yang diambil adalah data arus mulai atau arus start pada motor.

Pada pengujian data dengan beban ini terdapat dua motor yang memiliki masing-masing spesifikasi yang berbeda yaitu :

1. Motor induksi satu fasa dengan kapasitas daya sebesar 370 watt.
2. Motor induksi satu fasa dengan kapasitas daya sebesar 746 watt.

Berikut hasil data yang didapatkan setelah melakukan pengujian :

Data arus start :

waktu	arus
0,1	4,11
1	3,9
2	3,68

Tabel 4. 3 Arus tanpa softstart

Pada tabel 4.3 dapat dilihat bahwa arus mulainya adalah sebesar 4.11 A dan perlahan akan mulai stabil pada arus yang sama pada nameplate motor sebesar 3,68 *Ampere*. Hal ini jika diteruskan secara terus menerus dapat membuat motor panas dan kemungkinan kumparan motor dapat terbakar.

Soft start 30%

Percobaan ke-	Waktu setting softstart (s)					
	0,1	1	2	3	4	5
1	2,28 A	3,68 A	-	-	-	-
2	2,28 A	2,9 A	3,68 A	-	-	-
3	2,28 A	2,4 A	3,1	3,68 A	-	-
4	2,28 A	2,5 A	2,98	3,33 A	3,68 A	-
5	2,28 A	2,56 A	2,84 A	3,12 A	3,4 A	3,68 A

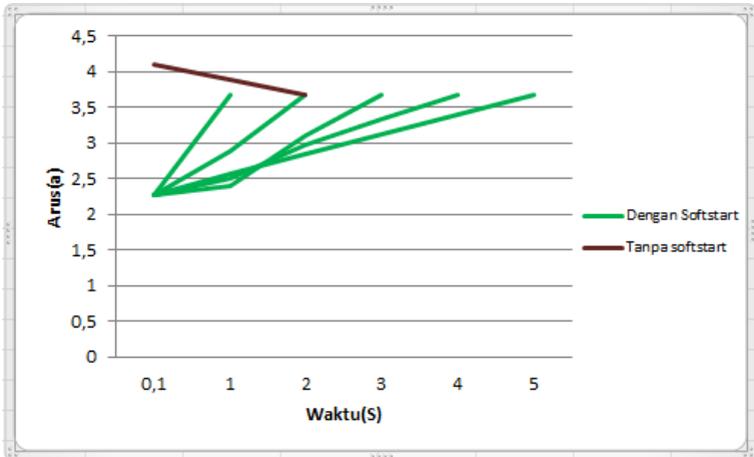
Tabel 4. 4 Arus softstart 30%

Pada tabel 4.4 data diatas dapat dilihat bahwa pada *softstart* dapat dilihat bahwa tegang 30% pada *softstart* dimulai dari besar arus 2,28 A. Sementara untuk mengatur waktunya dibagai menjadi 5 kali percobaan. Dapat dilihat semakin lama waktu untuk mencapai tegangan nominal maka semakin perlahan arus akan mengalir menuju ke motor. Sementara jika semakin cepat mengatur tegangannya maka semakin cepat pula tegangan yang akan masuk ke motor.

Pada data waktu setting 5 detik pada softstart maka dapat dilihat tegangan secara perlahan masuk menuju motor setiap detiknya dimulai pada detik pertama arus sebesar 2,56 A, kemudian pada detik kedua arus naik menjadi 2,84 A, kemudian pada detik ketiga menjadi 3,12 A, pada detik keempat menjadi 3,4 A dan pada detik kelima maka nilai arus adalah sebesar 3,68. Sementara untuk waktu setting softstart 1 detik adalah arus awal 2,28 A kemudian 1 detik kemudian arus naik sebesar 3,68 A.

Untuk arus start tanpa menggunakan *softstart* dapat dilihat bahwa arus langsung naik menjadi 4,11 A, sementara pada arus motor hanya sebesar 3,68 A. Hal ini dapat menyebabkan motor akan panas karena mendapat arus yang besar walaupun sesaat.

Dari tabel 4.4 data diatas dapat dibuat grafik penggunaan modul softstart yang menggunakan tegangan 30% dengan rentang waktu 1-5 detik sebagai berikut :



Gambar 4. 3 Grafik Softstart 30%

Pada gambar 4.3 dapat dilihat bahwa grafik diatas nampak perbedaan antara menggunakan softstart dengan tanpa menggunakan softstart. Dimana garis berwarna ungu menandakan arus start yang tanpa menggunakan modul softstart. Sementara 5 garis warna hijau mewakili rentang waktu yang diatur mulai dari 1-5 detik. Pada garis berwarna hijau menunjukkan semakin lama waktu setting maka semakin landai kenaikan arus tersebut.

Percobaan ke-	Waktu setting softstart (s)					
	0,1	1	2	3	4	5
1	1,68 A	3,68 A	-	-	-	-
2	1,68 A	3,3 A	3,68 A	-	-	-
3	1,68 A	2,2 A	3,1	3,68 A	-	-
4	1,68 A	2,18 A	2,68 A	3,01 A	3,68 A	-
5	1,68 A	2,08 A	2,4 A	3,05 A	3,5 A	3,68 A

Tabel 4. 5 Arus softstart 70%

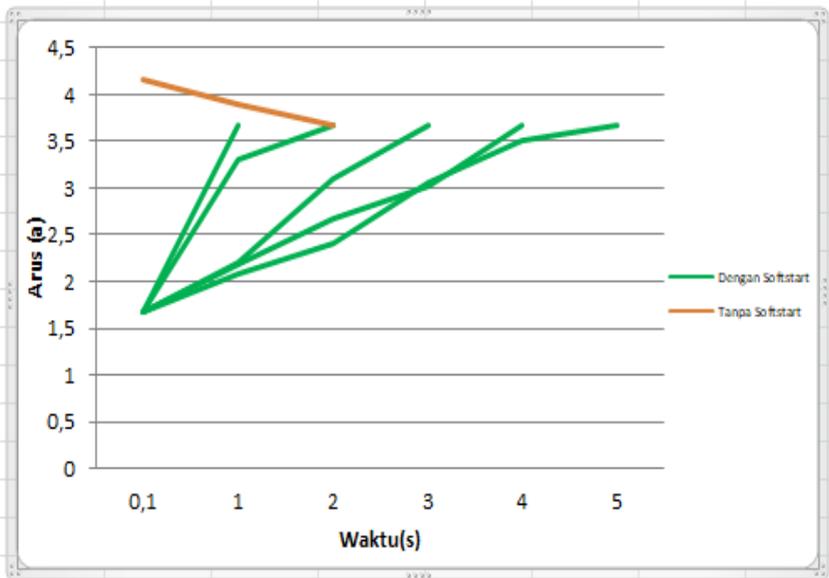
Pada tabel 4.5 data diatas dapat dilihat bahwa pada softstart dapat dilihat bahwa tegangan 70% pada *softstart* dimulai dari besar arus 1,68 A.Sementara untuk mengatur waktunya dibagi menjadi 5 kali percobaan.Dapat dilihat semakin lama waktu untuk mencapai tegangan nominal maka semakin perlahan arus akan mengalir menuju ke motor.Sementara jika semakin cepat mengatur tegangannya maka semakin cepat pula tegangan yang akan masuk ke motor.

Pada data waktu setting 3 detik pada softstart maka dapat dilihat tegangan secara perlahan masuk menuju motor setiap detiknya dimulai pada pertama arus sebesar 1,68 A,kemudian pada detik pertama arus naik menjadi 2,2 A,kemudian pada detik kedua menjadi 3,1 A,pada detik ketiga menjadi 3,4 A.

Untuk *setting* waktu 1 deik dapat dilihat arus pertama adalah 1,68 A kemudian langsung naik menjadi sebesar 3,68 A.

Untuk arus *start* tanpa menggunakan *softstart* dapat dilihat bahwa arus langsung naik menjadi 4,11 A,kemudian perlahan turun menjadi 3,9 A dan menuju arus nominal pada motor yaitu sebesar 3,68 A.sementara pada arus motor hanya sebesar 3,68 A.Hal ini dapat menyebabkan motor akan panas karena mendapat arus yang besar walaupun sesaat.

Dari tabel 4.5 data diatas dapat dibuat grafik penggunaan modul *softstart* yang menggunakan tegangan 70% dengan rentang waktu 1-5 detik sebagai berikut :



Gambar 4. 4 Grafik arus *softstart* 70%

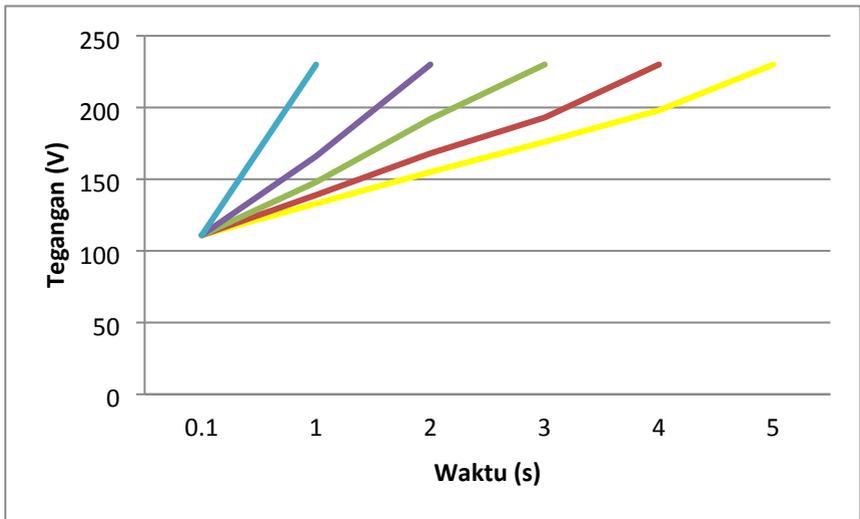
Pada gambar 4.4 grafik diatas dapat dilihat perbedaan antara menggunakan *softstart* yang mana garis orange menandakan bahwa arus yang langsung naik sedangkan garis bewarna yang menggunakan *softstart* kenaikan arus perlahan.

Data tegangan 30 %

Percobaan ke-	Setting waktu softstart (s)					
	0,1	1	2	3	4	5
1	111 V	230 V	-	-	-	-
2	111 V	166 V	230 V	-	-	-
3	111 V	148 V	192 V	230 V	-	-
4	111 V	139 V	168 V	193 V	230 V	-
5	111 V	133 V	155 V	176 V	198 V	230 V

Tabel 4. 6 Tegangan softstart 30%

Pada tabel 4.6 data diatas dapat dilihat bahwa tegangan 30% pada modul softstart memiliki tegangan *output* awal adalah sebesar 111 volt. Modul softstart secara perlahan akan kenaikan tegangan sampai dengan tegangan nominal yang ada pada motor yaitu 230 *volt*. semakin lama waktu setting pada softstart maka semakin perlahan tegangan akan masuk ke motor. Pada saat mengatur setting waktu sebesar 4 detik dapat dilihat bahwa tegangan awal yang masuk kemotor sebesar 111 *volt* satu detik kemudian menjadi sebesar 133 *volt*. Pada detik kedua tegangan naik menjadi 155 *volt* kemudian naik menjadi 176 *volt* pada menit ketiga. Pada detik keempat tegangan sudah memasuki 198 *volt* dan pada detik terakhir tegangan sudah menjadi tegangan nominal motor. Sedangkan ketika tidak menggunakan softstart tegangan yang masuk kemotor langsung sebesar tegangan nominal yaitu 230 *volt*.



Gambar 4. 5 Grafik tegangan softstart 30%

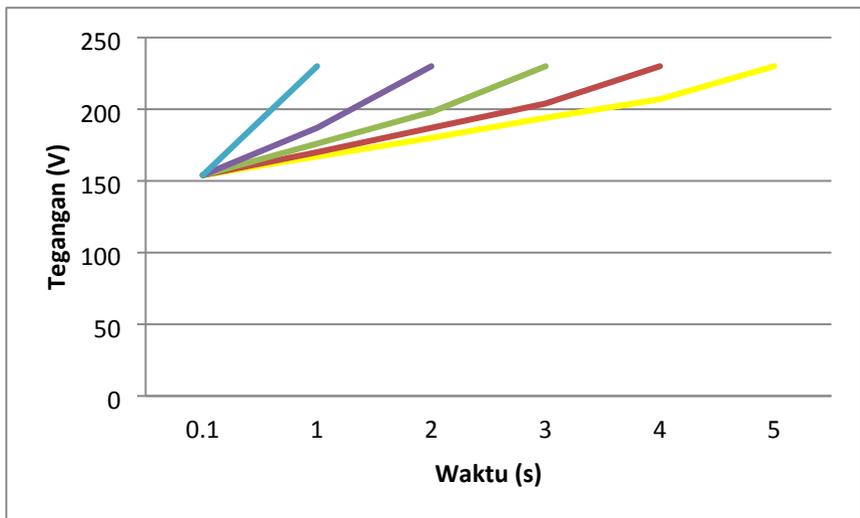
Pada gambar 4.5 grafik diatas dapat kita lihat bahwa terdapat 5 garis warna yang berbeda-beda. Pada garis yang berwarna kuning merupakan setting waktu 5 detik pada *softstart* yang terlihat lebih landai garisnya daripada garis berwarna biru yang hanya disetting sebesar 1 detik. Hal ini menandakan bahwa makin lama waktu setting maka makin landai atau perlahan kenaikan tegangannya.

Data tegangan 70%

Percobaan ke-	Setting waktu softstart (s)					
	0,1	1	2	3	4	5
1	154 V	230 V	-	-	-	-
2	154 V	193 V	230 V	-	-	-
3	154 V	176 V	202 V	230 V	-	-
4	154 V	170 V	187 V	204 V	230 V	-
5	154 V	167 V	181 V	194 V	207 V	230 V

Tabel 4. 7 Tegangan softstart 70%

Pada tabel 4.7 data diatas dapat dilihat bahwa tegangan 70% pada modul *softstart* memiliki tegangan output awal sebesar 154 volt.



Gambar 4. 6 Grafik tegangan softstart 30%

Pada gambar pengujian pada kedua buah beban tidak ada perbedaan yang timbul hal ini dikarenakan bahwa motor yang

digunakan sebagai beban tidak memiliki efek secara langsung terhadap motor penggerak utamanya.

4.3 Pengujian Rangkaian Kontrol

Pada pengujian rangkaian kontrol ditujukan untuk mengetahui bisa berfungsi. Berikut gambar pengujian rangkaian kontrol :

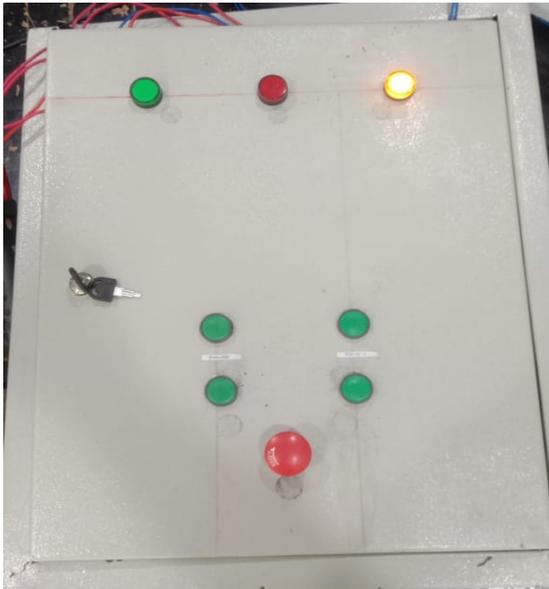


Gambar 4. 7 Isi dalam panel

Pada gambar 4.7 terdapat bagian dalam panel terdapat beberapa komponen yang digunakan dalam proyek akhir rancang bangun sistem pengereman dengan membalik arah putar motor menggunakan modul softstart hartspro menggunakan internet of think :

1. terdapat 4 buah relay ac yang berfungsi sebagai sistem kontrol yang mengaktifkan kontaktor. Relay terbagi dari 2 buah grup yaitu 2 buah relay untuk *start* dan *stop forward* serta 2 buah relay untuk *start* dan *stop reverse*.
2. Terdapat 3 buah timer yang berfungsi sebagai pengatur waktu jeda dan pengereman. 2 buah timer untuk mematikan atau memutus daya sementara ke motor serta satu timer untuk melakukan putaran berlawanan arah sehingga motor bisa berhenti

3. Terdapat sebuah modul *softstart* yang digunakan untuk mengurangi arus start dengan melakukan pengaturan tegangan awal yang berkisar disekitar 30-70%.
4. Terdapat 2 buah kontaktor sebagai rangkaian daya agar motor bisa melakukan putaran berlawanan tersebut
5. Terdapat 2 buah MCB yang digunakan agar bisa melakukan pemisahan rangkaian kontrol serta rangkaian daya. Hal ini dilakukan untuk mencegah dan mengetahui jika terjadi kendala pada rangkaian daya atau rangkaian kontrol.



Gambar 4. 8 Bagian depan panel

Pada gambar 4.8 pengetesan rangkaian kontrol dibagi menjadi dua kondisi yaitu ketika putaran *forward* dan juga ketika putaran motor *reverse*. Untuk mengetahui putaran motor dengan melihat lampu indikator yang terdapat pada pintu panel. Pada panel terdapat 3 buah

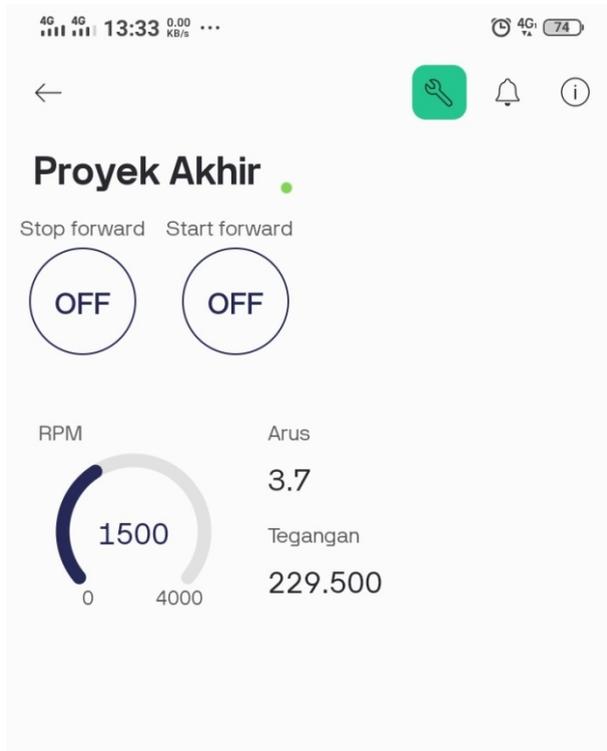
lampu indikator dengan warna yang berbeda-beda. Masing-masing warna menandakan sebagai berikut :

1. Lampu indikator Hijau menandakan putaran motor sedang searah jarum jam atau *clockwise* atau *forward*.
2. Lampu indikator Merah menandakan motor sedang tidak beroperasi atau sedang *standby*.
3. Lampu indikator kuning menandakan bahwa putaran motor sedang beroperasi berlawanan arah jarum jam atau *counter clockwise* atau *reverse*.

Pada gambar menampilkan lampu indikator kuning yang menyala menandakan bahwa motor sedang beroperasi dengan putaran berlawanan arah jarum jam atau *counter clockwise* atau *reverse*.

4.4 Pengujian Software

Penggunaan *software* pada tugas akhir ini adalah sebagai kontrol serta monitoring yang dapat dilakukan menggunakan *software* berupa aplikasi *Blynk*. Berikut hasil pengujian *software* :



Gambar 4. 9 Tampilan pada aplikasi *blynk*

Pada gambar 4.9 pengujian *software* ini dapat dilakukan monitoring tegangan, arus serta kecepatan putaran motor. Selain *monitoring* juga bisa dilakukan untuk menghidupkan atau mematikan kontaktor atau motor pada aplikasi *Blynk*. Pada aplikasi *Blynk* dapat dilihat bahwa pengukuran antara menggunakan multimeter dengan menggunakan sensor *PZEM-004T* sama.

4.5 Pengujian Pengereman *Plugging*

Pada pengujian ini ditujukan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk membuat motor berhenti dengan sistem yang telah dirancang. Berikut adalah hasil dari pengujian dengan pengereman *Plugging* yang terbagi menjadidua yaitu pengujian

pengereman tanpa beban dan juga pengujian pengereman dengan beban sebagai berikut :



Gambar 4. 10 Waktu pengereman tanpa beban

Pada gambar 4.10 *timer* diatas terdapat 3 buah *timer* yang mana *timer* satu berfungsi sebagai waktu jeda untuk putaran *forward*. *Timer* dua berfungsi untuk melakukan waktu jeda pada putaran *reverse*,serta *timer* tiga merupakan *timer* yang berfungsi untuk pembalik arah putaran motor.Pada gambar dapat dilihat bahwa *setting* waktu untuk pengereman tanpa menggunakan beban adalah *timer* 1 yang berfungsi untuk jeda adalah selama 1,1 detik(*timer* paling kanan) serta waktu untuk membalik putarannya hanya sesaat saja,yaitu sekitar 0,1 detik saja(*timer* paling kiri).



Gambar 4. 11 Waktu pengereman dengan beban

Pada gambar 4.11 diatas merupakan waktu *setting* pengereman motor dengan menggunakan beban yang dapat dilihat bahwa timer satu(*timer* paling kanan) diatur pada waktu 0,8 detik yang berfungsi sebagai *timer* jeda selanjutnya *timer* yang aktif adalah *timer* 3(*timer* paling kiri) yang berfungsi sebagai pembalik putaran motor yang di *setting* pada waktu 0,1 detik.

Tanpa Beban	
Tanpa Pengereman	Dengan Pengereman
5.21 S	2.5 S
Dengan Beban	
Tanpa Pengereman	Dengan Pengereman
2.1 S	0.8 S

Tabel 4. 8 Perbandingan pengereman motor

Pada tabel 4.8 waktu pengambilan data dengan proses pengereman dan data tanpa proses pengereman dapat dilihat bahwa jika tanpa menggunakan beban waktu proses motor berhenti dapat dilihat sangat jelas yaitu dengan perbedaan waktu sekitar 2.5 detik.Sementara

ketika dengan menggunakan beban antara proses pengereman dan dengan tanpa proses pengereman tidak terlalu signifikan perbedaan waktunya bahkan tidak sampai 1 detik,yaitu sekitar 0.94 detik.Hal ini dapat terjadi dikarenakan dengan menggunakan beban sendiri sudah membebani motor sehingga motor lebih cepat berhenti daripada ketika tanpa beban.Proses pengereman tersebut dapat dikatakan berhasil karena pengereman adalah melakukan agar motor berhenti secepatnya.

- Pengaturan *Timer* pada pengereman

Pada saat melakukan pengujian pengereman motor dengan membalik arah putaran motor,dilakukan dua buah pengujian diantaranya adalah dengan kondisi berbeban serta dengan kondisi tanpa beban.

- Tanpa Beban

N0	Timer 1	Timer 3	Arah Putaran
1	0,5	0,5	CW
2	1	0,2	CW
3	1,05	0,8	CW
4	1,2	1	CW
5	1,2	0,5	CW
6	2	0,5	CCW
7	1,95	0	STOP
8	2,5	0,5	CCW
9	2	2	CCW
10	0,75	1,5	CW

Tabel 4. 9 Percobaan pengereman tanpa beban

Pada tabel 4.9 saat pengujian pengereman tanpa beban dilakukan 10 kali pengetestan untuk mencari waktu setting yang paling minimal untuk melakukan proses pengereman .Pada tabel data dapat dilihat bahwa terdapat 2 buah timer relay yang berfungsi sebagai timer jeda sebelum melakukan pengereman serta timer rem.Pada data dapat dilihat bahwa jika timer jeda diatur dibawah 1,95 detik maka motor tidak akan bisa berputar melawan putaran awalnya.Hal ini dikarenakan adanya sakelar sentrifugal yang berfungsi sebagai pengaman untuk motor agar tidak bisa dilakukan putaran berlawanan pada saat kecepatan tinggi.Hal ini dapat menyebabkan kerusakan pada motor atau terjadinya trip pada rangkaian listrik yang ada.Jika *timer* jeda diatur diatas 1,95 detik maka motor akan bisa melakukan putaran berlawanan tetapi putaran akan berlebih kearah berlawan tersebut.

Ketika timer jeda diatur 1,95 detik dan timer rem hanya sebesar 0 detik maka motor akan melakukan putaran berlawanan tanpa adanya sisa putaran.Maka waktu yang paling ideal untuk melakukan pengereman adalah 1,95 detik.

- Dengan Beban (Motor 1 Fasa 0,74 KW)

N0	Timer 1	Timer 3	Arah Putaran
1	0,5	0,5	CW
2	1	0,5	CCW
3	0,5	1	CW
4	0,75	0,1	CW
5	0,8	0	STOP
6	0	2	CW
7	1,5	1	CCW

8	0,9	0,2	CCW
9	1,1	0,1	CCW
10	0,6	0,3	CW

Tabel 4. 10 Pengereman dengan beban 1

Pada tabel 4.10 saat melakukan pengereman dengan membalik putaran motor dengan menggunakan beban dilakukan 10 kali percobaan untuk melakukan pengambilan data yang ideal. Pada saat mengambil 10 kali percobaan maka dapat dilihat bahwa waktu yang paling ideal adalah sebesar 0,8 detik. Jika waktu jeda diatur diatas 0,8 detik maka putaran motor akan berlebih kearah berlawanan dan jika waktu jeda diatur kurang dari 0,8 detik maka motor tidak dapat berputar berlawanan karena adanya sakelar sentrifugal pada motor.

- Dengan Beban (Motor 1 Fasa 0,37 KW)

NO	TIMER 1	TIMER 3	ARAH PUTAR
1	0,5	0,5	CW
2	0,2	1	CW
3	0,1	0,8	CW
4	0,5	0,1	CW
5	0,7	0	CW
6	0,8	0,1	CCW
7	0,9	0,1	CCW
8	1	0,2	CCW
9	0,7	0,5	CCW
10	0,8	1	CCW

Tabel 4. 11 Pengujian dengan beban 2

Pada tabel 4.11 pengetesan dengan menggunakan beban menggunakan motor induksi 1 fasa dengan daya 0,37 kw maka

didapatkan bahwa terdapat perbedaan waktu yang tidak jauh dari penggunaan beban dengan motor induksi 1 fasa dengan daya 0,74 yaitu sekitar 0,1 detik. Hal ini disebabkan beban yang digunakan hanya beban motor tanpa adanya beban yang bisa mempengaruhi motor secara signifikan.

BAB V

PENUTUP

Berdasarkan data dan analisa yang telah dilakukan pada Rancang Bangun Sistem Pengereman *Plugging* Motor 1 Fasa dengan Menggunakan *Internet Of Think (IOT)* dan menggunakan Modul *Softstart Harstpro*.Maka dapat ditarik kesimpulan dan saran sebagai berikut :

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan semua proses pembuatan serta pengujian dan pengambilan data yang dilakukan,maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada proyek akhir ini berhasil dirancang dan dibangun sebuah sistem sistem kontrol dan monitoring pengereman motor 1 fasa dengan modul *softstart* menggunakan *internet of thinkgs(iot)*.
2. Hasil pengujian dengan menggunakan modul *softstart harstpro* menunjukkan bahwa modul *softstart* dapat digunakan untuk mengurangi arus start pada motor yang besar dan melindungi motor dari arus tersebut.
3. Motor 1 fasa dapat dihentikan lebih cepat 2,5 detik pada saat kondisi tidak berbeban dan lebih cepat 1,3 detik ketika menggunakan beban dengan metode pengereman *plugging*.
4. Penggunaan modul *Softstart Harstpro* terbukti mampu menurunkan lonjakan arus saat motor mulai bekerja. Dengan menerapkan tegangan awal yang lebih rendah (30%-70%), arus *start* dapat dikendalikan dengan baik, sehingga dapat mengurangi pemanasan motor dan memperpanjang umur operasionalnya.
5. Pengujian sistem kontrol menunjukkan bahwa rangkaian bekerja dengan baik. Sistem dapat dikendalikan secara manual melalui push button maupun secara otomatis melalui aplikasi *Blynk*. Indikator lampu pada panel kontrol juga memberikan informasi status motor secara akurat.

6. Hasil pengukuran antara menggunakan sensor *pzem-004t* sama dengan hasil pengukuran dengan menggunakan alat ukur multimeter.
7. Penggunaan modul *ESP 32* lebih baik daripada penggunaan *ESP 8266*. Hal ini disebabkan oleh lebih canggihnya dan kompleksnya prosesor *ESP 32* dalam hal mengatasi masalah dan juga eror terutama ketika mengontrol kontaktor.
8. Pada pengujian beban yang digunakan dua motor yang berbeda kapasitas yaitu sekitar 0,37 kw dan 0,74 kw. Hal ini tidak memberikan efek beban yang terlalu mempengaruhi mengenai nilai tegangan dan arus.

5.2 Saran

Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan pada proyek akhir Rancang Bangun Sistem Pengereman *Plugging* Motor 1 Fasa dengan Menggunakan *Internet Of Think (IOT)* dan menggunakan Modul *Softstart Harstpro*, maka dari itu untuk pengembangan perancangan ini penulis menyarankan :

1. Pengujian pengereman dengan metode *plugging* lebih lanjut dapat dilakukan dengan berbagai jenis dan kapasitas beban untuk melihat bagaimana sistem pengereman *plugging* bekerja dalam kondisi yang lebih kompleks.
2. Penggunaan arus tinggi saat *start-up* dan pengereman mendadak bisa berisiko menyebabkan lonjakan arus atau *overheating* pada motor.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Burhanudin, I. (2020). Pengereman Elektrik Dengan Membalikkan Arah Putaran Menggunakan *Zero Speed Switch* sebagai Pengendali. *Jurnal Teknik Elektro, IX*.
- [2]. Khumaedi, A., Soedjarwanto, N., & Trisanti, A. (2014, Januari). Otomasi Pengereman Motor DC Secara Elektris Sebagai Referensi Sistem Keamanan Mobil Listrik. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro, VIII*.
- [3]. Rizki, F. (2022). Rancang Bangun Sistem Kontrol dan Monitoring Pengereman Dinamis Motor 3 Fasa berbasis Internet of Think (IoT).
- [4]. Pengertian Time Delay Relay / Timer. (2023). Diakses 7 August 2023, dari <https://www.plcdroid.com/2018/03/pengertian-time-delay-relay-timer.html>
- [5]. What is a Soft Starter? Principle, Working Advantages, Disadvantages. (2022). Diakses 7 August 2023, dari <https://www.electricalvolt.com/2022/07/what-is-a-soft-starter-principle-advantages-disadvantages/>
- [6]. Azk, G. (2023). √ Pengertian + Prinsip Kerja Motor Induksi 1 Fasa & 3 Fasa. Diakses 7 August 2023, dari <https://wikielektronika.com/motor-induksi/>

[7]. abadi, R. (2023). √ Kontaktor Magnet: Pengertian, Fungsi, Simbol, Cara Kerja. Diakses 7 August 2023, dari <https://thecityfoundry.com/kontaktor-magnet/>

LAMPIRAN

Program Arduino

ESP32

```
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6P8j78gSA"

#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "proyek akhir"

//define BLYNK_AUTH_TOKEN
"xpbdKOrd14zqaxAJGKvNrYzyBp9_fnOM"

#define BLYNK_PRINT Serial

#include <WiFi.h>

#include <BlynkSimpleEsp32.h>

#include <PZEM004Tv30.h>

// Credentials WiFi dan Blynk

char ssid[] = "ikram"; // Ganti dengan SSID WiFi Anda

char pass[] = "mukhlis12"; // Ganti dengan password WiFi Anda

char auth[] = "xpbdKOrd14zqaxAJGKvNrYzyBp9_fnOM"; // Ganti
dengan token Blynk Anda

// Objek PZEM004T (Gunakan Serial1 pada ESP32: RX = 9, TX = 10)
```

```
PZEM004Tv30 pzem(Serial1, 16, 17);
```

```
// Gunakan Serial2 untuk komunikasi dengan Arduino Uno (RX2 = 16,  
TX2 = 17)
```

```
#define RXD2 4
```

```
#define TXD2 5
```

```
HardwareSerial mySerial(2);
```

```
// Virtual Pin untuk Blynk
```

```
#define V_PIN_VOLTAGE V1
```

```
#define V_PIN_CURRENT V2
```

```
#define V_PIN_RELAY_ON_FORWARD V3
```

```
#define V_PIN_RELAY_OFF_FORWARD V4
```

```
#define RELAY_ON_FORWARD 18
```

```
#define RELAY_OFF_FORWARD 19
```

```
float rpm;
```

```

void setup() {
    Serial.begin(115200);
    mySerial.begin(9600, SERIAL_8N1, RXD2, TXD2);
    Serial1.begin(9600, SERIAL_8N1, 16, 17);

    WiFi.begin(ssid, pass);

    Blynk.begin(auth, ssid, pass);

    // Konfigurasi pin relay
    pinMode(RELAY_ON_FORWARD, OUTPUT);
    pinMode(RELAY_OFF_FORWARD, OUTPUT);
    digitalWrite(RELAY_ON_FORWARD, HIGH); // Relay off secara default
    digitalWrite(RELAY_OFF_FORWARD, HIGH); // Relay off secara default

    Serial.println("Koneksi ke PZEM-004T...");
}

void loop() {
    Blynk.run();
}

```

```

float voltage = pzem.voltage();
float current = pzem.current();
float power = pzem.power();
float energy = pzem.energy();

bacaArduino();

delay(300);

// Menampilkan data di Serial Monitor
Serial.print("Voltage: "); Serial.print(voltage); Serial.println(" V");
Serial.print("Current: "); Serial.print(current); Serial.println(" A");
Serial.print("Power: "); Serial.print(power); Serial.println(" W");

// Mengirim data ke aplikasi Blynk
Blynk.virtualWrite(V_PIN_VOLTAGE, voltage);
Blynk.virtualWrite(V_PIN_CURRENT, current);
}

void bacaArduino() {
  if (mySerial.available()) {
    String data = mySerial.readStringUntil('\n');

```

```

float rpm = data.toFloat()*2;

Serial.println("Data dari Arduino: "); Serial.print(rpm);

Blynk.virtualWrite(V0, rpm);

}

}

// Fungsi untuk mengontrol relay on forward melalui Blynk
BLYNK_WRITE(V_PIN_RELAY_ON_FORWARD) {

int relayCommand = param.asInt();

if (relayCommand == 1) {

digitalWrite(RELAY_ON_FORWARD, LOW); // Nyalakan relay

Serial.println("Relay on FORWARD ON");

} else {

digitalWrite(RELAY_ON_FORWARD, HIGH); // Matikan relay

Serial.println("Relay on FORWARD OFF");

}

}

// Fungsi untuk mengontrol relay off forward melalui Blynk
BLYNK_WRITE(V_PIN_RELAY_OFF_FORWARD) {

```

```

int relayCommand = param.asInt();

if (relayCommand == 1) {

    digitalWrite(RELAY_OFF_FORWARD, LOW); // Nyalakan relay

    Serial.println("Relay oFF FORWARD ON");

} else {

    digitalWrite(RELAY_OFF_FORWARD, HIGH); // Matikan relay

    Serial.println("Relay oFF FORWARD OFF");

}

}

```

Arduino

```

#define IR_SENSOR_PIN 2 // Pin sensor IR

int rpm, rpm1, RPM;

volatile int pulseCount = 0;

unsigned long previousMillis = 0;

unsigned long interval = 1000; // Interval 1 detik untuk perhitungan
RPM

void setup() {

    // Inisialisasi serial monitor

    Serial.begin(9600); // Serial Monitor untuk debugging

```

```

    // Inialisasi sensor IR sebagai input
    pinMode(IR_SENSOR_PIN, INPUT);

    // Menyiapkan interrupt untuk menghitung pulse
    attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(IR_SENSOR_PIN), countPulse,
    FALLING); // Deteksi transisi LOW (Falling edge)
}

void loop() {
    // Cek waktu untuk menghitung RPM setiap detik
    unsigned long currentMillis = millis();

    if (currentMillis - previousMillis >= interval) {
        previousMillis = currentMillis;

        // Menghitung RPM (pulsa dalam 1 detik dikali 60 untuk konversi ke
        menit)

        rpm = pulseCount * 60;

        String data = String(rpm);

        //Serial.println(data);

        // Reset pulseCount untuk menghitung periode berikutnya
        pulseCount = 0;
    }
}

```

```
Serial.println(digitalRead(IR_SENSOR_PIN));  
  
// Menampilkan RPM di Serial Monitor  
  
delay(500);  
  
}  
  
  
  
// Fungsi interrupt untuk menghitung detak  
  
void countPulse() {  
  
    pulseCount++; // Tambah hitungan pulse setiap kali sensor IR  
    mendeteksi perubahan  
  
}
```

Dokumentasi Pengambilan Data

