

RANCANG BANGUN MONITORING GAGAL FASA PADA LISTRIK 3 FASA BERBASIS IOT

SKRIPSI

OLEH:

BENGET APRIKO SIMAMORA

178120024



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2022

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 26/12/22

Access From (repository.uma.ac.id)26/12/22


RANCANG BANGUN MONITORING GAGAL FASA PADA LISTRIK 3 FASA BERBASIS IOT

SKRIPSI

Oleh:

BENGET APRIKO SIMAMORA

178120024



**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Di Fakultas Teknik Elektro
Universitas Medan Area**

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2022

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

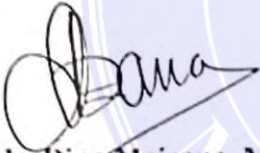
Document Accepted 26/12/22

Access From (repository.uma.ac.id)26/12/22

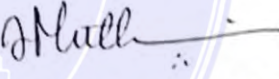
HALAMAN PENGESAHAN

Judul skripsi : Rancang Bangun Monitoring Gagal Fasa Pada Listrik 3 Fasa Berbasis IoT
Nama : Benget Apriko Simamora
Npm : 17.812.0024
Fakultas : Teknik

Disetujui oleh
Komisi pembimbing



Dr. Ir. Ding Maizana, MT
Pembimbing I



Syarifah Muthia Putri, ST, MT
Pembimbing II

Mengetahui :



Dr. Rahnul Syah, S.kom, M.kom
Dekan Teknik



Habib Syah, ST, MT
Prodi Teknik Elektro

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam skripsi ini yang saya kutip dari karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 22 Juli 2022



Benget A. Simamora

17.812.0024

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Benget Apriko Simamora

NPM : 178120024

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

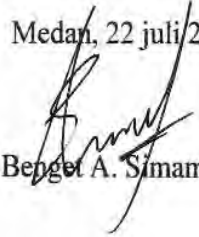
Jenis karya : Tugas Akhir/Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul

“Rancang Bangun Monitoring Gagal Fasa Pada Listrik 3 Fasa Berbasis IOT”. Dengan hak bebas royalti noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan mengalih media/format-kan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database) merawat dan mempublikasikan tugas akhir selama saya tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan

Medan, 22 juli 2022

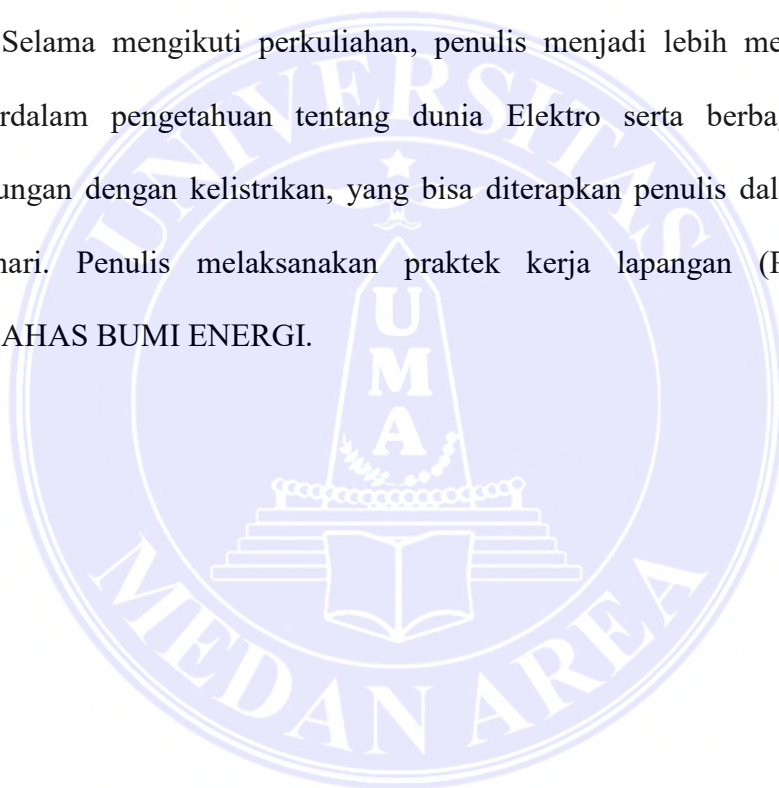

Benget A. Simamora

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Doloksait 08 April 1999 dari ayah Saut Simamora dan ibu Heppi Simatupang penulis merupakan anak pertama dari lima bersaudara.

Tahun 2017 penulis lulus dari SMK NEGERI 2 DOLOKSANGGUL dan pada tahun 2017 juga penulis mendaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area jurusan Teknik Elektro.

Selama mengikuti perkuliahan, penulis menjadi lebih memahami serta memperdalam pengetahuan tentang dunia Elektro serta berbagai hal yang berhubungan dengan kelistrikan, yang bisa diterapkan penulis dalam kehidupan sehari-hari. Penulis melaksanakan praktek kerja lapangan (PKL) di PT. HUMBAHAS BUMI ENERGI.



ABSTRAK

Tenaga listrik merupakan sumber energi yang sangat dibutuhkan manusia saat ini, baik alat elektronik rumah maupun industri. Kebutuhan energi listrik harus dipenuhi secara menyeluruh dan dibutuhkan jaringan distribusi yang baik untuk menyalurkan energi listrik tersebut. Permasalahan yang banyak muncul penyalurannya banyak masalah yang timbul pada listrik khususnya kegagalan fasa pada tegangan 3 fasa. Penyelesaian yang dapat dilakukan untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah dengan merancang sebuah prototype sistem monitoring kegagalan tiap fasa R-S-T menggunakan perantara Wifi yang terintegrasi pada smartphone dan Nodemcu Esp8266 sebagai mikrokontroler. Dengan menyematkan sensor tegangan antar fasa PZEM- 004T, Relay, LCD (liquid crystal Display) dan Kontaktor sebagai komponen pendukung, kegagalan fasa dapat dideteksi sekaligus diproteksi agar tidak merusak beban yang menggunakan tegangan 3 fasa. Jika alat ini mendeteksi salah satu, 2 atau 3 fasa dalam kondisi under voltage <180 VAC dan Over Voltage >240 VAC maka alat akan memutus tegangan listrik dan memberi notifikasi kepengguna melalui IoT (Internet of Things). Platform yang digunakan untuk membuat aplikasi pengendalinya adalah Aplikasi Blynk. Alat ini juga bisa digunakan sebagai monitoring kondisi tegangan dan arus antar fasa, pengguna dapat memonitoring kondisi fasa dalam keadaan normal atau padam. Alat monitoring yang dirancang menghasilkan kinerja yang baik, hal tersebut dapat diketahui bahwa sistem proteksi bekerja 100%.

Kata Kunci: *Tegangan Tidak Seimbang, NodeMcu ESP8266, PZEM- 004T, 3 fasa, Smartphone, Wifi*

Abstract

Electric power is a source of energy that is needed by humans today, both for home and industrial electronics. Electrical energy needs must be met as a whole and a good distribution network is needed to distribute the electrical energy. Many problems arise to convey the many problems that arise in electricity, especially phase failure at 3-phase voltage. The solution that can be done to solve this problem is to design a prototype of a failure monitoring system for each R-S-T phase using an integrated Wifi intermediary on a smartphone and Nodemcu Esp8266 as a microcontroller. By embedding the PZEM-004T inter-phase voltage sensor, relay, LCD (liquid crystal display) and contactor as supporting components, phase failures can be detected and protected so as not to damage the load using 3-phase voltage. If this tool detects one, 2 or 3 phases under voltage <180 VAC and Over Voltage > 240 VAC, the tool will cut off the electricity voltage and notify users via IoT (Internet of Things). The platform used to create the controller application is the Blynk Application. This tool can also be used as a monitoring of the condition of the voltage and current between phases, the user can monitor the condition of the phase under normal conditions or outages. The monitoring tool designed to produce good performance, it can be seen that the protection system works 100%.

Keywords: *Unbalanced connection, NodeMcu ESP8266, PZEM-004T, 3 phase, Smartphone, Wifi*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada tuhan yang maha kuasa atas berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis diberikan kesehatan, kekuatan, pengetahuan dan kesempatan sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik dan tepat waktu dengan judul **“Rancang Bangun Monitoring Gagal Fasa Pada Listrik 3 Fasa Berbasis IOT”**.

Dalam penyelesaian penulisan Skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan, baik moral maupun material dari berbagai pihak, dan pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Orang tua penulis yang selalu memberi doa dan dukungan secara moral maupun material.
2. Bapak Prof. Dadan Ramdan, M. Eng, M.sc, selaku Rektor Universitas Medan Area.
3. Bapak Dr. Rahmat Syah, S. Kom, M.kom selaku dekan Fakultas Teknik
4. Bapak Habib Satria Spd, MT selaku ketua Jurusan Teknik Elektro.
5. Ibu Dr. Ir. Dina Maizana, MT. sekaligus dosen pembimbing untuk skripsi ini, yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam penyusunan Skripsi hingga selesai.
6. Ibu Syarifah Muthia Putri ST, MT selaku dosen pembimbing untuk skripsi ini, yang telah memberikan saran dan kritik yang membangun dalam penyusunan skripsi sampai selesai.
7. Seluruh staf pengajar Universitas Medan Area khususnya Program Studi Teknik Elektro.

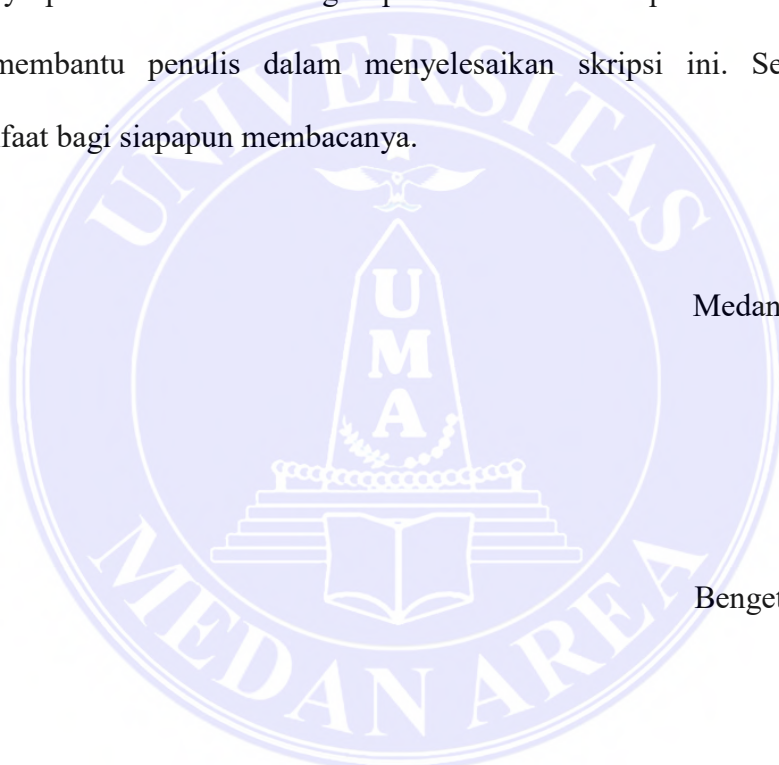
8. Rekan-rekan kelas terkhususnya buat Teknik Elektro angkatan 2017 yang telah banyak memberikan kenangan manis dan persahabatan yang baik.

Untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis menerima kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini nantinya. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan maupun bagi dunia usaha dan pemerintahan.

Akhirnya penulis kembali mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Sehingga dapat bermanfaat bagi siapapun membacanya.

Medan, 22 juli 2022

Benget A. Simamora

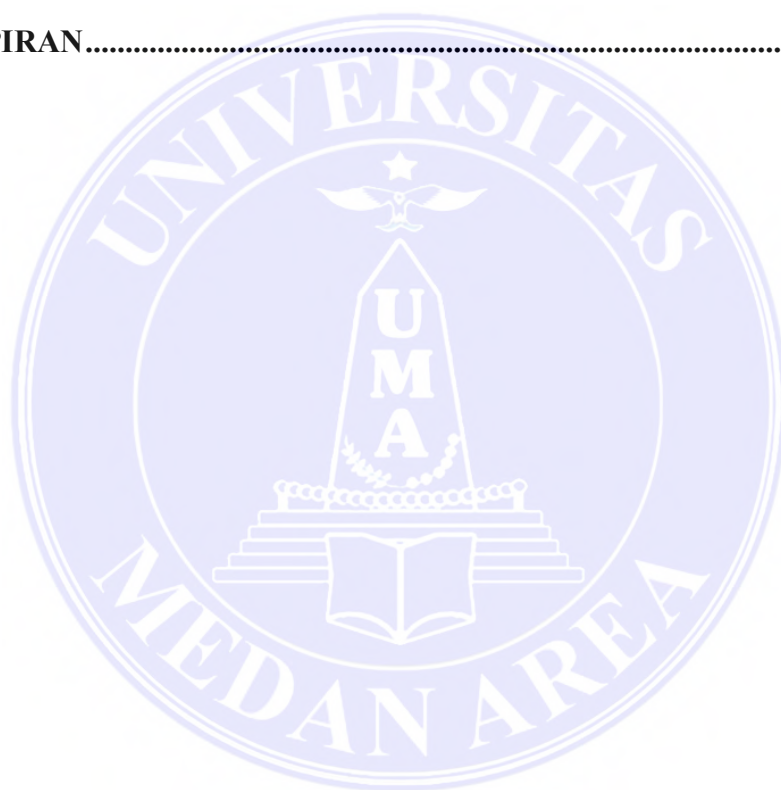


DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	Error! Bookmark not defined.
RIWAYAT HIDUP	iv
ABSTRAK	v
Abstract	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Batasan masalah	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Pendahuluan	6
2.2. Transformator	6
2.2.1. Pengertian Umum	6
2.2.2. Prinsip Kerja Transformator dan Rangkaian Ekuivalen Transformator.....	8
2.2. Ketidakseimbangan Beban.....	10
2.2.1. Pengertian Umum	10
2.2.2. Analisis Ketidakseimbangan Beban.....	12
2.2.3. Arus Netral	14

2.2.4. Arus Netral karena Beban Tidak Seimbang.....	14
2.3. Perangkat memonitoring beban 3 fasa.....	15
2.3.1. NodeMCU.....	15
2.3.2. Kontaktor.....	17
2.3.3. Sensor PZEM-004t.....	21
2.3.4. Miniature Circuit Breaker (MCB).....	22
2.3.5. Relay.....	23
2.3.6. Liquid Crystal Display (LCD).....	26
2.3.7. Aplikasi Blynk.....	29
2.3.8. Smartphone.....	30
2.3.9. Wifi.....	31
2.4. Internet of Things.....	32
2.4.1. Desain Dan Arsitektur IOT.....	33
2.4.2. Perbedaan IOT dan Jaringan Tradisional.....	34
2.4.3. Cara Kerja Internet of Things.....	36
BAB III.....	39
METODOLOGI PENELITIAN.....	39
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	39
3.3. Diagram Blok Sistem.....	47
3.6. Perancangan Perangkat Lunak (Software).....	51
3.6.1. Perancangan Program.....	51
3.6.2. Perancangan Aplikasi.....	53
BAB IV.....	58
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	58
4.1. Hasil Pengujian Alat.....	58
4.2. Hasil Pengujian Rangkaian Keseluruhan.....	59
4.2.1. Pengujian Rangkaian dengan Modul Relay.....	59
4.2.2. Pengujian Rangkaian dengan Sensor PZEM-004T.....	60
4.2.3. Pengujian Rangkaian dengan LCD.....	61
4.2.4. Pengujian Rangkaian NodeMCU ESP8266 dengan Aplikasi Blynk.....	62
4.4. Pengujian Kinerja Alat Kegagalan Phase R-S-T.....	64
4.5. Pengujian Menggunakan Beban.....	69
4.5.1. Dalam Keadaan Normal.....	70

4.5.1. Dalam Keadaan Gangguan	71
4.4.1. Tegangan Input Beban	73
4.4.2. Tegangan Output Sensor Tegangan	73
4.5. Analisa Sistem	76
BAB V.....	78
KESIMPULAN DAN SARAN	78
5.1. Kesimpulan.....	78
5.2. Saran	78
DAFTAR PUSTAKA.....	80
LAMPIRAN.....	82



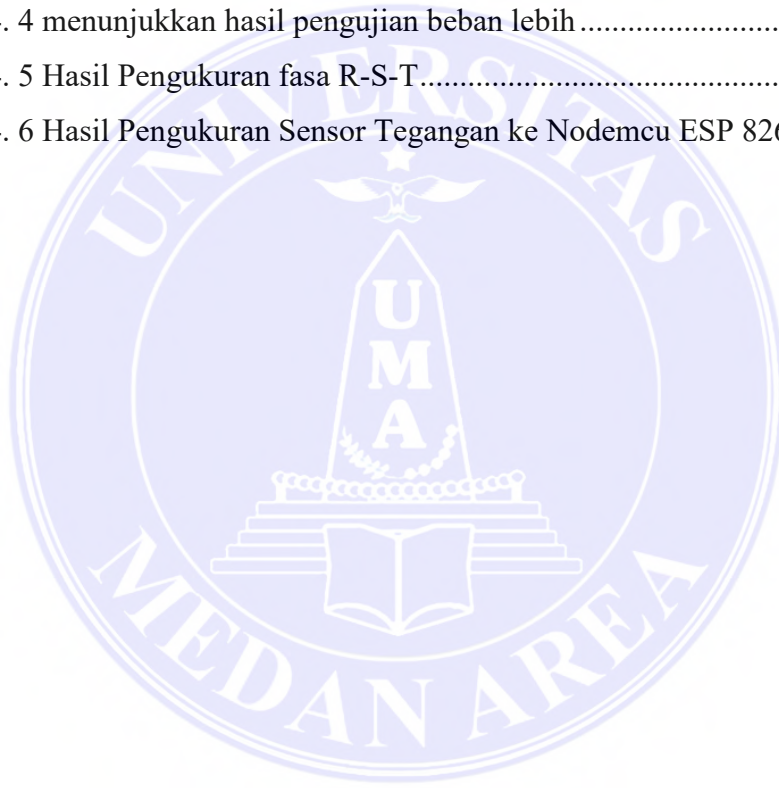
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rangkaian ekuivalen trafo.....	9
Gambar 2.2 Vektor diagram arus keadaan seimbang.....	10
Gambar 2.3 Vektor diagram arus keadaan tidak seimbang.....	11
Gambar 2.4 Representasi komponen simetris.....	13
Gambar 2.5 Penjumlahan secara grafis komponen – komponen.....	13
Gambar 2.6 NodeMCU.....	16
Gambar 2.7 Kontaktor.....	17
Gambar 2.8 Bagian-Bagian Kontaktor.....	18
Gambar 2.9 Modul Sensor Sensor PZEM-004t.....	21
Gambar 2.10 Miniature Circuit Breaker.....	23
Gambar 2.11 Modul Relay 1 Channel.....	24
Gambar 2.12 Prinsip Kerja Relay.....	25
Gambar 2.13 Liquid Crystal Display.....	27
Gambar 2.14 Cara kerja blynk.....	30
Gambar 2.15 Komputer dihubungkan ke modul Wifi (Wireless).....	31
Gambar 2.16 Diagram 3 dimensi IoT.....	34
Gambar 2.17 Cara kerja IoT.....	37
Gambar 3. 1 Flowchart Rancang Bangun.....	40
Gambar 3. 2 Proses pembuatan papan PCB.....	43
Gambar 3. 3 Modul NodeMCU dengan LCD 16x2.....	44
Gambar 3.4 Modul sensor PZEM dengan Konektor.....	45
Gambar 3. 5 Modul NodeMCU dengan Relay.....	46
Gambar 3. 6 Diagram Blok Sistem.....	48
Gambar 3. 7 Gambar Skema Rangkaian.....	50
Gambar 3. 8 Gambar Rangkaian Berbentuk Schematic.....	51
Gambar 3. 9 Tampilan awal arduino IDE.....	52
Gambar 3. 10 Library arduino IDE.....	53
Gambar 3. 11 Aplikasi Blynk.....	54
Gambar 3. 12 Item pilihan.....	54

Gambar 3. 13 Tampilan pengontrolan dan monitoring pada Blynk.....	55
Gambar 3. 14 Flowchart Sistem Kerja Alat.....	56
Gambar 3. 1 Flowchart Rancang Bangun	40
Gambar 3. 2 Proses pembuatan papan PCB.....	43
Gambar 3. 3 Modul NodeMCU dengan LCD 16x2.....	44
Gambar 3.4 Modul sensor PZEM dengan Konektor.....	45
Gambar 3. 5 Modul NodeMCU dengan Relay.....	46
Gambar 3. 6 Diagram Blok Sistem	48
Gambar 3. 7 Gambar Skema Rangkaian	50
Gambar 3. 8 Gambar Rangkaian Berbentuk Schematic.....	51
Gambar 3. 9 Tampilan awal arduino IDE	52
Gambar 3. 10 Library arduino IDE	53
Gambar 3. 11 Aplikasi Blynk	54
Gambar 3. 12 Item pilihan	54
Gambar 3. 13 Tampilan pengontrolan dan monitoring pada Blynk.....	55
Gambar 3. 14 Flowchart Sistem Kerja Alat.....	56
Gambar 4. 1 Rancang Bangun Monitoring Gagal Fasa Pada Listrik 3 Fasa Berbasis IOT	58
Gambar 4. 2 Pengujian rangkaian dengan relay.....	60
Gambar 4. 3 Pengujian PZEM-004T	61
Gambar 4. 4 Pengujian LCD.....	62
Gambar 4. 5 Gambar Kondisi Alat Saat ON.....	63
Gambar 4. 6 Kondisi Alat saat OFF.....	63
Gambar 4. 7 ON ke OFF	64
Gambar 4. 8 OFF ke ON	64
Gambar 4. 9 : Fasa R keadaan 0V.....	65
Gambar 4. 10 Fasa S keadaan 0V	66
Gambar 4. 11 Fasa T eadaan 0V	66
Gambar 4. 12 Fasa R Normal.....	67
Gambar 4. 13 Fasa S Normal	67
Gambar 4. 14 Fasa T Normal.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik NodeMCU	17
Tabel 2. 2 Persamaan dan perbedaan antara IoT, Internet, dan WSN	34
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan.....	41
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Waktu Pemutus R-S-T.....	63
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Gagal Phase.....	65
Tabel 4. 3 Pengujian Pembacaan Sensor Arus.....	70
Tabel 4. 4 menunjukkan hasil pengujian beban lebih	72
Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran fasa R-S-T.....	73
Tabel 4. 6 Hasil Pengukuran Sensor Tegangan ke Nodemcu ESP 8266	74



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Listrik ialah salah satu tipe tenaga yang diperlukan oleh orang dikala ini. Nyaris di seluruh alat dengan technology yang amat bertumbuh menginginkan. Energi listrik, dimana energi listrik telah menjadi keinginan pokok. Listrik. mengenggam andil penting dalam kehidupan kita tiap hari serta dalam industry. Perihal ini diakibatkan energi listrik gampang diganti menjadi wujud energi. lain. Dalam. pembagian energi listrik, kemantapan sistem amat dibutuhkan buat melindungi penyaluran tenaga listrik pada pelanggan. Buat menjaga kemantapan system penyaluran, mutu. energi serta persyaratan bobot transformator distribusi amat berarti. Hendak namun, pada dikala menuangkan daya listrik ke pelanggan, butuh dicermati bobot yang tidak balance. Yang dipakai pelanggan buat menjauhi kekalahan serta permasalahan pada transformator energi. Sebab ketidakseimbangan bobot. antara tiap- tiap. fasa(tahap R, fasa S, fasa T) inilah yang menimbulkan arus adil. mengalir ke transformator.

Perihal ini amat dibutuhkan buat alat perlindungan kekalahan fasa yang diakibatkan oleh ketidakseimbangan, paling utama pada system tekanan 3 fasa, bila tidak terdapat sistem pengaman hendak menimbulkan lenyapnya ataupun lenyapnya transformator. energi, serta panas berlebih pada salah satu fasa. Transformator energi hendak kurangi baya transformator, Merendahkan

kemampuan transformator energi serta menimbulkan kehancuran sekering pada kapasitor bank. Oleh sebab itu, keandalan sistem dibutuhkan buat memantau, berikan ketahuai serta memutuskan arus kala terjalin kekalahan fasa. Kontrol bisa. dicoba dari posisi lain yang jauh dari tempat trafo. penyaluran. kemajuan. teknologi komunikasi serta data membolehkan. kontrol trafo penyaluran jarak jauh serta nirkabel. Tidak hanya itu, informasi kontrol bisa ditaruh serta diperlihatkan dengan cara online,

Artikel. ini menyuguhkan metode buat memantau ketidakseimbangan bobot. antara tiap tahap(tahap R, tahap S, tahap T) memakai perantara Wifi berintegrasi pada ponsel pintar serta mikrokontroler. Program yang dipakai buat membuat aplikasi pengontrol merupakan aplikasi Blynk. Itu bisa dikontrol serta dipantau langsung. Dari handphone pintar kamu dengan memakai. aplikasi

Blynk. Nodemcu ESP8266 hendak dipakai selaku alat buat berikan makan perintah yang esoknya hendak dikirim ke materi relay yang tersambung ke bobot yang dipakai selaku alat elektronik imitasi. Tidak hanya itu, konsumen bisa memantau tekanan serta arus yang dipancarkan oleh bobot perlengkapan elektronik dengan sediakan pemeriksaan tekanan serta arus pada sistem pengawasan. Dari informasi itu, Kamu bisa memandang perbandingan antara angka tekanan dalam kalkulasi serta angka tekanan yang terbaca dalam sistem, serta dengan begitu keakuratan pemeriksaan dalam pengoperasiannya.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem kontrol proteksi beban tiga fasa menggunakan Wifi berbasis Nodemcu?
2. Bagaimana cara perangkat memutuskan tegangan dan memberikan notifikasi kepada operator melalui Internet of Things (IOT)?
3. Bagaimana cara memantau nilai tegangan dan arus dari sistem tiga fase?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang muncul dari penulisan tugas akhir ini adalah :

Tujuan dari tugas akhir ini adalah mengimplementasikan sistem proteksi beban listrik tiga fasa menggunakan NodeMCU ESP8266 berbasis wifi yang dilengkapi dengan sensor PZEM-004T dan pemantauan langsung melalui LCD atau smartphone.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mahasiswa dapat memahami proses perancangan dan system kerja alat pendeteksi kegagalan fasa
2. Bagi perguruan tinggi dapat dijadikan sebagai acuan untuk menilai kinerja alat tersebut cara kerja detector kegagalan Fase dan Perangkat Pemberi dan Penerima Pemberitahuan melalui IoT (Internet of Things).
3. Pentingnya menyadarkan masyarakat akan dampak dan peran alat tersebut Proteksi pada instalasi listrik.

4. Untuk PLN sebagai aplikasi untuk membantu PLN memantau beban 3 (tiga) fasa.

1.5. Batasan masalah

Untuk membatasi materi yang akan dibicarakan, maka penulis membuat batasan cakupan masalah yang akan dibahas. Hal ini bertujuan supaya isi dan pembahasan menjadi lebih terarah dan dapat mencapai hasil yang diharapkan.

Adapun batasan masalah pada penulisan skripsi ini adalah:

1. Beban yang digunakan dalam system pengukuran tiap 1 phase RST adalah perangkat elektronik dengan tegangan 220 Volt sebagai simulasi.
2. Diskusi mengenai kegagalan terhadap fasa RST
3. Tidak membahas segala hal yang berkaitan dengan daya, arus dan frekuensi

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini, tersusun dalam beberapa bab, dengan susunan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Menerangkan dengan cara pendek mengenai kerangka balik riset, kesimpulan permasalahan riset, batas permasalahan, misi serta guna. riset dan penataan penyusunan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori-teori pendukung dalam penelitian ini sehingga hasil yang di dapat lebih optimal.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini muat mengenai alat yang akan di rancangan, perlengkapan ukur yang dipakai dalam pembuatan. perlengkapan, tempat riset, dan penerapan riset yang terdiri dari perencanaan perlengkapan yang hendak terbuat, serta metode pembuatan perlengkapan.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas tentang hasil yang di dapatkan serta menganalisis kembali agar di dapatkan penelitian yang optimal dan ilmiah.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat tentang kesimpulan hasil pembahasan dan saransaran yang didapat dari penelitian

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pendahuluan

Listrik saat ini jadi standar. keinginan. warga, terdapat banyak. perihal yang butuh dipikirkan dari durasi ke durasi Jaringan listrik memperkirakan banyak bagian pendukung, jadi Sistem perlindungan dibutuhkan buat mencegah kelistrikan muat. Walaupun terdapat banyak alat proteksi listrik yang ada dikala ini, Penggunaannya sedang amat terbatas serta kehandalan sistem sedang dibutuhkan Berikutnya, paling utama pada jaringan tekanan 3 fasa, perlindungan bobot 3 fasa Amat diperlukan, bukan tanpa bobot ataupun ketidakseimbangan tekanan balance

2.2. Transformator

2.2.1. Pengertian Umum

Transformator ialah salah satu perlengkapan listrik yang berfungsi berarti dalam sistem daya listrik paling utama pada distribusi. daya listrik. Transformator kerap kali ditemukan sistem transmisi serta penyaluran jaringan listrik. Tidak hanya itu pula ada pada bagian elektronika semacam pencatu energi, amplifier, serta lain serupanya. Fungsi penting dari transformator merupakan buat meningkatkan serta merendahkan tekanan AC. Transformator bisa dimaksud selaku sesuatu perlengkapan listrik yang bisa memindahkan serta mengganti tenaga listrik dari satu ataupun lebih susunan listrik ke susunan listrik lain melewati sesuatu gandengan besi berani serta bersumber pada prinsip

induksi- elektromagnetik (Zuhail, 1991). Pada aplikasinya, transformator mempunyai banyak tipe, bentuk, serta jenis yang membiasakan dengan fungsi serta keinginan kelistrikan. Biasanya pada transmisi serta penyaluran daya listrik dipakai tipe transformator energi dan transformator penyaluran.

Bagi Tobbing (2012), transformator energi memainkan. andil yang amat berarti. dalam sistem daya, kerana. sistem transmisi menginginkan tekanan besar alhasil rugi- rugi energi tidak melampaui rugi- rugi yang dipersyaratkan. pada sistem Trafo energi yang dipakai buat transmisi energi mempunyai kapasitas yang besar. Pemakaian trafo dalam sistem penyaluran bisa dibedakan jadi:

1. Trafo step-up atau trafo daya digunakan untuk Naikkan tegangan pembangkit ke tegangan transmisi.
2. Trafo step-down atau trafo distribusi digunakan untuk: Turunkan tegangan transmisi ke tegangan distribusi.
3. Mengukur transformer terdiri dari transformer Trafo tegangan dan arus, trafo untuk step-down dan arus ke dalam alat ukur.

Trafo ini kerap ditemukan di Gardu Listrik yang. berperan buat meningkatkan. tekanan listrik dari generator serta menurunkannya balik pada bagian penyaluran.

Sebaliknya pada sistem penyaluran trafo energi lazim diketahui dengan transformator penyaluran yang umumnya diletakkan diatas pilar listrik. Trafo penyaluran dipakai buat merendahkan tekanan listrik AC 6 kV, 12 kV, ataupun 20 kV jadi tekanan listrik AC 220 V ataupun 380 V.

Transformator penyaluran yang biasa dipakai merupakan transformator step- down 20 kV atau 400V. Tekanan fasa ke fasa sistem jaringan tekanan kecil merupakan 380V sebab terjalin drop tekanan, sehingga pada tekanan kecil terbuat di atas 380V supaya tekanan pada akhir akseptor tidak lebih kecil dari 380V.

2.2.2. Prinsip Kerja Transformator dan Rangkaian Ekuivalen Transformator

Transformator ialah perlengkapan mesin listrik statis yang bertugas bersumber pada prinsip induksi elektromagnetik men- transformasikan tekanan serta arus hilir- mudik di antara 2 gulungan ataupun lebih pada gelombang yang serupa besar serta umumnya pada angka arus serta tekanan yang berlainan. Transformator terdiri atas 2 kumparan(pokok serta inferior) yang berkarakter induktif. Kedua kumparan ini terpisah dengan cara elektris tetapi berkaitan dengan cara magnetis melewati rute yang mempunyai reluktansi(reluctance) kecil. Bila kumparan pokok dihubungkan dengan basis tekanan hilir- mudik sehingga fluks hilir- mudik hendak timbul di dalam inti yang dilaminasi, sebab kumparan itu membuat jaringan tertutup sehingga mengalirlah arus pokok. Akhirnya terdapatnya fluks di kumparan pokok sehingga di kumparan pokok terjalin induksi(self induction) serta terjalin pula induksi di kumparan inferior sebab akibat induksi dari kumparan pokok ataupun diucap selaku induksi bersama(mutual induction) yang menimbulkan tampaknya fluks besi berani di kumparan inferior, sehingga mengalirlah arus inferior bila susunan inferior dibebani, alhasil tenaga listrik bisa di salurkan totalitas(dengan cara magnetisasi).

$$E = -N \frac{d\phi}{dt} \text{ Volt} \quad (2.1)$$

Dengan:

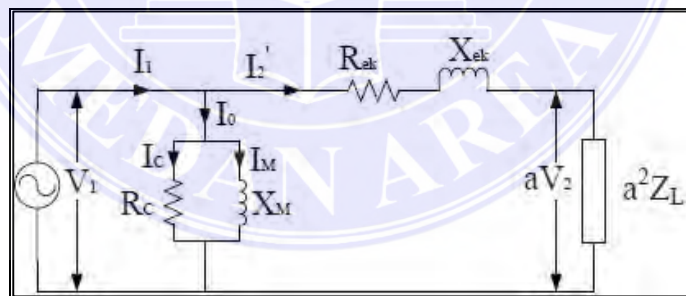
E = gaya gerak listrik (*Volt*);

N = jumlah lilitan

$\frac{d\phi}{dt}$ = jumlah fluks magnet (*Weber*)

dt

Ketahuilah kalau transformator cuma bisa mengganti tekanan AC, sebaliknya dalam elektronik, transformator dipakai sebagai calo impedansi. Antara basis serta bobot. buat menjauhi DC kala AC dilewatkan di antara susunan. Misi penting pemakaian inti transformator merupakan buat kurangi kesungkanan(ketahanan besi berani) dari susunan besi berani biasa.



Gambar 2.1: Rangkaian ekuivalen trafo.

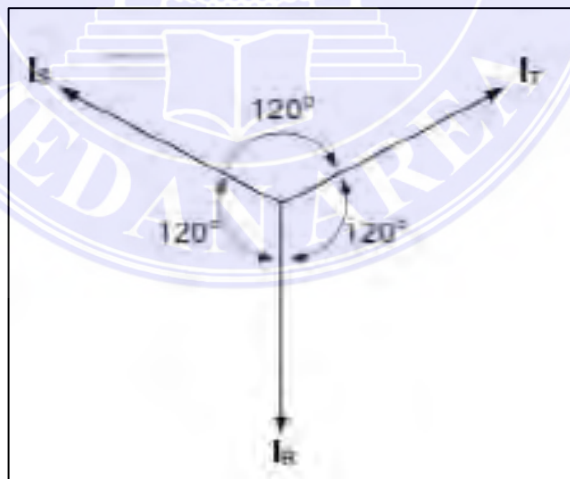
(Sumber : Zuhail, 1991)

2.2. Ketidakseimbangan Beban

2.2.1. Pengertian Umum

Beban- beban satu fasa klien jaringan tekanan kecil yang tidak menyeluruh ataupun tidak serupa besar menimbulkan terbentuknya ketidakseimbangan bobot pada sesuatu transformator penyaluran. Ketidakseimbangan bobot menimbulkan timbulnya arus adil yang bisa menimbulkan rugi- rugi yang mengalir pada penghantar adil(Badaruddin, 2012). Pada situasi balance, besar vektor arus ataupun tekanan mempunyai angka yang serupa besar serta terpisah sebesar 120° dampingi tiap fasa. Dengan tutur lain, kondisi balance. ialah sesuatu kondisi dimana.:

1. Ketiga vector arus atau tegangan adalah sama besar,
2. Ketiga vector saling membentuk sudut 120° satu sama lain.

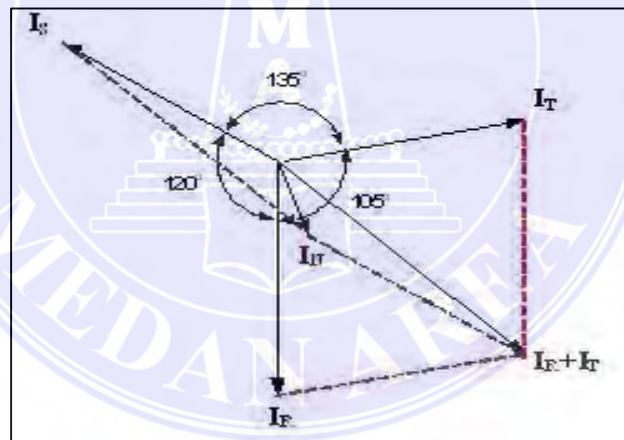


Gambar 2.2 : Vektor diagram arus keadaan seimbang.

(Sumber : kadir, 2000)

Dari lukisan di atas membuktikan vektor bagan arus dalam kondisi balance. Di mari nampak kalau enumerasi ketiga vektor arusnya(I_R, I_S , serta I) merupakan serupa dengan nihil alhasil tidak timbul arus adil. Sebaliknya yang diartikan dengan kondisi tidak balance merupakan kondisi salah satu ketentuan kondisi balance tidak terkabul. Ada 3 situasi ataupun kondisi terbentuknya ketidakseimbangan, ialah:

1. Ketiga vektor sama besar tetapi tidak membentuk sudut 120° satu sama lain,
 2. Ketiga vektor tidak sama besar tetapi membentuk sudut 120° satu sama lain,
- dan
3. Ketiga vektor tidak sama besar dan tidak membentuk sudut 120° satu sama lain.



Gambar 2.3 : Vektor diagram arus keadaan tidak seimbang.

(Sumber : Kadir, 2000)

Bagan arus kondisi tidak balance dari lukisan di atas membuktikan vektor bagan arus dalam kondisi tidak balance. Di mari nampak kalau enumerasi ketiga vektor arusnya(I_R, I_S , serta I) merupakan tidak serupa dengan nihil alhasil timbul

sesuatu besaran ialah arus adil(IN) yang besarnya tergantung pada seberapa besar aspek ketidakseimbangannya.

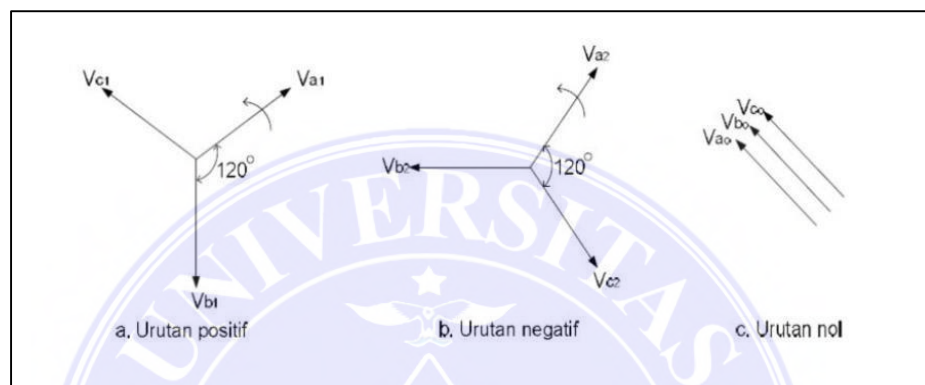
2.2.2. Analisis Ketidakseimbangan Beban

Pada situasi bobot yang tidak balance hendak mengalir arus pada kawat adil pada transformator Arus yang mengalir pada kawat adil yang ialah arus hilir- mudik buat sistem penyaluran 3 fasa 4 kawat merupakan enumerasi vektor dari ketiga arus fasa dalam bagian harmonis. Bagi Fortescue yang melaporkan kalau 3 fasor tekanan tidak balance dari sistem 3 fasa bisa dijabarkan jadi 3 fasa yang balance dengan memakai bagian harmonis(Stevenson, 1996). Bagian harmonis itu ialah antrean positif, minus, serta nihil. Gabungan bagian balance itu antara lain:

1. Bagian antrean positif yang terdiri dari 3 fasor yang serupa besar, terpisah satu dengan yang lain dalam fasa sebesar 120° , serta memiliki antrean fasa yang serupa semacam fasor aslinya.
2. Bagian antrean minus yang terdiri dari 3 fasor yang serupa besar, terpisah satu dengan yang lain dalam fasa sebesar 120° , serta memiliki antrean fasa yang bertentangan dengan fasor aslinya.
3. Bagian antrean nihil yang terdiri dari 3 fasor yang serupa besar serta dengan perpindahan nihil antara fasor yang satu dengan yang lain.

Jalan keluar permasalahan dengan memakai bagian harmonis kalau ketiga fasa dari sistem diklaim selaku a, b, serta c dengan metode yang begitu alhasil antrean fasa tekanan serta arus dalam sistem merupakan abc, alhasil fasa bagian antrean positif dari fasor tidak balance itu merupakan abc, sebaliknya antrean

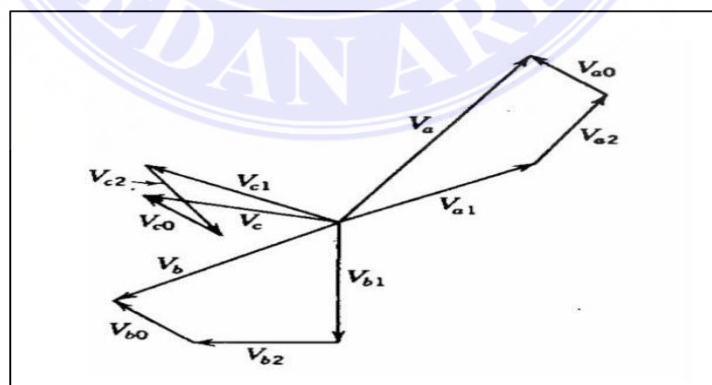
fasa dari bagian antrean minus merupakan acb. Bila fasor aslinya merupakan tekanan, sehingga tekanan itu bisa diklaim V_a , V_b , dan V_c . Komponen urutan positif untuk V_a , V_b , dan V_c adalah V_{a1} , V_{b1} , dan V_{c1} . Demikian pula komponen urutan negatif adalah V_{a2} , V_{b2} , dan V_{c2} . Sedangkan komponen urutan nol adalah V_{a0} , V_{b0} , dan V_{c0} .



Gambar 2.4 : Representasi komponen simetris.

(Sumber : Stevenson, 1996)

Tegangan tak seimbang setiap fasanya merupakan penjumlahan masing-masing komponen simetris, yaitu:



Gambar 2.5 : Penjumlahan secara grafis komponen – komponen.

(Sumber : Stevenson, 1996)

$$\text{Tegangan fasa a, } V_a = V_{a1} + V_{a2} + V_{a0} \quad (2.2)$$

$$\text{Tegangan fasa b, } V_b = V_{b1} + V_{b2} + V_{b0} \quad (2.3)$$

$$\text{Tegangan fasa c, } V_c = V_{c1} + V_{c2} + V_{c0} \quad (2.4)$$

2.2.3. Arus Netral

Arus adil dalam system. penyaluran daya listrik diketahui selaku. arus yang mengalir. pada kawat adil di sistem penyaluran tekanan kecil. 3 fasa 4 kawat. Arus adil ini. timbul bila situasi. bobot tidak balance serta disebabkan terdapatnya arus kesepadan. dampak bobot non linear yang ialah dampak terdapatnya harmonik kelipatan 3. Arus adil yang ialah. Arus hilir- mudik dari sistem empat- kawat 3 fasa, merupakan jumlah vector dari 3 fasa. dari bagian. harmonis.

2.2.4. Arus Netral karena Beban Tidak Seimbang

Buat arus 3 fasa dari sesuatu system. yang tidak balance bisa pula. dituntaskan dengan memakai cara bagian. harmonis. dengan memakai. notasi- notasi yang serupa semacam pada tekanan hendak diperoleh persamaan- persamaan. Buat arus- arus. fasanya sebagaiberikut:

$$I_a = I_1 + I_2 + I_0 \quad (2.5)$$

$$I_b = a^2 I_1 + a I_2 + I_0 \quad (2.6)$$

$$I_c = a I_1 + a^2 I_2 + I_0 \quad (2.7)$$

Dengan 3 tahap. yang sudah dipaparkan dalam memastikan. tekanan antrean positif, antrean minus, serta antrean nihil terdahulu. sehingga arus- arus antrean pula bisa didetetapkan dengan metode yang serupa. Alhasil diperoleh:

$$I_1 = \frac{1}{3} (I_a + aI_b + a^2I_c) \quad (2.8)$$

$$I_2 = \frac{1}{3} (I_a + a^2I_b + aI_c) \quad (2.9)$$

$$I_0 = \frac{1}{3} (I_a + I_b + I_c) \quad (2.10)$$

Di mari nampak kalau arus antrean nihil(I_0) ialah sepertiga dari arus adil ataupun kebalikannya. Dalam sistem 3 fasa 4 kawat ini jumlah arus saluran serupa dengan arus adil yang balik melalui kawat adil jadi:

$$I_N = (I_a + I_b + I_c) \quad (2.11)$$

Dengan men-substitusikan persamaan ke maka diperoleh:

$$I_N = 3I_0 \quad (2.12)$$

Bila arus- arus fasanya balance sehingga arus netralnya hendak berharga nihil. Hendak namun bila arus- arus fasanya tidak balance sehingga hendak terdapat arus yang mengalir di kawat adil sistem yang berarti arus adil tidak berharga nihil.

2.3. Perangkat memonitoring beban 3 fasa

2.3.1. NodeMCU

NodeMCU ialah suatu board elektronik yang berplatform chip ESP8266 dengan daya melaksanakan fungsi mikrokontroler serta koneksi internet(wifi). Alhasil bisa dibesarkan jadi suatu aplikasi monitoring ataupun control. NodeMCU

sendiri dilengkapi dengan micro usb port yang berperan buat melaksanakan pemrograman. Pada materi NodeMCU pula dilengkapi dengan tombol push button, ialah tombol reset serta flash. Bahasa pemrograman yang dipakai pada materi NodeMCU merupakan bahasa Lua yang pula ialah package dari ESP8266. Pada bahasa Lua mempunyai analitis akal sehat serta lapisan pemrograman yang serupa dengan bahasa C. Pemakaian ESP8266 ini berkorelasi dengan IoT, dimana dengan system ini bisa kita mengawasi serta control dengan cara nirkabel melewati jaringan. Ini membolehkan metode kontrol jarak jauh yang nyaman untuk konsumen. Suatu jaringan yang disiapkan dapat kita atur cocok dengan keinginan ESP8266.



Gambar 2.6 : NodeMCU

(Sumber : <http://indomaker.com/>)

NodeMCU bisa dioperasikan bila tersambung Wifi alhasil bisa meminggirkan informasi- informasi yang hendak dikirimkan ke server. Ada pula karakter dari NodeMCU bisa diamati dari tabel 2.1

Tabel 2.1 : Karakteristik NodeMCU

Spesifikasi	NodeMCU
Type	ESP-12E
USB port	Micro Usb
GPIO Pin	13
ADC	1 pin (10 bit)
Usb to serial Converter	CH340G
Power Input	5 Vdc
Ukuran Module	57 30 mm

2.3.2. Kontaktor

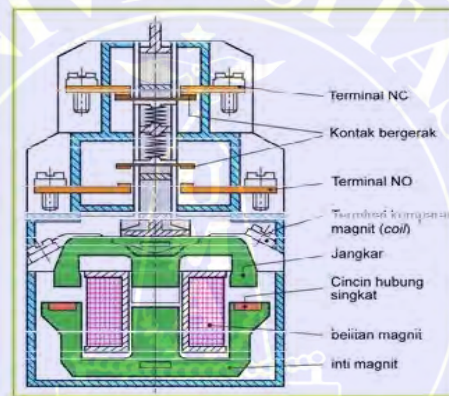
Kontaktor diucap dengan sebutan. relay contactor bisa kita. Temui pada panel. Control listrik. Pada panel listrik kontaktor. Kerap dipakai selaku. selektor ataupun saklar. memindahkan selanjutnya merupakan bentuk kontaktor yang bisa kita amati



Gambar 2.7: kontaktor

(Sumber : <http://listrik-praktis.com/>)

Prinsip kegiatan contactor. Serupa dengan relay, serta terdapat sebagian saklar. yang dikontrol dengan cara elektromagnetik di dalam kontaktor. Dalam suatu contactor. Ada beberapa saklar jenis Nomor(umumnya terbuka) serta NC.(umumnya tertutup) dan suatu solenoida ataupun koil yang mengendalikan saklar itu. Bila solenoid kontaktor dialiri oleh basis tekanan AC, sehingga saklar pada kontaktor hendak menyala, ataupun berganti statusnya, dari awal OFF jadi ON, serta kebalikannya dari awal ON jadi OFF. Prinsip kegiatan kontaktor bisa diamati dari diagramskematik kontaktor di dasar ini.



Gambar 2.7 : Bagian-Bagian Kontaktor

(Sumber : <http://industri3601-wordpress.com/>)

jenis-Jenis Kontaktor :

Kontaktor yang terdapat di pasaran pada biasanya mempunyai daya yang berlainan dalam mengendalikan tekanan AC. Terdapat 2 tipe kontaktor yang tersebar di pasaran ialah:

1 kontaktor 1 fasa

2 kontaktor 3 fasa

Kontrol kontaktor 1 fasa. AC 1 fasa serta kontaktor 3 fasa otak AC 3 fasa. listrik Kontaktor 1 fasa mempunyai minimum 2 sakelar penting, sebaliknya kontaktor 3 fasa mempunyai paling tidak 3 sakelar penting. Kala dipakai, aplikasi kontaktor bisa. ditemui dalam aplikasi selanjutnya:

- 1) Pengawasan. pencerahan, pada sistem. pencerahan energi besar semacam konser. nada ataupun sistem. pencerahan energi besar stadion berolahraga, senantiasa memanfaatkan kontaktor buat mengaitkan sesuatu bagian. ataupun sakelar ke lampu.
- 2) Pengaturan Motor Listrik Motor listrik 3 fasa berakal besar semacam yang dipakai dalam bumi pabrik membutuhkan kontaktor selaku bagian ataupun susunan saklar motor. Pengoperasian kontaktor buat mengatur motor listrik kerap diucap selaku mengaktifkan magnetis.
- 3) Saklar memindahkan, sakelar memindahkan merupakan sistem ATS. Kontaktor senantiasa dipakai pada bagian ini sebab membutuhkan kontaktor yang mempunyai daya pengaturan energi yang besar serta kecekatan memindahkan yang kilat.
- 4) Kala berdekatan dengan arus besar ataupun tekanan besar, susah buat membuat pegangan tangan yang cocok. Tidak hanya itu, perlengkapan semacam itu besar serta susah. dipakai. Hendaknya, hendak relatif belia buat membuat kontaktor. magnetik yang bisa menagani. arus besar ataupun tekanan. besar, serta perkakas tangan cuma butuh bertugas dengan kumparan kontaktor.

- 5) Kontaktor membolehkan. satu konsumen buat melaksanakan. sebagian pembedahan(dari satu posisi) serta silih berkaitan buat menghindari kekeliruan. serta ancaman. operasional.
- 6) Metode yang wajib diulang sebagian kali dalam satu jam bisa direkam dengan kontaktor. Konsumen cuma butuh memencet tombol serta kontaktor hendak dengan cara otomatis mengawali antrean peristiwa yang betul.
- 7) Kontaktor bisa dikontrol dengan cara otomatis memakai angkasawan ataupun pemeriksaan yang amat sensitif.
- 8) Kontaktor bisa menanggulangi tekanan besar serta menjauhkannya seluruhnya dari konsumen, yang menaikkan keamanan instalasi.
- 9) Alat pengawasan bisa dihubungkan ke kontaktor titik jarak jauh. Cuma dibutuhkan ruang di dekat mesin buat memencet tombol.
- 10) Pengawasan otomatis serta semi- otomatis dari kontaktor dimungkinkan dengan alat. semacam pengontrol akal sehat. Yang bisa diprogram, semacam pengontrol akal sehat yang bisa diprogram.(PLC).

Berikut spesifikasi dari Kontaktor:

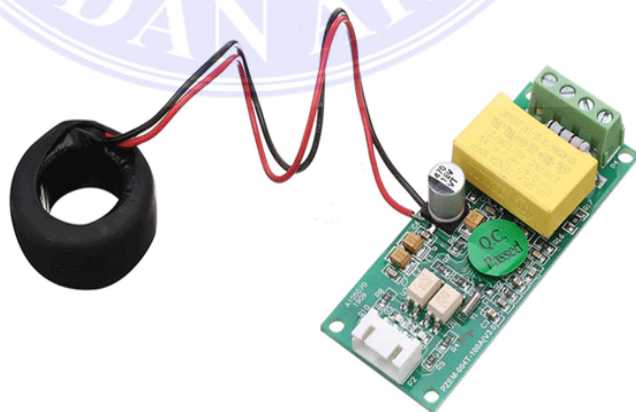
- a. Dimensi: 77 x 45 x 86 mm.
- b. Ranting Arus : 12 ampere.
- c. ating Tegangan Koil: 380 V AC
- d. Rating Daya: 5.5 kW.
- e. Kutub: 3 Pole.
- f. Kontak bantu : 1 NO 1 NC
- g. Mudah dipasang dan mudah digunakan serta tahan lama

2.3.3. Sensor PZEM-004t

PZEM-004T Berperan buat mengukur: Voltage atau Tekanan Arus, Energi, Gelombang, Tenaga serta Power Aspek. Dengan keseluruhan fungsi atau feature ini, sehingga materi PZEM- 004T amat sempurna buat dipakai selaku project ataupun penelitian perlengkapan juru ukur energi pada sebuah jaringan listrik semacam rumah ataupun bangunan. Pengkabelan dari materi ini mempunyai 2 bagian, ialah dari pengkabelan halte masukan tekanan serta arus, dan pengkabelan komunikasi serial. Bersumber pada pada keinginan, materi ini mempunyai. Kediaman jarum semat. TTL buat mensupport komunikasi. Informasi serial antara hardware.

Berikut spesifikasi dari Sensor PZEM- 004T:

- a) Tegangan kerja: 80 ~ 260VAC
- b) Nilai daya: 100A / 22000W
- c) Frekuensi operasi: 5-65Hz
- d) Akurasi pengukuran: 1.0



Gambar 2.9: Modul Sensor Sensor PZEM-004t.

(Sumber : <http://word-press.com/>)

2.3.4. Miniature Circuit Breaker (MCB)

MCB merupakan kependekan dari Miniature Circuit Breaker(Bahasa Inggris). Umumnya PLN memakai MCB bagus buat menghalangi arus ataupun buat menjamin keamanan instalasi listrik. MCB berperan selaku sambung pendek(short) buat serta pula berperan selaku penjaga bobot lebih buat. MCB dengan cara otomatis memutuskan arus kala arus yang melewatinya melampaui arus ciri- ciri 1 1 21 yang ditetapkan dalam MCB. Angka arus di dalam MCB merupakan 1A, 2A, 4A, 6A, 10A, 16A, 20A, 25A, 32A, dan lain- lain. Tingkatan MCB ditetapkan oleh jumlah arus yang dikirim, dasar arus merupakan ampere. Jadi bila MCB yang ditaksir pada merupakan 2 amp, cuma butuh menulis 2 A ke MCB. Banyak alat memakai listrik dikala ini, semacam AC, pc atau laptop, penerangan serta banyak yang lain. Sebagian besar klien. PLN di Indonesia dikala ini menggunakan MCB 2A sebab banyak klien yang memakai energi 50 VA(volt- ampere). Klien yang memakai energi 50 VA hendak memakai MCB dengan rating 2A. Perhitungannya merupakan, tekanan. Indonesia(standar lagi) 220 volt, bila kapasitas terpasang lumayan di. rumah, sehingga untuk 50 dengan 220, hasilnya merupakan 2, 0, jadi kita menginginkan MCB dengan arus ciri- ciri 2 ampere.. Di dasar ini sebagian dasar listrik: 1 Dasar tekanan listrik: Volt 2 Dasar kokoh arus listrik: Ampere 3 Dasar halangan listrik: Ohm Dasar tenaga listrik: Watt Bila mengenali dasar listrik lebih dari MCB serta berapa merupakan pembedahan sesungguhnya dari MCB. nyata kalau MCB mempunyai fungsi yang amat berarti dalam instalasi. Listrik, bila MCB tidak mempunyai fungsi tidak bisa jadi kala dipasang di instalasi. MCB sendiri terdiri dari MCB 1 fasa, 2. fasa, serta 3 fasa. Pada dasarnya, MCB 2 tahap merupakan campuran dari 2 MCB satu tahap,

sebaliknya MCB 3 tahap merupakan campuran dari 3 MCB satu tahap. 22 MCB ataupun pemutus sirkuit kecil merupakan alat elektromekanis yang berperan selaku penjaga sirkuit listrik kepada arus berlebih. Dengan tutur lain, MCB bisa dengan cara otomatis memadamkan arus listrik kala arus listrik yang melampaui MCB melampaui angka yang ditetapkan. Tetapi, kala arus dalam situasi wajar, MCB bisa berperan selaku sakelar yang bisa menghidupkan ataupun hidupkan ataupun. matikan energi dengan cara. buku petunjuk. MCB pada dasarnya mempunyai fungsi yang nyaris serupa dengan sekring, ialah buat memutuskan gerakan arus listrik pada susunan apabila arus melampaui. keunggulan arus listrik. ini bisa diakibatkan oleh korsleting pada.- on(pendek) ataupun keunggulan bobot(Overload). Tetapi, MCB bisa dihidupkan balik dikala susunan wajar, sebaliknya sekring atau sekring yang dilepas sebab arus lebih tidak dipakai lagi.



Gambar 2.10 : Miniature Circuit Breaker

(Sumber : <http://repository.uib.ac.id.com/>)

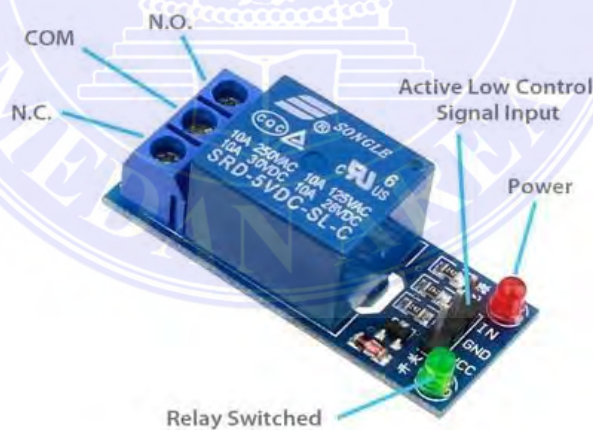
2.3.5. Relay

Relay merupakan Saklar(switch) yang dioperasikan dengan cara listrik serta ialah bagian Electromechanical yang terdiri dari 2 bagian penting ialah

elektromagnet(Coil) serta Mekanikal(selengkap Kontak Saklar atau Switch). Relay memakai prinsip elektromagnetik buat menggerakkan kontak saklar alhasil dengan arus listrik yang kecil(low power) bisa menghantarkan listrik yang bertegangan lebih besar. Selaku ilustrasi, dengan Relay yang memakai elektromagnet 5V serta 50 mA sanggup menggerakkan armature Relay(yang berperan selaku saklarnya) buat menghantarkan listrik 220V 2A.

Berikut spesifikasi dari Modul Relay 1 Channel:

- a. Number of Relays: 2
- b. Control signal: TTL level (*Active Low*)
- c. Rated load: 10A 250VAC, 10A 30V DC, 10A 125VAC, 10A 28V DC
- d. Contact action time: 10ms/5ms
- e. Indicator LED for each channel



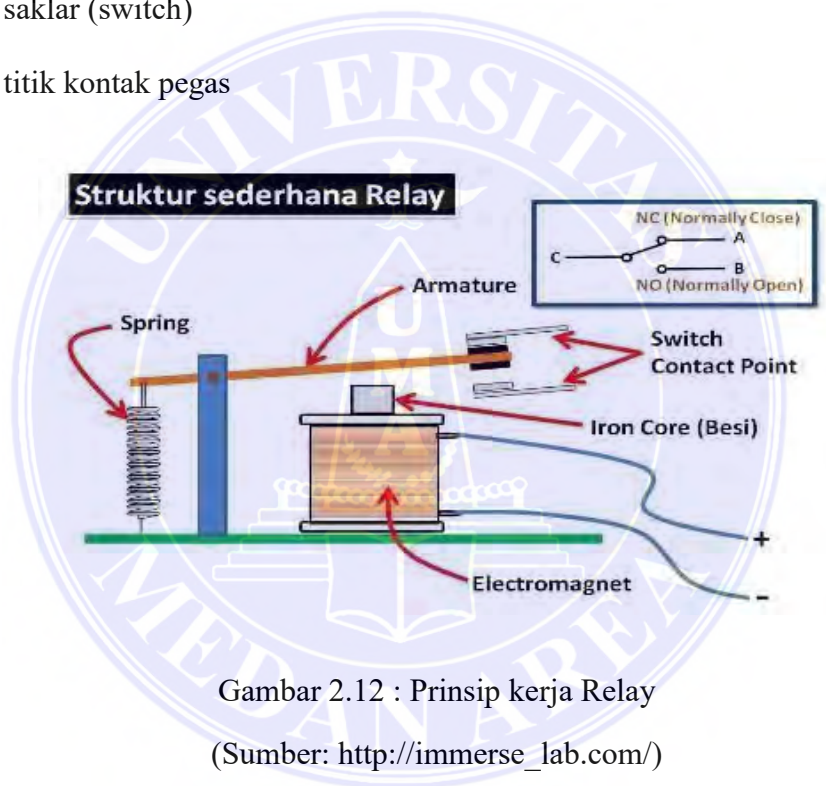
Gambar 2.8 : Modul Relay 1 Channel

(Sumber: <https://www.aldyrazor.com/2020/05/modul-relay-arduino.html>)

2.3.5.1. Prinsip Kerja Relay

Sehabis mengenali penafsiran. serta fungsi relay, pastinya kamu pula wajib mengenali. metode kegiatan ataupun prinsip kegiatan relay. Tetapi lebih dahulu butuh dikenal kalau suatu relay mempunyai bagian berarti ialah:

1. elektromagnet (kumparan)
2. armature
3. saklar (switch)
4. titik kontak pegas



Gambar 2.12 : Prinsip kerja Relay
(Sumber: http://immerse_lab.com/)

Ada dua jenis kontak titik relay, yaitu:

1. Umumnya Tertutup (NC), ialah. kondisi dini saat sebelum aktivasi senantiasanya dalam posisi tertutup.
2. Umumnya terbuka (Nomor), yang ialah kondisi dini saat sebelum aktivasi, senantiasanya dalam posisi terbuka(terbuka). Bersumber pada lukisan di atas, suatu inti besi(besi) yang dililitkan pada suatu kumparan

menghantarkan suatu inti besi. Pada dikala kumparan menyambut arus listrik, mengucut style elektromagnetik yang mendesak armature buat beralih dari posisi NC(tertutup) ke posisi Nomor(terbuka), alhasil jadi saklar yang bisa mengendalikan arus listrik ke posisi Nomor. Posisi armature dalam kondisi CLOSED berganti jadi OPEN ataupun tersambung. Armature hendak balik ke posisi CLOSED dikala dimatikan. Kumparan yang menarik titik kontak ke posisi CLOSED umumnya cuma menginginkan arus listrik yang relatif kecil.

2.3.6. Liquid Crystal Display (LCD)

Liquid Crystal (LCD) merupakan suatu susunan agregat organic dengan lapisan cermin tembus pandang serta elektroda. Indium oksida tembus pandang. berbentuk layar 7. bagian serta susunan elektroda pada cermin balik. Kala elektroda diaktifkan oleh area listrik(tekanan), anasir organik silinder jauh serta sekelas dengan elektroda bagian. Susunan sandwich mempunyai polarizer sinar lurus di bagian depan serta polarizer sinar mendatar di bagian balik, diiringi oleh susunan reflektor. Sinar yang dipantulkan tidak bisa melampaui anasir yang cocok serta bagian yang diaktifkan oleh nampak hitam, membuat watak informasi yang mau ditunjukkan.



Gambar 2.13: Liquid Cristal Display
(Sumber : <http://electrician.unila.ac.id.com/>)

Dalam modul LCD (*Liquid Cristal Display*) terdapat microcontroller yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD (*Liquid Cristal Display*). Microcontroller pada suatu LCD (*Liquid Cristal Display*) dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan *microcontroller internal* LCD adalah:

1. DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.
2. CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*) ialah ingatan buat mendeskripsikan pola suatu kepribadian dimana wujud dari kepribadian bisa diubah- ubah cocok dengan kemauan.
3. CGROM (*Character Generator Read Only Memory*) ialah ingatan buat mendeskripsikan pola suatu kepribadian dimana pola itu ialah kepribadian bawah yang telah ditetapkan dengan cara permanen oleh pabrikan kreator LCD(*Liquid Cristal Display*) itu alhasil konsumen bermukim mangambilnya cocok tujuan memorinya serta tidak bisa mengubah kepribadian bawah yang terdapat dalam CGROM.

Register control yang terdapat dalam suatu LCD diantaranya adalah:

1. Register perintah ialah register yang bermuatan perintah- perintah dari mikrokontroler ke panel LCD(Liquid Cristal Display) pada dikala cara penyusunan informasi ataupun tempat status dari panel LCD(Liquid Cristal Display) bisa dibaca pada dikala artikulasi informasi.
2. Register informasi ialah register buat menorehkan ataupun membaca informasi dari ataupun keDDRAM. Penyusunan informasi pada register hendak menaruh informasi itu keDDRAM cocok dengan tujuan yang sudah diatur lebih dahulu. Jarum semat, kaki ataupun rute input serta pengawasan dalam sesuatu LCD(Liquid Cristal Display) antara lain merupakan:
 - 1 Pin informasi merupakan rute buat membagikan informasi kepribadian yang mau diperlihatkan memakai LCD(Liquid Cristal Display) bisa dihubungkan dengan bis informasi dari susunan lain semacam mikrokontroler dengan luas informasi 8 bit.
 - 2 Pin RS (*Register Select*) berperan selaku penanda ataupun yang memastikan tipe informasi yang masuk, apakah informasi ataupun perintah. Akal sehat low membuktikan yang masuk merupakan perintah, sebaliknya akal sehat high membuktikan informasi.
 - 3 Pin R/W (*Read Write*) berperan selaku instruksi pada materi bila low catat informasi, sebaliknya high baca informasi.
 - 4 Pin E (*Enable*) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
 - 5 Pin VLCD berperan menata kecerahan bentuk(kontras) dimana jarum semat ini dihubungkan dengan trimpot 5 Kohm, bila tidak dipakai dihubungkan ke ground, sebaliknya tekanan alokasi energi ke LCD sebesar 5 Volt.

Berikut spesifikasi dari Liquid Crystal Display (LCD):

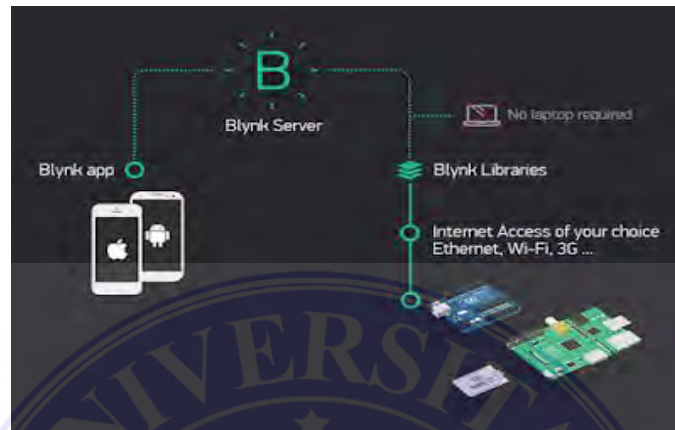
- a. Terdiri dari 16 Karakter dan 2 Baris.
- b. Mempunyai 192 Karakter tersimpan.
- c. Terdapat karakter generator terprogram 4. Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit
- d. Dilengkapi dengan *backlight*.

2.3.7. Aplikasi Blynk

Blynk merupakan program buat aplikasi OS Mobile(iOS serta Android) yang bermaksud buat kontrol module Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, WEMOS D1, serta module sejenisnya melewati Internet. langkah- langkah dini penggunaannya ialah:

1. Download dan instal aplikasi melalui “*PlayStore*”
2. Buka aplikasi, dan silahkan sign up new account atau login menggunakan “Facebook”
3. Buat new project, dan pilihlah salah satu modul yang akan di gunakanmaupun aksesoris modul yang berfungsi sebagai sarana terhubung keInternet.
4. Setelah itu drag and drop rancangan proyek
5. Kemudian klik Blynk untuk mengirimkan Token Auth melalui email
6. Dan terakhir cek inbox email dan temukan Auth Token yang dimana iniakan digunakan untuk program yang di downloadkan ke modul.

Gambar 2.9 dibawah ini ialah metode kegiatan aplikasi Blynk. Bila sudah connect ke internet, kemudian isyarat sudah diperoleh melewati email dimasukan ke dalam program Arduino Ilham, aplikasi Blynk sedia dipakai.



Gambar 2.9 : Cara kerja blynk
(Sumber : <http://id.researchgate.net/>)

2.3.8. Smartphone

Handphone pintar(handphone cerdas) merupakan alat seluler mutahir yang melaksanakan prangkat. Lunak system pembedahan apa juga yang sediakan antarmuka standar. Serta bawah buat pengembangan. aplikasi. Ponsel pintar mempunyai fitur- fitur mutahir. semacam e- mail(pesan elektronik), internet serta. daya membaca(e- book) ataupun mempunyai keyboard(bagus. buit- in ataupun eksternal) serta konektor VGA. Dengan tutur. lain, ponsel pintar merupakan computer. kecil dengan fungsi. telepon. Pada sistem pembedahan Android, Android merupakan aplikasi buat alat mobile yang melingkupi sistem pembedahan, middleware serta aplikasi kunci. Pengembangan aplikasi pada program Android memakai Bahasa pemrograman Java. Serangkaian aplikasi inti Android antara lain konsumen email, program SMS, penanggalan, denah,

browser, kontak, serta lain- lain. Dengan sediakan suatu program pengembangan yang terbuka, developer Android menawarkan daya buat membuat aplikasi yang amat banyak serta inovatif. Developer leluasa buat mengutip profit dari alat keras, akses data posisi, melaksanakan latar belakang services, menata sirine, tambahkan pemberitahuan ke status kafe, serta banyak lagi. (Fadjar Efendy Rasjid, S.Kom: 2010)

2.3.9. Wifi

Wi-Fi (Wireless Fidelity) atau Hotspot merupakan perlengkapan standar tanpa kabel dengan bagian yang cocok serta bisa tersambung ke jaringan. Wi- Fi dipakai buat berbicara dampingi LAN tanpa kabel serta mempunyai fungsi bersama. Alat elektronik itu haruslah ada dalam suatu titik akses(wifi) jaringan nirkabel buat bisa tersambung dengan Wifi. Dalam sesuatu jaringan Wifi, umumnya titik akses mempunyai capaian sampai 20 m di dalam ruangan, serta terdapat pula yang lebih jauh jangkauannya buat Wifi di luar ruangan. Lukisan 2. 7 dibawah ini, menerangkan desain jaringan Wifi dengan koneksi jaringan.



Gambar 2.10 : Komputer dihubungkan ke modul Wifi (Wireless)

(Sumber : <http://id.mutiaraayu.web.ugm.ac/>)

2.4. Internet of Things

Internet of things (IoT) ialah. teknologi internet yang menjanjikan di era. depan. IoT merupakan jaringan yang mengaitkan. pemeriksaan, aktuator, serta subjek tiap hari yang. dipakai di bermacam aspek semacam. kesehatan, pemindahan, serta. tentara. IoT mengaitkan segalanya dengan Internet di dekat kita(Sarhan, 2018: 0). Mudjanarko(2017: 151) melaporkan kalau arti lain dari Internet of Things(IoT) merupakan rancangan ataupun skrip di mana sesuatu subjek mempunyai daya buat mengirimkan informasi melewati jaringan tanpa membutuhkan interaksi orang ataupun pc.. Internet of Things sudah berevolusi dari konvergensi teknologi nirkabel, sistem mikroelektromekanis(MEMS) serta Internet." Keadaan" di Internet of Things bisa didefinisikan selaku poin semacam orang dengan alat pemantau implan jantung, binatang piaraan dengan transponder biochip, mobil dengan pemeriksaan bawaan buat mengingatkan. Juru mudi, bila titik berat ban kecil. IoT sangat. akrab kaitannya dengan komunikasi mesin- mesin(M2M) di zona pabrik serta tenaga, minyak serta gas. didesain dengan daya komunikasi M2M, kerap diucap selaku sistem pintar 2 32 ataupun" pintar".(ilustrasi: smart tag, smart m, smart grid pemeriksaan). Walaupun rancangan ini terkini terkenal pada tahun 1999, Internet of Things sudah dibesarkan sepanjang sebagian dasawarsa. Misalnya, perlengkapan IoT awal merupakan mesin Coke di Universitas Carnegie Melon pada dini 1980- an. Pemrogram bisa tersambung ke mesin melewati Internet, mengecek status mesin serta memastikan apakah minuman dingin lagi menunggu ataupun tidak tanpa wajib berangkat ke mesin. Sebutan IoT(Internet of Things) jadi terkenal pada tahun 1999 kala awal kali dituturkan dalam pengajuan oleh Kevin Ashton, penggagas serta ketua

administrator Auto- ID Center di MIT. Pada tahun 2000, merk populer LG memublikasikan rencananya buat memproduksi serta mengeluarkan teknologi IoT- nya, ialah lemari cerdas. Lemari cerdas ini bisa memastikan apakah terdapat santapan di lemari buat diisi balik. Setelah itu, pada tahun 2003, FRID itu mulai muncul di masa kemajuan teknologi Amerika melewati program Clay. Pada tahun yang serupa, raksasa ritel Walmart mulai mempraktikkan RFID di seluruh tokonya di semua bumi. IoT jadi lebih terkenal pada tahun 2005, ialah, kala alat populer semacam The Guardian serta Boston Globe mulai mengambil bermacam postingan objektif serta cara kemajuan IoT. Pada tahun 2008, sebagian industri akur meluncurkan IPSO buat mengkomersialkan pemakaian IP dalam jaringan" Smart Objects", yang pula bermaksud buat mengaktifkan Internet of Things itu sendiri (Zainab et al., 2015: 38).

2.4.1. Desain Dan Arsitektur IOT

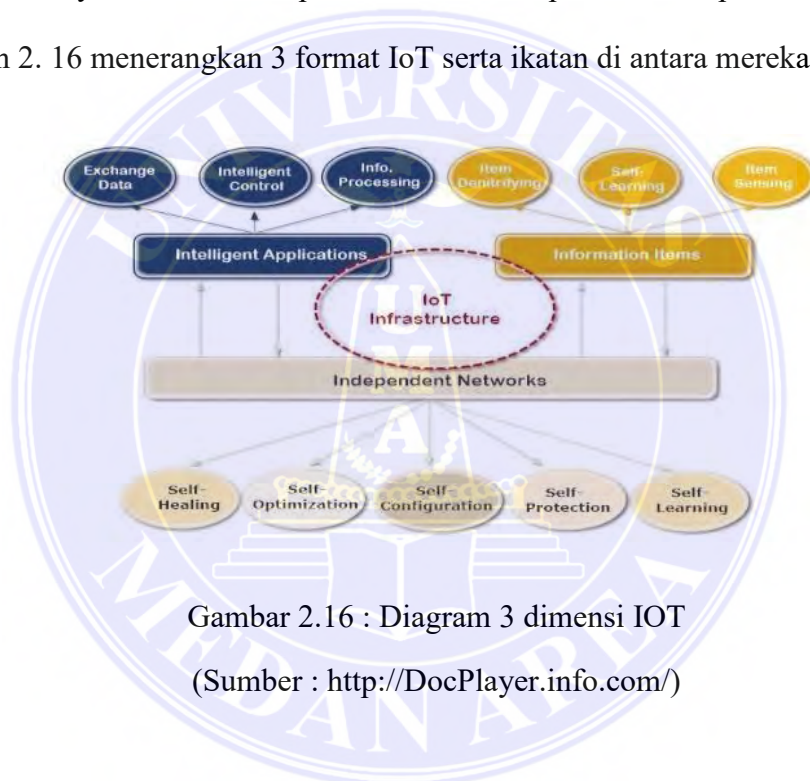
Konsep arsitektur yang bagus jadi alas membuat sistem IoT yang bagus. Arsitektur yang bagus menolong menanggulangi banyak permasalahan area IoT semacam skalabilitas, perutean, jaringan, dan lain- lain. Huansheng(dalam Zainab et angkatan laut(AL)., 2015: 38) Biasanya pendekatan arsitektur. IoT didasarkan pada 3 format penting:

1. Informasi objek: mencakup semua objek yang terkait dengan lingkungan IoT. dapat mendeteksi target, mendeteksi target, dan mengontrol target.
2. Jaringan mandiri: yang mencakup beberapa fungsi seperti konfigurasi mandiri, perlindungan diri , penyesuaian diri dan pengoptimalan.

3. Aplikasi Cerdas: Perilaku cerdas di internet pada umumnya . Perilaku cerdas memungkinkan kontrol cerdas, metode pertukaran data melalui objek jaringan, pemrosesan data, semua aplikasi terkait IoT dapat diklasifikasikan menurut dimensi ini.

Belokan format ini menciptakan ruang terkini yang diucap prasarana IoT, yang sediakan sistem pendukung buat melayani perihal khusus yang bisa sediakan bermacam layanan semacam penemuan entitas, posisi, serta proteksi informasi.

Lukisan 2. 16 menerangkan 3 format IoT serta ikatan di antara mereka.



Gambar 2.16 : Diagram 3 dimensi IOT
(Sumber : <http://DocPlayer.info.com/>)

2.4.2. Perbedaan IOT dan Jaringan Tradisional

Awal mulanya, teknologi IoT mengganggu banyak ilham jaringan konvensional serta membawakan masa terkini teknologi telekomunikasi. Ini bisa dikira selaku perpanjangan Internet serta jaringan perpanjangan IoT, namun berlainan dari jaringan konvensional ataupun yang diucap Internet of People serta WSN(Wireless Pemeriksaan Jaringan), walaupun dikira selaku tulang punggung koneksi Internet. gulungan gedung Mengenai IoT. Pertemuan penting buat

menggantikan area IoT merupakan "area IoT= Internet WSN", yang ialah mimik muka biasa yang dipakai buat mengekspresikan area IoT. Buat menganalisa serta menilai bukti statment itu, butuh diidentifikasi pertemuan serta perbandingan antara IoT, Internet of Things serta WSN, semacam yang ditunjukkan pada Tabel 2.2 (Zainab, et al., 2015: 39).

Tabel 2.2 : Persamaan dan perbedaan antara IoT, Internet, dan WSN

Characteristics	IoT	Internet	WSN
Comm. Protocol	Lightweight Comm. protocols.	(TCP/IP)	Lightweight Comm. protocols.
Scale degree of Area	Cover wide area	Cover wide area	Cover local area
Networking Approach	Determine backbone	Determine backbone	Self-organization
Identify objects	Must	Can not	Can
Type of nodes	Active and passive	Active	Active
Network design	WSN+ dynamic smart things+ Internet surrounded by intelligent environment	Set of networks contains set of Fixed objects	Dynamic smart objects
Behavior	Dynamically	Fixed	Dynamically
Networking Time	Timing synchronization	Unlimited	Unlimited

Bersumber pada wawasan lebih dahulu mengenai area IoT, bisa menyudahi kalau pemikiran ini salah sebab terdapat 2 alibi penting buat menyangkal pemikiran ini. Awal, IoT tidak senantiasa butuh memakai IP buat mengatur suatu, sebab watak IoT., itu menginginkan aturan komunikasi yang

enteng, TCP atau Kerumitan aturan IP tidak sesuai, paling utama bila Kamu bertugas dengan sang kecil yang pintar. suatu Kedua, tidak semacam jaringan konvensional, area Internet of Things paling utama didasarkan pada subjek cerdas yang tersambung. Ini membuat mereka beranjak dari semata- mata ekspansi Internet, pula sikap IoT terkait pada invensi sistem yang bisa dioperasikan, bersumber pada alasan ini, alasan lebih dahulu bisa ditingkatkan:“ IoT= area pintar yang dikelilingi oleh Internet WSN Smart Objects" IoT mensupport banyak fungsi yang bermanfaat, semacam interoperabilitas, bentuk mandiri, menyesuaikan diri diri, serta proteksi diri. Area pintar merupakan metode membenarkan tingkat minimal dari bagian yang dituturkan lebih dahulu dalam jaringan (Zainab, dkk., 2015: 0).

2.4.3. Cara Kerja Internet of Things

IoT bertugas dengan alasan pemrograman, di mana tiap perintah alasan bisa membuat interaksi antara mesin yang tersambung dengan cara otomatis tanpa aduk tangan orang serta tanpa batas jarak jauh. Internet jadi calo antara 2 komunikasi ini. Kedudukan orang dalam Internet of Things cumalah jadi pengatur serta pengawas dari mesin yang bekerja dengan cara langsung.



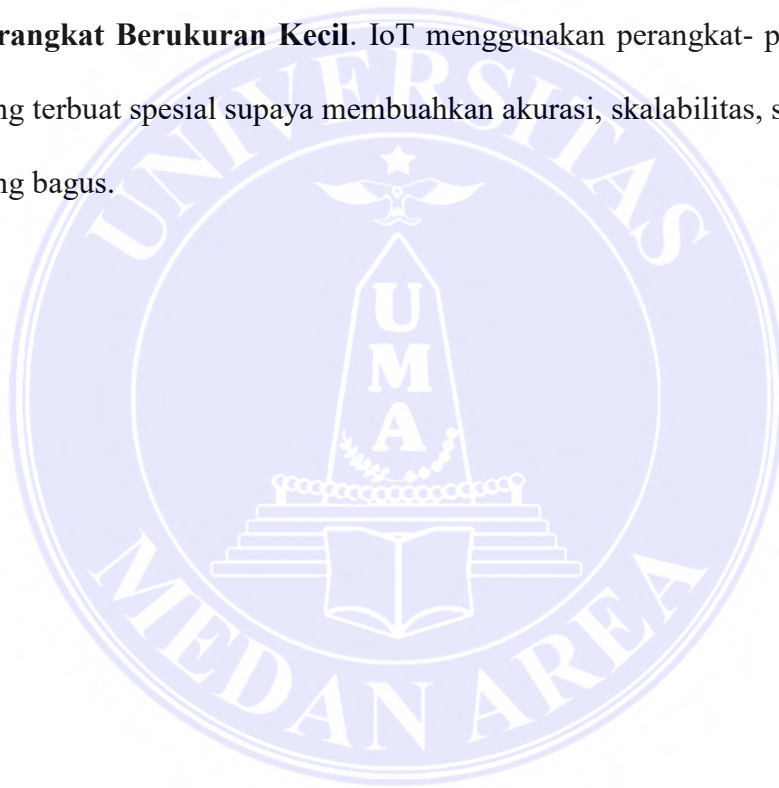
Gambar 2.11 : Cara kerja IoT

(Sumber : <http://Gudnyus.id.com/>)

Unsur-unsur pembentuk IoT yang mendasar adalah:

- a. **Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence/AI)**, IoT membuat nyaris seluruh mesin yang terdapat jadi “Smart” (cerdas). Ini berarti IoT dapat menaikkan seluruh pandangan kehidupan kita dengan pengembangan teknologi yang didasarkan pada AI. Pengembangan teknologi yang terdapat dicoba dengan pengumpulan informasi, algoritma intelek ciptaan, serta jaringan yang ada. Ilustrasinya simpel semacam menaikkan ataupun meningkatkan alat lemari es atau kulkas alhasil bisa mengetahui bila persediaan susu serta sereal telah nyaris habis, apalagi dapat pula membuat antaran ke supermarket dengan cara otomatis bila persediaan hendak habis.
- b. **Konektivitas dalam IoT**, terdapat mungkin buat membuat ataupun membuka jaringan terkini, serta jaringan spesial IoT. Jaringan ini tidak lagi terikat cuma dengan fasilitator kuncinya saja. Jaringannya tidak wajib bernilai besar serta mahal, dapat ada pada rasio yang jauh lebih kecil serta lebih ekonomis. IoT dapat menciptakan jaringan kecil di antara alat sistem.

- c. **Sensor** ialah pembeda yang membuat IoT istimewa dibandingkan mesin mutahir yang lain. Pemeriksaan ini sanggup mendeskripsikan instrumen, yang mengganti IoT dari jaringan standar serta mengarah adem ayem dalam alat, alhasil jadi sesuatu sistem aktif yang bisa diintegrasikan ke bumi jelas dalam kehidupan tiap hari.
- d. **Keterlibatan Aktif (Active Engagement)**, IoT mengenalkan paradigma yang terkini untuk konten aktif, produk, ataupun keikutsertaan layanan.
- e. **Perangkat Berukuran Kecil**. IoT menggunakan perangkat- perangkat kecil yang terbuat spesial supaya membuahkan akurasi, skalabilitas, serta elastisitas yang bagus.



BAB III

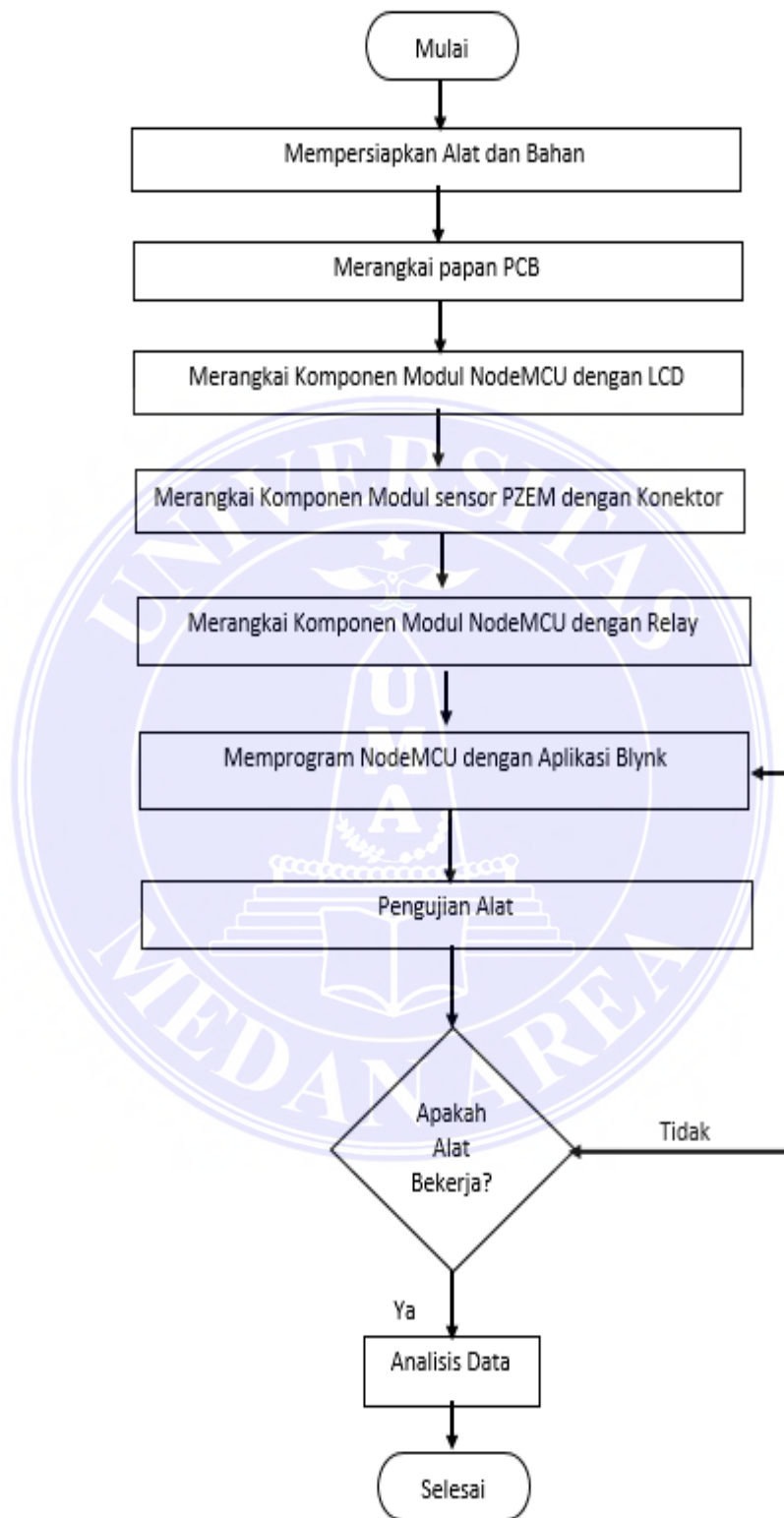
METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Pembuatan dan pengujian alat Monitoring Kegagalan Fasa pada Listrik 3 Fasa menggunakan Aplikasi Blynk di lakukan di Automation Workshop jln. Jamin giting business point no. 99 padang bulan, medan Estate Sumatra Utara.
2. Waktu penelitian dilaksanakan dari bulan Agustus 2021 hingga bulan Oktober 2021.



3.2. Flowchart Perancangan Alat.



Gambar 3.1: Flowchart Rancangan Bangun

3.2.1. Mempersiapkan Alat dan Bahan

Berikut deskripsi Bahan dan Alat yang diperlukan dalam pembuatan Rancang Bangun Monitoring Gagal fasa pada listrik 3 phase berbasis IoT yaitu:

Tabel 3.1 : Alat dan Bahan

NO	NAMA KOMPONEN	Banyak
1	Nodemcu ESP 8266	1 buah
2	Sensor PZEM- 004T	3 buah
3	MCB (<i>Miniature Circuit Breaker</i>)	3 buah
4	Modul relay 1 chanel	1 buah
5	LCD 16 x 2	1 buah
6	Terminal Kabel	5 buah
7	Papan PCB	1 buah
8	Stop Kontak	3 buah
9	Smartphone (VIVO Y53)	1 buah
10	kontaktor	1 buah
11	Papan <i>Acrylic</i>	1 buah
12	Bola lampu 21watt	3 buah
13	Bor listrik RYU	1 buah

3.2.2. Merangkai Papan PCB

Sehabis bagian komplit, setelah itu mulai mengonsep perlengkapan, diawali dengan penyusunan kediaman PCB terlebih dulu. Penyusunan kediaman PCB ini di mulai dengan merancang ceruk pada kediaman PCB, kediaman PCB didesain memakai Aplikasi Eagle dengan menggunakan Fitur- Fitur yang

terdapat didalamnya, sebab ceruk yang mau didesain tidak sangat kompleks. Setelah itu hasilnya di prin memakai kertas etiket paper HVS.

Sehabis Konsep di prin kemudian mulai buat melekatkan ke kediaman PCB polos, buat larutannya memakai Ferric Chlorida pelarut PCB polos. Kediaman PCB dilarutkan dengan Ferric Chlorida di satu media sepanjang 10 menit. Yakinkan air Ferric Chlorida menyiram seluruh bagian kediaman PCB. Sehabis 10 menit setelah itu kediaman PCB dinaikan buat setelah itu di jalani cara berikutnya.

Cara berikutnya ialah membuka kertas etiket paper HVS menjajaki rute yang dirangkai.

Sehabis seluruh rute telah tercipta setelah itu membenarkan tidak terdapat yang silih bersinggungan, sebab hendak menimbulkan korsleting. Cara berikutnya ialah mensterilkan kediaman PCB dengan air bersih. Bila seluruh cara telah berakhir perihal terakhir ialah mewarnai kediaman PCB biar mempercantik wujud dari kediaman PCB itu.

Sehabis kediaman PCB sedia, setelah itu buat merangkai satu persatu bagian ke kediaman PCB, mulai dari merangkai NodeMCU setelah itu Pemeriksaan PZEM- 004T, LCD 16 x 2, Relay, Kontaktor, MCB(Miniature Circuit Breaker). Sehabis seluruh perlengkapan telah dihubungkan ke kediaman PCB, setelah itu merangkai tiap bagian yang berkaitan.

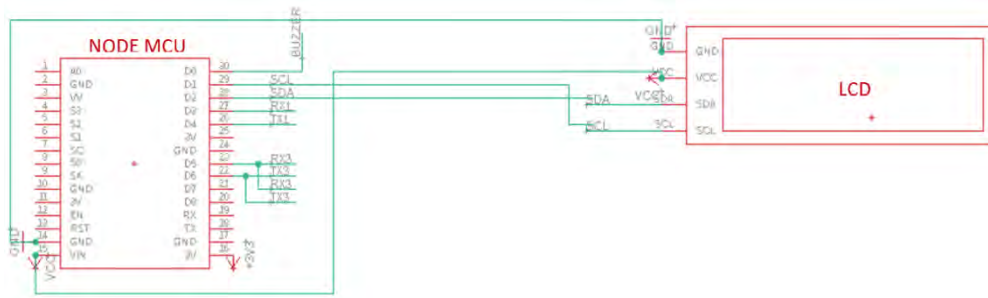


Gambar 3.1 : Proses pembuatan papan PCB

Pada cara pembuatan rancang bangun monitoring. kandas phase pada listrik 3 phase berplatform. IoT memakai arduino serta node mcu dengan sistem iot, dimana dipakai mikrokontroler Arduino Uno selaku pengawasan penting buat semua bagian. Dibutuhkan pemrograman pada arduino uno supaya semua bagian bisa bertugas semaksimal bisa jadi. mikrokontroler Node MCU yang dimana gunanya selaku fasilitator sarana wifi, alhasil perlengkapan bisa dimonitoring melewati aplikasi iot.

3.2.3. Merangkai Komponen Modul NodeMCU dengan LCD 16x2

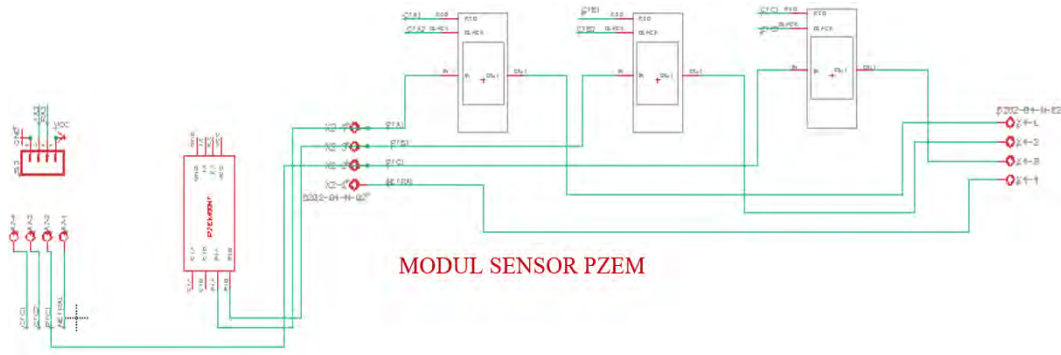
Modul ini digunakan untuk menampilkan status nilai tegangan dalam kondisi normal atau format non-teks. menghubungkan NodeMCU ke pin LCD dari NodeMCU ke D1 LCD SCL pin, kemudian NodeMCU pin D2 ke LCD SDA pin, NodeMCU pin D5 PZEM pin RX3, D NodeMCU pin PZEM pin TX1, NodeMCU 2 pin LCD GND-pin, NodeMCU pin 2 LCD GND pin , akhirnya pin 15 NodeMCU LCD VCC pin.



Gambar 3.2 : Modul NodeMCU dengan LCD 16x2

3.2.4. Merangkai Komponen Modul sensor PZEM dengan Konektor

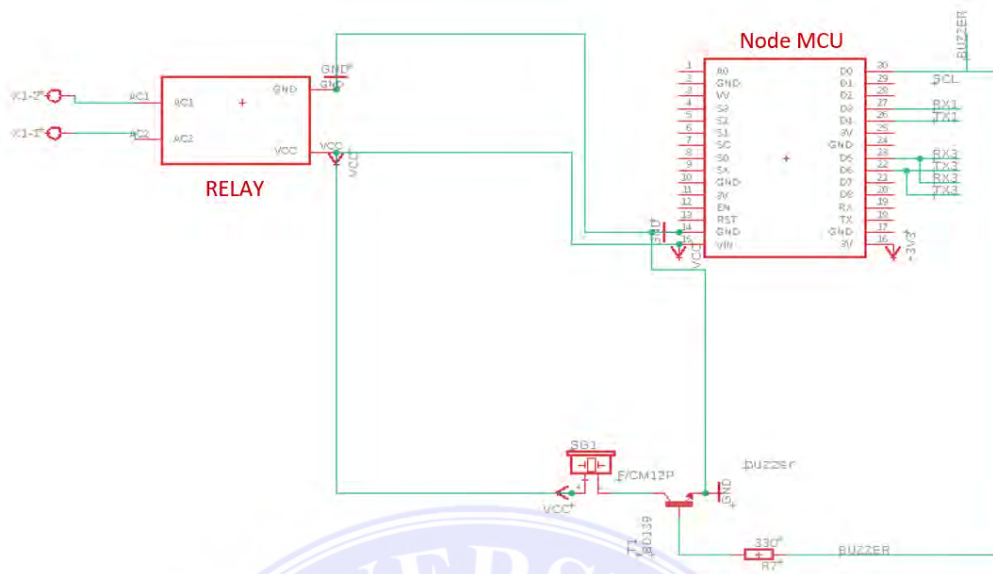
Pemeriksaan PZEM- 004T suatu materi elektronik yang berperan buat mengukur Voltage ataupun Tekanan, Arus, Energi, Gelombang, Tenaga serta Power Aspek. Pengetesan ini dicoba dengan metode mengaitkan jarum semat 5V pemeriksaan ke jarum semat 5V tekanan NodeMCU yang terdapat di board project. Setelah itu jarum semat PTA 1 pemeriksaan CT dihubungkan ke jarum semat PTA PZEM. Jarum semat PTB 1 pemeriksaan CT dihubungkan ke jarum semat PTB PZEM. Setelah itu PTC 1 pemeriksaan CT dihubungkan ke jarum semat PTC 1 konektor PZEM. Adil pemeriksaan CT dihubungkan pada jarum semat adil pemeriksaan PZEM. Setelah itu konektor TX1 PZEM dihubungkan ke jarum semat D yang tersambung ke relay serta NodeMCU ataupun pada board project. Dari susunan itu, informasi yang tertampil merupakan tekanan, serta arus.



Gambar 3.3 : Modul sensor PZEM dengan Konektor

3.2.5. Merangkai Komponen Modul NodeMCU dengan Relay

Relai magnetik berperan selaku pengontrol NodeMCU yang mengendalikan kontak serta on atau off. cocok cocok dengan pengaturan Arduino Uno. Untuk menyusun relay. magnetik, sambungkan jarum semat NodeMCU 15 ke jarum semat VCC relay, setelah itu jarum semat NodeMCU 1 tersambung ke jarum semat GND, setelah itu jarum semat NodeMCU 30 tersambung ke jarum semat R 7 BUZZER serta jarum semat VCC BUZZER tersambung ke jarum semat VCC-



Gambar 3.4 : Modul NodeMCU dengan Relay

3.2.6. Memprogram NodeMCU Dengan Aplikasi Blynk

Membuat aplikasi buat handphone pintar Kamu dengan Blynk. Aplikasi Blynk merupakan program buat aplikasi sistem pembedahan seluler(iOS serta Android) yang bermaksud buat mengendalikan Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, WEMOS D1 serta materi seragam melewati Internet. pengaturan pada item itu dapat dicocokkan dengan susunan yang sudah untuk. Item yang tersaring dengan julukan button mempunyai fungsi selaku tombol Emergency Button serta tombol Studi buat menghidupkan serta mematikan susunan dengan cara otomatis melewati *smartphone*.

3.2.7. Pengujian Alat

Pada bagian ini perlengkapan yang telah dirangkai hendak dicoba buat dijalani buat memandang apakah semua bagian bertugas dengan bagus. Bila perlengkapan tidak sukses tidak bisa bertugas dengan cara otomatis serta tidak bisa dimonitoring melewati aplikasi Blynk, sehingga balik memprogram Arduino

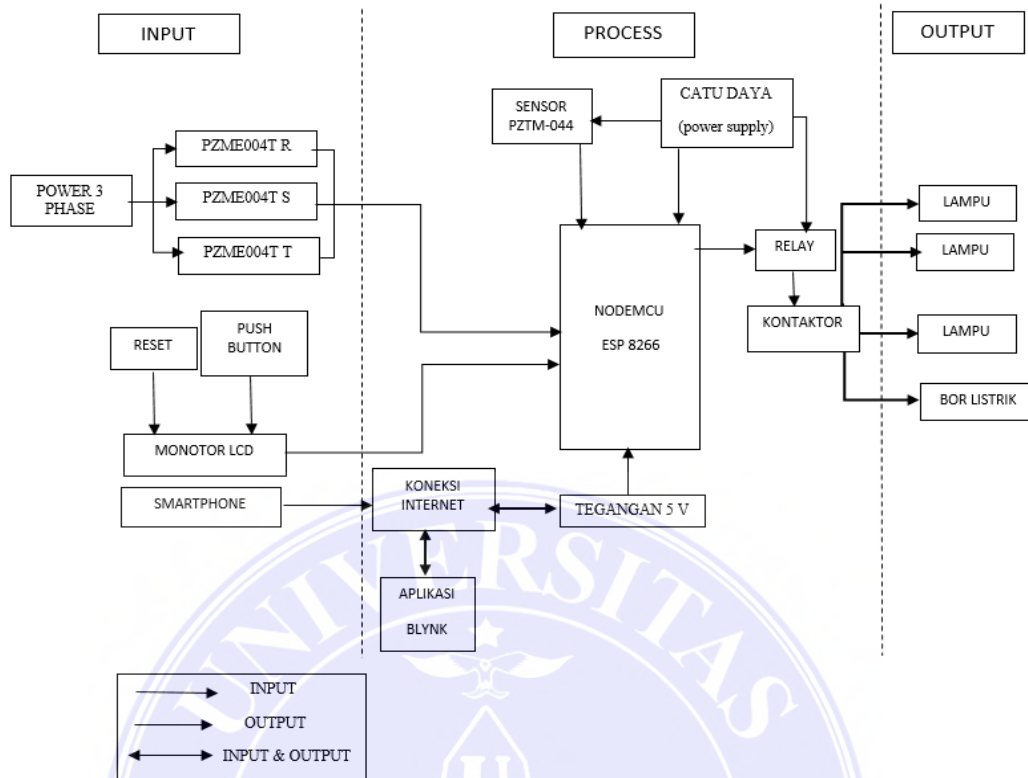
serta memprogram Node MCU, serta bila perlengkapan telah sukses serta bisa bertugas dengan cara otomatis serta bisa dimonitoring melewati aplikasi iot sehingga langkah berikutnya melaksanakan analisa informasi eksperimen perlengkapan.

3.2.8. Analisa Data

Sehabis perlengkapan yang dicoba sukses setelah itu didapat informasi yang diperlukan buat setelah itu diolah serta dianalisa supaya dipakai buat menggapai misi yang diharapkan.

3.3. Diagram Blok Sistem

Tahap awal dalam mengonsep perlengkapan ini merupakan membuat bagan gulungan sistem dari perlengkapan yang hendak dibentuk. Tujuannya merupakan buat mempermudah analisa, ialah. ikatan bagian- bagian gulungan yang satu ataupun yang lain, alhasil lebih gampang dimengerti dengan nyata.



Gambar 3.5 : Diagram Blok Sistem

Adapun penjelasan dari blok diagram sistem dapat dijabarkan sebagai berikut:

a. Smartphone

Smartphone selaku masukan yang hendak berikan perintah. Yang bisa dicoba dari aplikasi Blynk yang telah berintegrasi

b. Aplikasi Blynk

ialah aplikasi yang terbuat buat mengendalikan serta memonitoring sistem kontrol. Yang ada di dalam *Smartphone*

c. MCB 3 fase (*Miniature Circuit Breaker*)

MCB (*Miniature Circuit Breaker*) ialah materi yang terhubung pada Pemeriksaan PZEM- 004T, selaku calo serta pemutus arus pada tahap RTS

c. Router

Berperan buat mengaitkan jaringan. Router hendak membekuk sinyal- sinyal dari Wifi, setelah itu mengucurkan tanda itu supaya hingga ke aplikasi Blynk pada *smartphone*. Router yang digunakan disini menggunakan hotspot *smartphone*.

d. Nodemcu ESP8266

Sebagai pusat pengendali sistem. Yang digunakan pada sistem ini ialah NodeMCU ESP8266 tipe amica

f. Sensor PZEM-004T

Ialah materi yang terhubung dengan Nodemcu. Materi ini yang hendak membaca tekanan serta arus pada bobot yang terpasang

g. Modul LCD

Selaku monitoring sistem dengan bentuk monitoring buku petunjuk. Yang telah tersambung dengan push button serta materi RTC

h. Relay

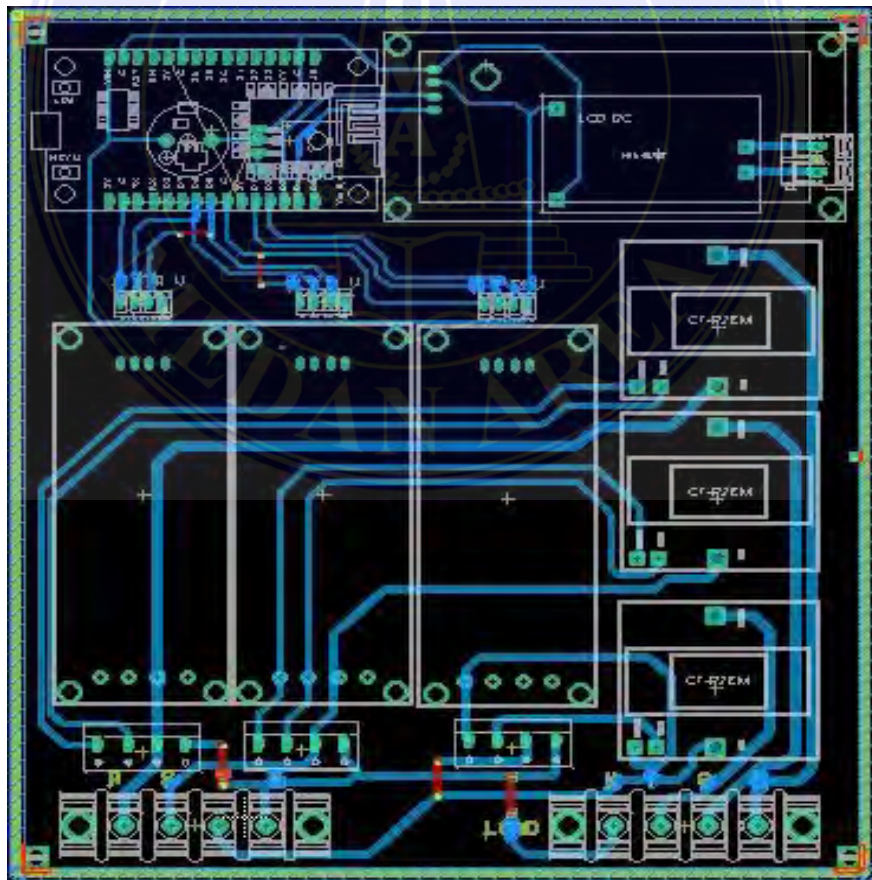
Ialah suatu materi yang terhubung pada Nodemcu, selaku saklar buat lampu. Relay yang dipakai disini merupakan relay 1 channel

i. Kontaktor

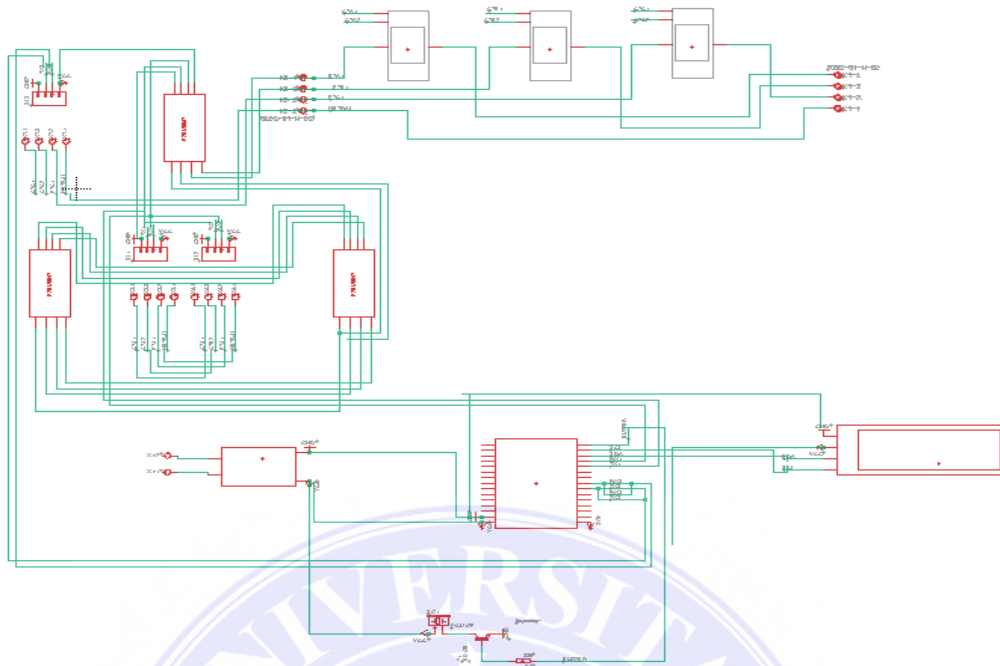
Kontaktor Kontaktor dipakai selaku pemutus sirkuit serta konektor tekanan kala dikendalikan oleh relay. magnetik. Output. RST dari MCB dihubungkan ke input. kontaktor, sehabis itu output kontaktor bisa langsung dihubungkan ke bobot 3 phase.

3.4. Rangkaian keseluruhan

Ada pula susunan totalitas pada perlengkapan ini, ialah Dalam penyusunan serta kategorisasi sistem dengan cara totalitas bagian Rancang Bangun monitoring kandas phase pada listrik 3 phase berplatform IoT hendak dicoba pencampuran segenap. Pada lukisan dibawah kita bisa memandang desain sistem susunan dengan cara totalitas yang sudah didesain memakai aplikasi EAGLE



Gambar 3.6 : Gambar Skema Rangkaian

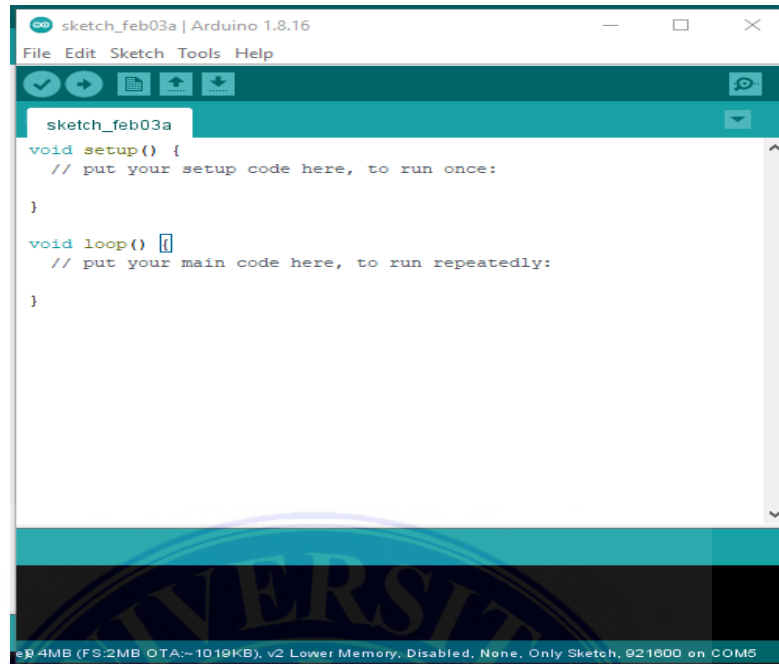


Gambar 3.7 : Gambar Rangkaian Berbentuk Schematic

3.6. Perancangan Perangkat Lunak (Software)

3.6.1. Perancangan Program

Dalam perancangan software menggunakan Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) untuk memuat programnya. Gambar 3.6 merupakan tampilan awal dari software Arduino IDE.



Gambar 3.8 : Tampilan awal arduino IDE

Saat sebelum memasukkan listing program, arduino Ilham menginginkan library dari sensor- sensor serta. modul- modul yang hendak dipakai. pada susunan sistem, library dari bagian- bagian itu wajib ter- instal terlebih dulu supaya bisa terbaca oleh arduino Ilham. Lukisan 3. 7. dibawah ini, merupakan library dari pemeriksaan serta bagian materi yang dipakai pada penyusunan sistem yang sudah ter- instal.

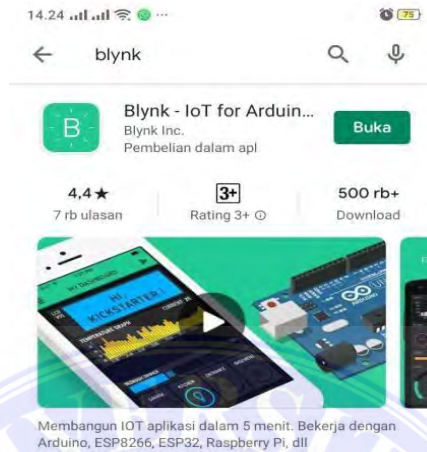


Gambar 3.9 : Library arduino IDE

3.6.2. Perancangan Aplikasi

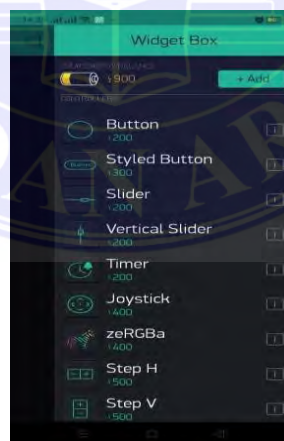
Buat membuat aplikasi di ponsel pintar memakai Aplikasi Blynk. Aplikasi Blynk merupakan program buat aplikasi OS Mobile(iOS serta Android) yang

bermaksud buat kontrol materi Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, WEMOS D1, serta module sejenisnya melewati Internet.



Gambar 3.10 : Aplikasi Blynk

Sehabis mengunduh aplikasi Blynk, serta masuk dengan email. Aplikasi Blynk sedia di maanfaatkan. Gambar 3.9 ialah bentuk dalam aplikasi Blynk. Bisa memilah item- item yang diperlukan



Gambar 3.11 : Item pilihan

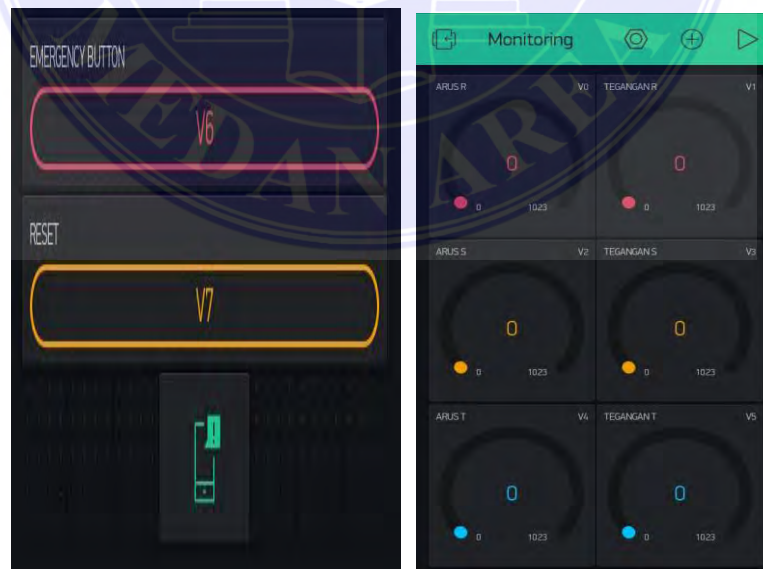
Selanjutnya, Gambar 3.12 membuktikan bentuk pengontrolan serta monitoring. Sehabis item tersaring, pengaturan pada item itu dapat dicocokkan

dengan susunan yang sudah untuk. Item yang tersaring dengan julukan button mempunyai fungsi selaku tombol Emergency Button serta tombol Studi buat menghidupkan serta memadamkan susunan dengan cara otomatis melewati *smartphone*.

Sistem pengaman terdiri atas dua konsep yaitu:

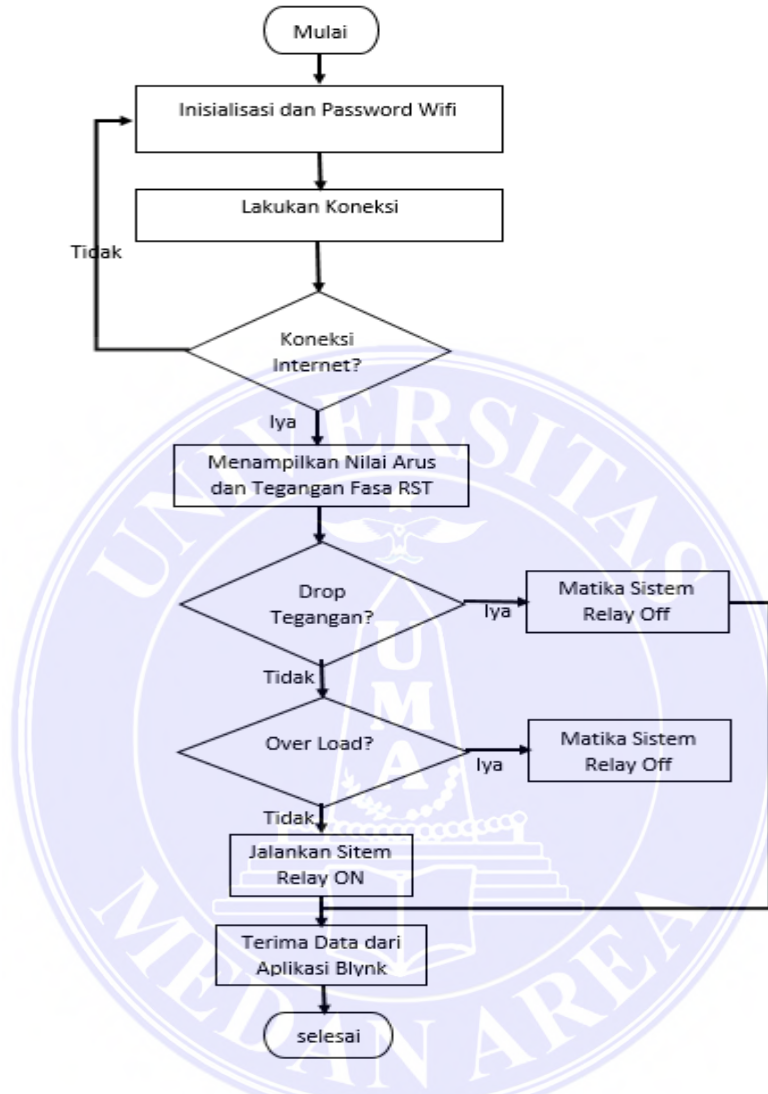
1. Ketika terjadi Drop tegangan maka relay akan memutuskan sumber listrik 3 fasanya
2. Ketika terjadi Over load arus di masing – masing fasanya

Sistem control ON serta OFF pula bisa dicoba dengan cara buku petunjuk melewati tombol emergency, kala terjalin kekeliruan ataupun Relay dalam situasi OFF kita dapat Studi melewati tombol Studi. Serta terakhir, ada 3 buah item Value Display. Item ini berperan selaku bentuk nilai ataupun angka arus, serta tekanan pada tiap fasa RST yang hendak dibaca oleh pemeriksaan.



Gambar 3.12 : Tampilan pengontrolan dan monitoring pada Blynk

3.7. Flowchart Sistem Kerja Alat



Gambar 3.13 : Flowchart Sistem Kerja Alat

Flowchart sistem pada Gambar di atas adalah skema yang menggambarkan proses sistem ketika bekerja. Terdapat 2 konsep pada system pengamannya yaitu:

1. kondisi ketika terjadi Tegangan drop maka relay akan secara langsung memutus sumber listrik 3 fasanya

2. Kondisi ketika adanya ketidaksetimbangan arus (Over Load) dimasing – masing fasanya, maka relay juga akan memutus sumber listriknya



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil rancang bangun dan pengujian alat serta pembahasan pada bab terdahulu maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Alat Nodemcu ESP 8266 dengan pemeriksaan tekanan PZEM- 004T, LCD, Kontaktor serta Relay bisa tersambung serta bertugas dengan bagus.
2. Nodemcu ESP 8266 bisa mengirim serta menyambut pemberitahuan melewati Internet of Things(IoT) ke konsumen dengan bagus.
3. Dari totalitas kegiatan perlengkapan bisa meminimalisir terbentuknya kendala listrik dengan mengenali angka tekanan serta arus pada bobot yang terpasang, memakai wifi berplatform NodeMCU ESP8266 yang dilengkapi dengan pemeriksaan PZEM- 004T dengan monitoring dengan cara langsung bagus melewati LCD atau smartphone

5.2. Saran

- 1 1 Penggunaan Router ataupun modem hendak lebih bagus dibanding dengan hotspotsmartphone sebab router ataupun modem koneksi internetnya ditaksir lebih bagus serta lebih normal dibanding dengan koneksi internet ponsel pintar. Serta pula pemakaian router ataupun modem bisa mengendalikan sistem dengan jarak yang lebih jauh sebab router hendak konsisten tersambung serta dekat dengan sistem.

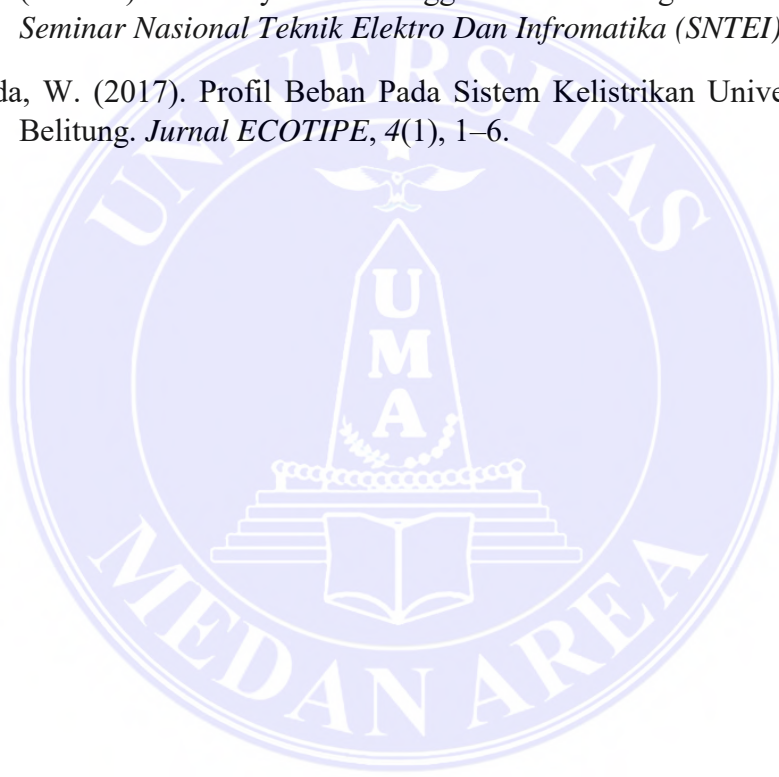
- 2 Untuk developer selanjutnya, materi bonus semacam Arduino Nano dapat ditambahkan pada sistem ini. Yang bermaksud buat mengaktifkan modebackup ataupun buku petunjuk. Supaya pengontrolan serta monitoring dapat dicoba pada2 situasi, ialah dengan sambungan internet serta tanpa sambungan internet.



DAFTAR PUSTAKA

- M. F. Siregar, “Sistem Pemutus Tiga Fasa Berdasarkan Pendeteksian Secara Otomatis,” vol. 3, no. 1, 2018.
- E. C. Quispe and I. D. Lopez, “Effects of unbalanced voltages on the energy performance of three-phase induction motors,” 2015 IEEE Work. Power Electron. Power Qual. Appl. PEPQA 2015 - Proc., no. 2, 2017.
- B. S. Lucky Aggazi Subagyo, “Sistem Monitoring Arus Tidak Seimbang 3 Fasa Berbasis Arduino Uno,” vol. 06, no. 3, pp. 213–221, 2018.
- Sudibyo, Samuel; Rosa, M Khairul Amrii; Herawati, “Analisis Efisiensi Motor Induksi Pada Kondisi Tegangan Non Rating Dengan Metode Segregated Loss,” Teknosia, vol. II, pp. 32–40, 2016.
- S. Nasrullah, Muhamad Haddin, “Pemodelan Unjuk Kerja Motor Induksi Tiga Fasa pada Kondisi Under Voltage Tidak Seimbang dengan menggunakan MATLAB/SIMULINK,” pp. 53–58, 2018.
- Ridwan, R. Vivaldy, S. Setiawidayat, and M. Mukhsin, “Analisis Pengaruh Power Quality Pada Transformator Dan Motor Induksi 3 Fasa,” vol. 8, pp. 70–76, 2018.
- M. N. R. Zain, “Sistem Pengaman Pendingin Udara Tiga Fasa Otomatis dalam Mengantisipasi Gangguan Fasa,” vol. 6, no. 1, pp. 1–15, 2017.
- E. B. Prasetya, “aplikasi kontrol dan monitoring pembatas daya listrik berbasis mikrokontroler atmega328,” no. 10510, pp. 53–56, 2019.
- Elektronika Dasar. 2019. Definisi Dan Fungsi Sensor Efek Hall. <http://elektronikadasar.web.id/definisi-dan-fungsi-sensor-efek-hall/>. 27 April 2021 (20.30).
- D. Zhang, R. An, and T. Wu, “Effect of voltage unbalance and distortion on the loss characteristics of three-phase cage induction motor,” *IET Electr. Power Appl.*, vol. 12, no. 2, pp. 264–270, 2021.

- A. Aderibigbe, A. Ogunjuyigbe, R. Ayodele, and I. Samuel, "The performance of a 3-phase induction machine under unbalance voltage regime," *J. Eng. Sci. Technol. Rev.*, vol. 10, no. 5, pp. 136–143, 2020.
- Badaruddin. (2012). Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral Dan Losses Pada Trafo Distribusi Proyek Rusunami Gading Icon. *Laporan Penelitian Internal*, 1, 0–32.
- Hajriani, W. O., Marwan, & Thaha, S. (2020). Studi Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Trafo Distribusi 20 Kilovolt Terhadap Rugi-Rugi Daya Pada Penyulang Toddopuli PT. Perusahaan Listrik Negara (Persero) Unit Layanan Pelanggan Panakukkang Makassar. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro Dan Informatika (SNTEI)*, 22–28.
- Sunanda, W. (2017). Profil Beban Pada Sistem Kelistrikan Universitas Bangka Belitung. *Jurnal ECOTIPE*, 4(1), 1–6.



LAMPIRAN

```

#include <PZEM004Tv30.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>

#define pin_buzzer D0
#define BUILTIN_LED D2
#define led_on digitalWrite(BUILTIN_LED,HIGH)
#define led_off digitalWrite(BUILTIN_LED,LOW)
#define pin_relay1 D7
#define relay1_on digitalWrite(pin_relay1,LOW)
#define relay1_off digitalWrite(pin_relay1,HIGH)
char auth[] = "asvg5o0lf0s-dKvQ6aPNKI4AYu8bMY3_";

PZEM004Tv30 pzem1(D6, D5, 1);
PZEM004Tv30 pzem2(D6, D5, 2);
PZEM004Tv30 pzem3(D4, D3);

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

const char* ssid = "smart"; // wifi komputer
const char* pass = "smart123"; // password wifi komputer

const int httpPort = 80;
WiFiClient client;

double sp_max = 0.6;

```

```
int ulang;
bool terhubung;
String koneksi_wifi = "", koneksi_blynk = "";
long last_millis;
int tampilan;
int koneksi_ulang;
byte cust_signal[] = {
    B11111,
    B11111,
    B11111,
    B11111,
    B01110,
    B01110,
    B00100,
    B00100
};

byte cust_fasa[] = {
    B00011,
    B00110,
    B01100,
    B11111,
    B00011,
    B00110,
    B01100,
    B11000
};

byte cust_blynk[] = {
    B11111,
```

```

B11001,
B11001,
B11111,
B11111,
B11001,
B11001,
B11111
};

```

```

byte cust_sp[] = {
  B00100,
  B01110,
  B11111,
  B10101,
  B00100,
  B00100,
  B00100,
  B00100
};

```

```

long millis_tampilan;
void setup() {
  pinMode(pin_buzzer, OUTPUT);
  beep(3);
  Serial.begin(115200);
  pinMode(BUILTIN_LED, OUTPUT);
  digitalWrite(BUILTIN_LED, LOW);
  pinMode(pin_relay1 , OUTPUT);
  relay1_off;
}

```



```
lcd.begin();  
lcd.createChar(0, cust_signal);  
lcd.createChar(1, cust_fasa);  
lcd.createChar(2, cust_blynk);  
lcd.createChar(3, cust_sp);  
  
Serial.print("Connecting to ");  
Serial.println(ssid);  
lcd.clear();  
lcd.setCursor(0, 0);  
lcd.print("Connecting.....");  
lcd.setCursor(0, 1);  
lcd.print(ssid);  
  
Blynk.begin(auth, ssid, pass);  
lcd.clear();  
Serial.println("");  
Serial.println("WiFi connected");  
Serial.println("IP address: ");  
Serial.println(WiFi.localIP());  
lcd.setCursor(0, 0);  
lcd.print("WiFi connected");  
lcd.setCursor(0, 1);  
lcd.print(WiFi.localIP());  
delay(3000);  
lcd.clear();
```

```

}

bool notif1, notif2, error;

int emergancy = 0;

int reset;

int tampilan_lcd=0;

void loop() {

  Blynk.run();

  reconnecting_wifi();

  cek_blynk();

  float arus1 = pzem1.current();
  float tegangan1 = pzem1.voltage();
  float arus2 = pzem2.current();
  float tegangan2 = pzem2.voltage();
  float arus3 = pzem3.current();
  float tegangan3 = pzem3.voltage();

  String protokol = "I1=" + String(arus1) +
    "&V1=" + String(tegangan1) +
    "&I2=" + String(arus2) +
    "&V2=" + String(tegangan2) +
    "&I3=" + String(arus3) +
    "&V3=" + String(tegangan3);

  Serial.println(protokol);

  Blynk.virtualWrite(V0, arus1);
  Blynk.virtualWrite(V1, tegangan1);
  Blynk.virtualWrite(V2, arus2);
  Blynk.virtualWrite(V3, tegangan2);

```

```

Blynk.virtualWrite(V4, arus3);
Blynk.virtualWrite(V5, tegangan3);

if ((millis()-millis_tampilan)>6000){
  millis_tampilan=millis();
  tampilan++;
  if (tampilan>1){
    tampilan=0;
  }
}

// if (error==false){
if (tampilan_lcd==0){
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.write(1);
  lcd.print("R V:");
  lcd.print((int)tegangan1);
  lcd.print(" I:");
  lcd.print(arus1);
  lcd.print(" ");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.write(1);
  lcd.print("S V:");
  lcd.print((int)tegangan2);
  lcd.print(" I:");
  lcd.print(arus2);
  lcd.print(" ");
} else if (tampilan_lcd==1){
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.write(1);

```

```

lcd.print("T V:");
lcd.print((int)tegangan3);
lcd.print(" I:");
lcd.print(arus3);
lcd.print(" ");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.write(2);
lcd.print(koneksi_blynk);
lcd.print("|");
lcd.write(0);
lcd.print(koneksi_wifi);
lcd.print("|");
lcd.write(3);
lcd.print(sp_max);
lcd.print(" ");
}
// }else if (error==true){
// lcd.setCursor(0,1);
// lcd.print("____SISTEM ERROR____");
// lcd.setCursor(0,2);
// lcd.print("___LAKUKAN PENGECEKAN___");
//
// }

if (emergancy == 0 ) {
  if (tegangan1 < 200 || tegangan2 < 200 || tegangan3 < 200) {
    relay1_off;
    beep(1);
    if (notif1 == false) {

```

```

    error = true;
    Blynk.notify("WARNING !!!, TEGANGAN DROP");
    notif1 = true;
}
notif2 = false;
} else if (arus1 > sp_max || arus2 > sp_max || arus3 > sp_max) {
    relay1_off;
    beep(1);
    if (notif2 == false) {
        error = true;
        Blynk.notify("WARNING !, OVER CURRENT");
        notif2 = true;
    }
    notif1 = false;
} else {
    if (error != true) {
        relay1_on;
    }
    notif1 = false;
    notif2 = false;
}
} else {
    relay1_off;
}

if (reset == 1) {
    error = false;
    beep(3);
}

```

```
}  
  
BLYNK_CONNECTED() {  
  Blynk.syncVirtual(V6);  
  Blynk.syncVirtual(V7);  
}  
  
BLYNK_WRITE(V6) {  
  emergancy = param.asInt();  
}  
  
BLYNK_WRITE(V7) {  
  reset = param.asInt();  
}
```

