

PEMBUATAN PROTOTYPE PENSTABIL TEGANGAN UNTUK MENGATASI GANGGUAN OVER -UNDER VOLTAGE BERBASIS ARDUINO UNO

Mohamad Bahtiar

D3 Teknik Listrik, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
mohamad.17050413009@mhs.unesa.ac.id

Subuh Isnur Haryudo, Achmad Imam Agung, Aditya Chandra H.

D3 Teknik Listrik, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
subuhisnur@unesa.ac.id . achmadimam@unesa.ac.id. adityahermawan@unesa.ac.id

Abstrak

Salah satu gangguan kelistrikan terjadi pada konsumen adalah gangguan *Over-Under Voltage*. Gangguan ini mempengaruhi kinerja peralatan listrik dan mengurangi umur peralatan. Maka dengan permasalahan ini tugas akhir ini dibuat *Prototype* Penstabil Tegangan Untuk Mengatasi Gangguan *Over- Under Voltage* Berbasis *Arduino UNO*. Tujuan pembuatan alat ini menstabilkan tegangan normal 220V-225V berbasis *Arduino UNO*. Alat ini mempunyai batasan masalah tegangan *Under voltage* dibawah 220V, tegangan *Normal voltage* 220V-225V, dan tegangan *Over voltage* diatas 225V. Alat ini bekerja ketika gangguan *Under Voltage*, sensor tegangan PZEM-004T mendeteksi gangguan dan *Arduino UNO* pengolah data mengirim perintah ke *Driver* Motor DC mengatur putaran Motor DC berputar arah kanan menaikkan tegangan melalui transformator sampai ke tegangan normal dan stabil. Jika gangguan *Over Voltage* Motor DC berputar sebaliknya serta menampilkan data secara *real time* pada *LCD TFT*. Metode digunakan penelitian ini adalah metode eksperimen dilakukan melalui perubahan pada variabel input sehingga membawa perubahan pada output. Diperoleh hasil pengujian pada perhitungan dan pengukuran sensor tegangan PZEM004T memiliki rata-rata pembacaan *error* sensor tegangan 1V atau 0.425%.

Kata kunci : *Over-Under Voltage, Arduino UNO, PZEM-004T, Driver* Motor DC.

Abstract

One of electrical disturbances that occur in consumers is *Over-Under Voltage* interference. This disturbance affects the performance of electrical equipment and reduces the life of equipment. So with this problem in this final project a *Voltage Stabilizer Prototype to Overcome Over-Under Voltage Interference Based on Arduino UNO*. The purpose of making this tool is to stabilize normal voltage of 220V-225V based on *Arduino UNO*. This tool has a problem limitation, namely *Under voltage* voltage below 220V, *Normal voltage* voltage 220V-225V, and *Over voltage* voltage above 225V. This tool works when the *Under Voltage* disturbance, the PZEM-004T voltage sensor detects the disturbance and *Arduino UNO* data processor sends a command to the DC Motor Driver to regulate the rotation of the DC Motor to rotate in right direction, increasing voltage through the transformer to a normal and stable voltage. If *Over Voltage* DC Motor interrupts it rotates the other way around and displays data in real time on the *TFT LCD*. The method used in this research is an experimental method carried out through changes in input variables so as to bring changes to output. Test results obtained on measurement and reading of PZEM004T voltage sensor resulted in an average sensor voltage reading error of 1V or 0.425%.

Keywords: *Over-Under Voltage, Arduino UNO, PZEM-004T, DC Motor Driver*.

PENDAHULUAN

Energi listrik adalah salah satu energi yang paling banyak sangat dibutuhkan manusia diseluruh dunia, penggunaan energi listrik sangat bervariasi seperti halnya di rumah tangga, industri, tempat-tempat umum, pendidikan, serta peralatan yang menggunakan energi listrik harus memiliki

kecukupan serta kesetabilan energi listrik untuk meminimalisir gangguan (Muslim, 2009).

Salah satu gangguan yang terjadi adalah gangguan *Over-Under Voltage*. Gangguan *Over-Under Voltage* sering terjadi pada peralatan listrik yang mengubah energi listrik menjadi mekanik atau kimia. Gangguan ini jika

terhubung pada peralatan listrik akan mempengaruhi kinerja peralatan listrik tersebut dan mengurangi umur peralatan tersebut.

Dalam standart Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) standart *UnderVoltage* yaitu -10% dan *OverVoltage* yaitu +5% (Persyaratan Umum Instalasi Listrik, 2000). Untuk mengatasi gangguan *Over Voltage* dan *Under Voltage* dibuatlah alat *Prototype* Penstabil Tegangan Untuk Mengatasi Gangguan *Over-Under Voltage* Berbasis *Arduino UNO*. Alat ini menggunakan Transformator variabel tegangan kapasitas 1500 VA dihubungkan dengan carbon brush yang digerakkan fleksibel menggunakan motor DC. Ketika ada gangguan *Under Voltage* (Tegangan kurang dari normal), sensor tegangan PZEM-004T mendeteksi gangguan tersebut dan *Arduino UNO* sebagai pengolah data untuk mengirim perintah ke *Driver Motor DC* untuk mengatur putaran Motor DC tersebut berputar ke arah kanan untuk menaikkan tegangan melalui transformator variabel tersebut sampai ke tegangan normal. Jika ada gangguan *Over Voltage* (Tegangan lebih dari normal), Motor DC tersebut berputar ke arah kiri untuk menurunkan tegangan melalui transformator variabel tersebut sampai ke tegangan normal.

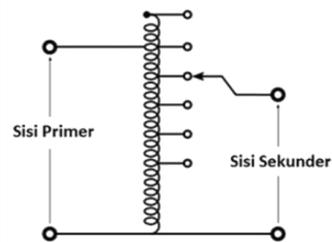
Arduino UNO digunakan untuk kendali mengolah sinyal input menjadi output berupa tampilan LCD 20 x 4 dan akan mengendalikan *relay* untuk mengatur lampu indikator pada alat tersebut.

KAJIAN PUSTAKA

Transformator

Transformator pada dasarnya memiliki 2 lilitan atau kumparan yaitu kumparan primer dan kumparan sekunder. Kumparan kawat terisolasi Transformator, dililitkan pada sebuah besi yang dinamakan Inti Besi (*Core*) atau inti Transformator (Zuhal, 1991). Ketika kumparan primer pada Transformator dialiri arus AC (bolak-balik) maka akan menimbulkan medan magnet disekitarnya. Medan magnet akan menginduksi GGL (*Gaya Gerak Listrik*) dalam kumparan sekunder. Dengan demikian, terjadinya perubahan tegangan listrik baik dari tegangan rendah menjadi tegangan yang lebih tinggi maupun dari tegangan tinggi menjadi tegangan yang rendah.

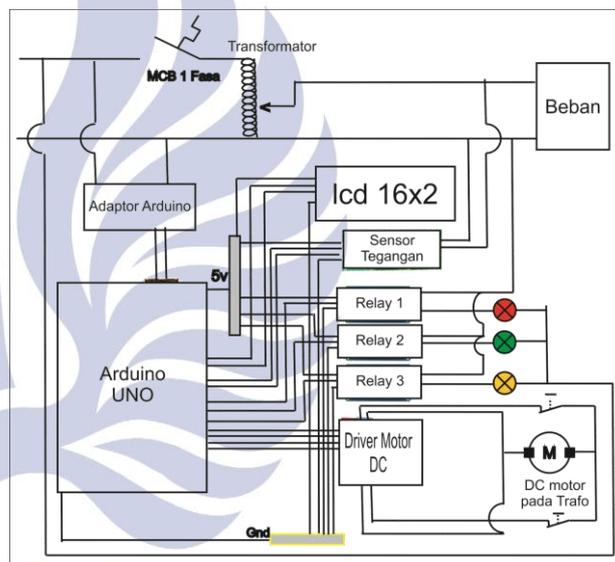
Transformator variabel tegangan yaitu Transformator yang dapat diubah tegangan yang memungkinkan perubahan sisi bagian lilitan keluaran sekundernya. Trafo variabel tegangan digunakan terutama untuk penyesuaian tegangan yaitu untuk mengubah nilainya atau untuk tetap konstan (Kadir, 1979). Tegangan pada Transformator variabel tegangan dapat disesuaikan atau diatur dengan jumlah naik atau turun. Berikut dijelaskan gambar Transformator Variabel Tegangan 1 fasa pada Gambar 1.



Gambar 1. Transformator Variabel Tegangan 1 fasa ((Sumber : Abdulrajak, 1985)

RANCANGAN ALAT

Untuk menyelesaikan tugas akhir ini, dibutuhkan skema perancangan bertujuan untuk memudahkan proses perakitan, dan agar tidak terjadi kesalahan dalam merangkai komponen pada pembuatan alat tersebut. Berikut dijelaskan gambar skema rancangan dari alat ini ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema Rancangan

Arduino UNO

Arduino UNO yaitu sebuah mikrokontroler dibekali dengan *Processor* tipe *ATmega328P* yang bisa diprogram menggunakan komputer menggunakan bahasa pemrograman seperti bahasa pemrograman C. Pemrograman *Arduino UNO* dapat di akses menggunakan *Arduino IDE* (Andrianto, 2016).

Tujuan dibekali program *Arduino* ini adalah memudahkan rangkaian elektronik dapat membaca *input* (Naskan, 2013). Proses *input Arduino* tersebut dan akan menghasilkan keluaran sesuai yang diinginkan. Berikut spesifikasi *Arduino UNO* yaitu : Tegangan Input 7-12V, *Flash Memory* 32 KB (*ATmega328*), 6 *input analog / ADC (Analog to Digital and Converters)*, kristal dengan 16 MHz, Dilengkapi menggunakan koneksi tipe USB B, *header* dengan *ICSP* dan tombol dilengkapi *reset*.

Berikut dijelaskan gambar *Arduino UNO* ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. *Arduino UNO*
(Sumber : Arsyad, 2019)

Sensor Tegangan PZEM-004T

PZEM-004T adalah sebuah sensor yang digunakan untuk mengukur Tegangan (*Voltage*) dengan batas tegangan 80-260V AC yang dapat dihubungkan dengan *Arduino UNO* maupun *opensource* lainnya (Syam, 2013).

Modul PZEM-004T memiliki dimensi fisik $3,1 \times 7,4$ cm, sehingga sangat ideal untuk digunakan sebagai projek maupun eksperimen alat pengukur daya pada sebuah jaringan listrik seperti rumah atau gedung. Penggunaan sensor ini Harus berhati-hati karena jika rangkaian mengalami kesalahan akan mengakibatkan konslet atau hubungan arus pendek pada jaringan listrik. PZEM-004T dilengkapi dengan *Current Transformer* model *split core* digunakan untuk mengukur arus.

Penggunaan *split core* memiliki keunggulan dan kemudahan penggunaannya karena bisa langsung dipasang pada kabel jaringan listrik yang sudah terpasang tanpa harus memutus kabel listrik tersebut. Berikut spesifikasi PZEM-004T : Suhu operasi : $-40\text{ C} + 70\text{ C}$, memiliki toleransi *error* 1.5%, Tegangan kerja pada *Arduino UNO* 5V, Perbandingan rasio keluaran sesuai tegangan sumber. Berikut dijelaskan gambar Sensor PZEM-004T ditunjukkan pada Gambar 4 .



Gambar 4. Sensor PZEM-004T
(Sumber : Arsyad, 2019)

Relay Arduino

Relay Arduino adalah saklar komponen elektronik dan mekanik yang terdiri 2 bagian yaitu berupa koil magnet dan mekanikal berisi seperangkat set saklar kontak yang dapat dioperasikan semi otomatis serta dapat dihubungkan dengan *Arduino UNO*.

Relay menggunakan prinsip seperti elektromagnetik sebagai menggerakkan saklar kontak utama, sehingga arus listrik dapat meghantarkan listrik yang memiliki tegangan yang lebih tinggi. Berikut spesifikasi *relay* tersebut : tegangan input 5V, memiliki dimensi 48mm x 18mm x 20mm, kontak NO, NC, dan com, indikator tegangan led hijau, indikator relay led merah. Berikut dijelaskan gambar Modul *Relay Arduino* ditunjukkan pada Gambar 5.

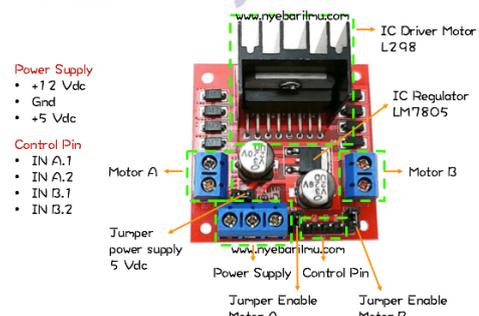


Gambar 5. Modul *Relay Arduino*
(Sumber : Arsyad, 2019)

Driver Motor IC tipe L298

Ic tipe *L298* yaitu sebuah IC dari beberapa transistor logik (TTL) menggunakan gerbang *NAND* tipe *H-bridge* yang mampu mengendalikan arah putaran serta kecepatan motor DC dan *motor stepper*. *Driver* motor *ic l298* memiliki tegangan kerja 12V, sehingga membutuhkan catu daya sendiri untuk mengaktifkan driver motor tersebut. Untuk dipasaran modul *driver* motor *ic l298* ini, penggunaannya sangat mudah karena pin *Input* dan *Output* nya sudah berjejer dengan sangat rapi.

Kelebihan modul *driver* motor *L298N* adalah mengontrol motor DC sehingga motor DC lebih mudah untuk dikontrol. Berikut spesifikasi *Driver* motor *ic l298* : Tegangan input minimal antara 5V-35V, *input* arus antara 0-36mA, *Output* arus pada A atau B yaitu 2A, memiliki dimensi 43 x 43 x 26mm, Menggunakan *IC* tipe *L298N* (Dobel jajar *H bridge Drive* menggunakan *Chip*). Berikut dijelaskan gambar *Driver Motor L298N* ditunjukkan pada Gambar 6.

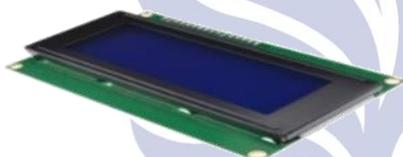


Gambar 6. *Driver Motor* tipe *L298N*
(Sumber : Widiarto, 2018)

LCD tipe 16 x 2

LCD singkata (*Liquid Crystal Display*) yaitu suatu media menggunakan tampilan CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*) menampilkan suatu karakter angka, huruf, maupun simbol menggunakan teknologi Kristal bentuk cair sebagai komponen utama sebagai penampil. LCD membutuhkan Cahaya latar belakang (*Backlight*) berwarna putih sebagai sumber cahayanya. Kristal Cair (*Liquid Crystal*) yaitu bentuk suatu cairan organik yang terletak pada dua buah lembar kaca dengan *elektrode* transparan *indium dioksida* dalam bentuk tampilan *sevent-segment* yang permukaannya transparan dan konduktif *elektrode* pada kaca di belakang. LCD banyak digunakan pada beberapa perangkat elektronika yang digunakan penampil karakter atau gambar atau seperti alat ukur digital, televisi, jam digital, komputer, dan kalkulator.

Spesifikasi LCD tipe 16 x 2 : Bisa dihubungkan Arduino maupun *microcontroller* lainnya, tegangan kerja 5V , memiliki sistem *I2C* sehingga mempersingkat pemrograman, dilengkapi dengan pengatur lampu dan kontras kecerahan, dimensi ukuran: 41.5x19x15.3mm. Berikut gambar LCD 16 x 2 ditunjukkan pada Gambar 7.

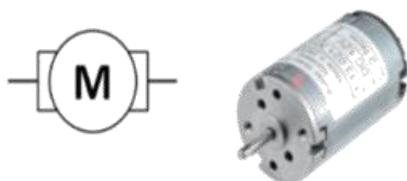


Gambar 7. LCD 16 x 2
(Sumber : Arsyad, 2019)

Motor Tegangan DC

Motor tegangan DC yaitu alat yang mengubah energi listrik DC jadi energi gerakan atau mekanik (Lilikwati, 2014). DC Motor terdapat dua buah terminal dan memerlukan tegangan arus searah atau DC (*Direct Current*) untuk dapat menggerakannya.

Tujuan pemasangan Motor DC pada alat ini untuk menggerakkan *carbon brush* secara fleksibel yang terpasang pada Transformator variabel tegangan tersebut. Motor DC ini dipasang menempel pada belakang Transformator variabel tegangan tersebut. Berikut gambar Motor DC ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Motor DC
(Sumber : Widiarto, 2018)

METODE PENELITIAN

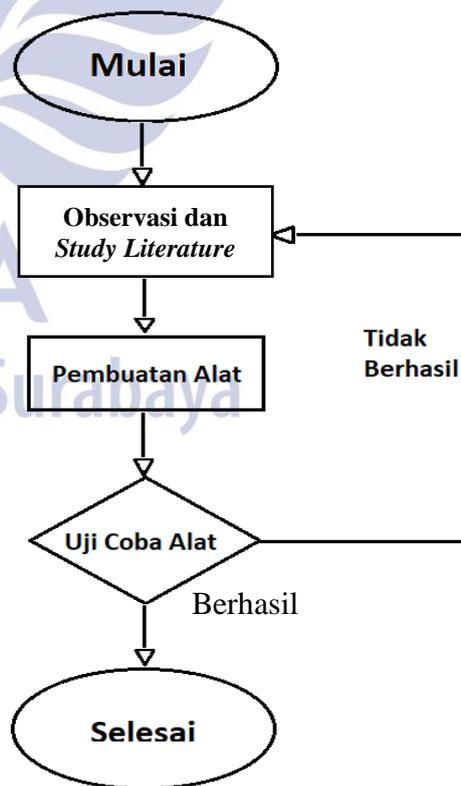
Metode di gunakan penelitian ini yaitu metode percobaan (*Eksperiment*). metode percobaan merupakan suatu keharusan dalam bidang keilmuan.

Bidang keilmuan untuk melakukan suatu perkembangan dalam pengembangan ilmu pengetahuan ataupun teknologi yang dapat dimanfaatkan dan di nikmati oleh masyarakat secara aman dan dalam pembelajaran melibatkan siswa ataupun mahasiswa untuk membuktikan sendiri hasil dari percobaannya . Data hasil yang didapatkan yaitu berupa nominal atau angka.

PEMBUATAN ALAT

Rancang bangun *hardware* di mulai dengan observasi dan *studi literature* untuk menentukan arah sebelum melakukan pembuatan agar mendapatkan hasil yang baik dan juga terstruktur, selanjutnya dilakukan pembuatan alat sesuai dengan rancangan alat tersebut.

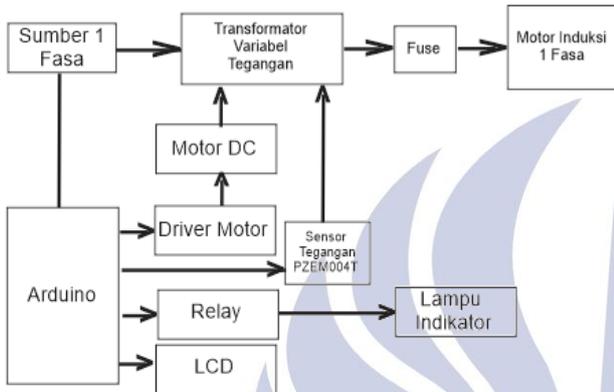
Jika alat sudah berfungsi dan siap di uji coba, ujicoba akan dilakukan. Jika terjadi kesalahan Ketika uji coba maka Kembali ke tahap observasi dan *studi literature* untuk melakukan perbaikan alat sampai alat tersebut bisa bekerja secara maksimal. Setelah semua berhasil maka dilakukan pengambilan data, dan baru dikatakan selesai bila sudah memenuhi semua. *Flowchart* rancang bangun *hardware* ditunjukkan pada Gambar 9.



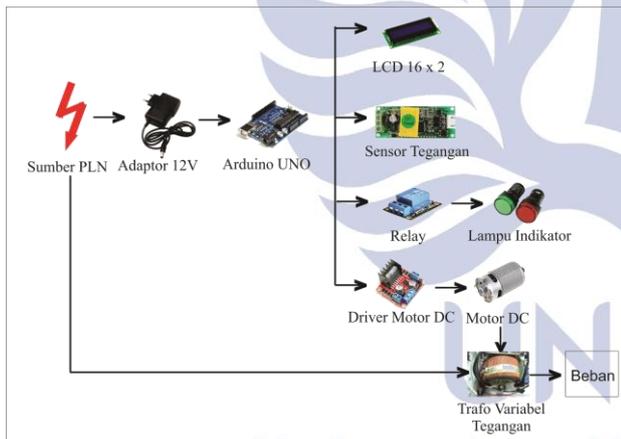
Gambar 9. Gambar Flowcart Rancang Bangun Hardware

Pembuatan Prototype Penstabil Tegangan Untuk Mengatasi Gangguan *Over-Under Voltage* Berbasis *Arduino UNO*

Pada rangkaian sistem kendali mikrokontroller yang menggunakan *Arduino UNO* nilai keluaran dari sensor akan dirubah dari data analog kemudian diubah menjadi data digital untuk ditampilkan pada LCD 20x4 yang akan membaca nilai tegangan dan kondisi tegangan. *Input/Output* arduino ini yaitu : Sensor tegangan PZEM-004T, LCD 20 x 4, Modul *Driver Motor DC*, *Relay 2 Channel*. Gambar 10 Blok Diagram *Prototype* Penstabil Tegangan dan Gambar 11 Rancangan Sistem.



Gambar 10. Blok Diagram *Prototype* Penstabil Tegangan

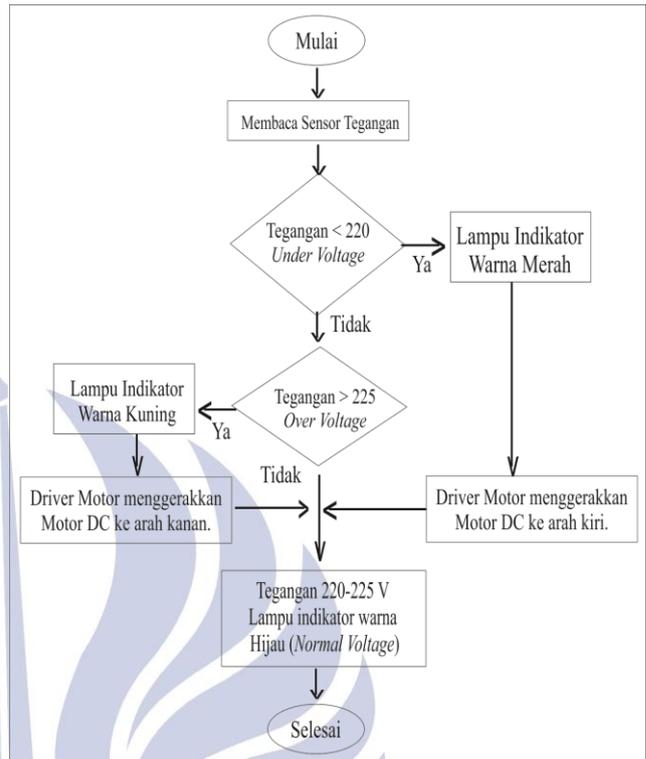


Gambar 11. Rancangan Sistem

Alat ini menggunakan Transformator variabel tegangan kapasitas 1500 VA dihubungkan dengan *carbon brush* yang digerakkan fleksibel menggunakan motor DC. *Arduino UNO* sebagai pusat kontrol.

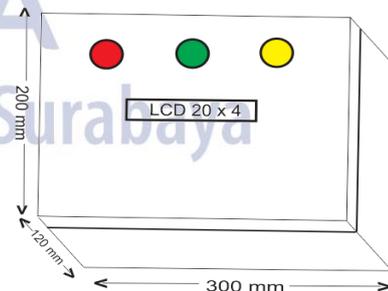
Input Arduino yaitu Sensor tegangan PZEM-004T untuk membaca dan mengukur tegangan. *Output* ditampilkan pada LCD TFT. Selain itu keluaran dari sistem ini terdapat *Driver Motor DC* yang akan mengatur arah putaran dan menggerakkan motor DC apabila ada gangguan *Over-Under Voltage*. Dan relay untuk memutus dan menghubungkan lampu indikator.

Berikut *Flow Chart* Cara Kerja *Prototype* Penstabil Tegangan pada Gambar 12.



Gambar 12. Flow Chart Cara Kerja *Prototype* Penstabil Tegangan

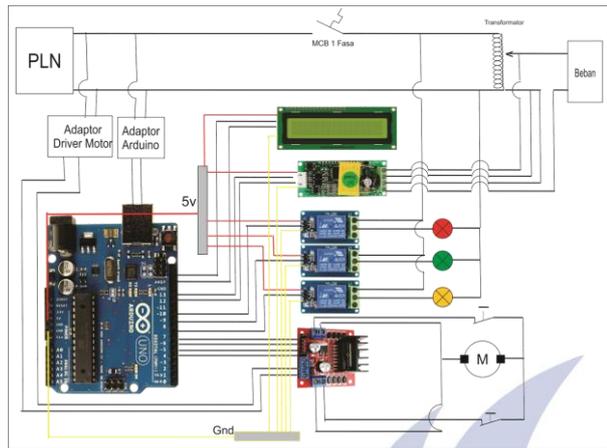
Tahap pembuatan *prototype* ini bertujuan untuk memudahkan proses perakitan, dan agar tidak terjadi kesalahan dalam merangkai komponen. Dalam pembuatan desain juga berpengaruh terhadap bentuk alat yang di desain simple. Dalam pembuatan *body* alat ini menggunakan *acrylic* tebal 3 mm, Di tunjukan pada Gambar 13 yaitu Desain *Prototype* Penstabil Tegangan.



Gambar 13. Desain *Prototype* Penstabil Tegangan

Rincian dari desain di atas adalah tinggi yaitu 120 mm dan untuk lebar dari *box* memiliki lebar 200 mm serta panjang 300 mm dengan menggunakan, 3 lampu indikator luar dan LCD.

Selain itu dilakukan juga perakitan komponen dan pengkabelan untuk Rangkaian pada *Prototype* Penstabil Tegangan yang ditunjukkan pada Gambar 14.



Gambar 14. Rangkaian pada *Prototype* Penstabil Tegangan

Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan untuk *Prototype* Penstabil Tegangan Untuk Mengatasi Gangguan Over-Under Voltage Berbasis Arduino sebagai berikut ini.

Alat : Solder, Obeng (+)(-), Tang kombinasi, Mesin Bor, Lem, Cutter, Mur, Baut.

Bahan: MCB 1fasa, Arduino, Transformator variabel tegangan 1 fasa, sensor Tegangan PZEM0004T, *Relay Arduino UNO*, Kabel, LCD, *Driver Motor*, Adaptor *Arduino*, Motor DC, *Acrylic*, Lampu Indikator

HASIL DAN PEMBAHASAN

Definisi Operasional Alat

a. Transformator Variabel Tegangan

Transformator variabel tegangan pada alat *prototype* ini berfungsi sebagai penyesuaian tegangan dengan jumlah naik atau turun. Transformator variabel tegangan 1 fasa ditunjukkan pada Gambar 15.



Gambar 15. Transformator Variabel Tegangan 1 fasa

b. Arduino Uno

Arduino UNO pada alat *prototype* ini berfungsi sebagai input dan menghasilkan keluaran yang diubah menjadi data digital sesuai yang diinginkan.

Arduino UNO ditunjukkan pada Gambar 16.



Gambar 16. *Arduino UNO* pada *prototype*

c. Sensor PZEM-004T

Sensor PZEM-004T pada alat *prototype* ini berfungsi sebagai mengukur Tegangan (Voltage) dan arus. Sensor PZEM-004T pada *prototype* yang ditunjukkan pada Gambar 17.



Gambar 17. Sensor PZEM-004T pada *prototype*

d. Relay Arduino

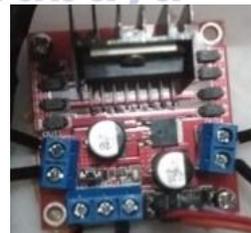
Relay Arduino pada alat *prototype* ini berfungsi sebagai memutus dan menghubungkan lampu indikator. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 18.



Gambar 18. *Relay Arduino* pada *prototype*

e. Driver Motor IC L298

Driver Motor IC L298 pada alat *prototype* ini berfungsi sebagai mengatur arah putaran motor DC dan kecepatan. *Driver Motor L298N* pada *prototype* yang ditunjukkan pada Gambar 19.



Gambar 19. *Driver Motor L298N* pada *prototype*

f. LCD 16 x 2

LCD 16x2 yang dipakai pada *prototype* berfungsi sebagai tampilan nilai tegangan, arus dan keterangan tegangan.

Pembuatan Prototype Penstabil Tegangan Untuk Mengatasi Gangguan *Over-Under Voltage* Berbasis *Arduino UNO*

LCD 16 x 2 pada *prototype* yang ditunjukkan pada Gambar 20.



Gambar 20. LCD 16 x 2 pada *prototype*

g. Motor DC

Motor DC pada alat ini digunakan untuk menggerakkan *carbon brush* secara flekibel yang terpasang *horizontal* pada Transformator variabel tegangan 1 fasa tersebut. Pemasangan Motor DC ini menggunakan mur dan baut yang difungsikan untuk memudahkan pembongkaran saat perawatan. Motor DC pada *prototype* yang ditunjukkan pada Gambar 21



Gambar 21. Motor DC pada *prototype*

h. Adaptor *Arduino*

Adaptor *Arduino* berfungsi mengubah tegangan AC 220V ke tegangan DC 12V sebagai alternatif pengganti baterai atau aki.

Adaptor *Arduino* pada alat ini digunakan untuk supply tegangan DC untuk *Arduino UNO*. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 22.



Gambar 22. Adaptor *Arduino* pada *prototype*

Pengujian Alat

Pengujian sensor tegangan PZEM004T dilakukan dengan membandingkan tegangan AC yang terbaca oleh sensor melalui *microcontroller* dengan tegangan AC yang terbaca oleh multimeter digital. Berikut Pengujian Perbedaan Pengukuran pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Perbedaan Pengukuran

No	Tegangan Multimeter	Tegangan PZEM004T	Error (V)	Error (%)
1.	220V	221V	1 V	0,45%
2.	218V	217V	1 V	0,45%
3.	230V	230V	0 V	0 %
4.	228V	227V	1 V	0,45%
5.	223V	222V	1 V	0,45%

Didapatkan beberapa hasil pengukuran serta pembacaan pada sensor tegangan masing-masing dapat dilihat pada Tabel 2.1 rata-rata error dalam pembacaan sensor tegangan sebesar 1V atau 0.45 %.

Alat ini menunjukkan 3 kondisi tegangan yaitu *under voltage* dimana tegangan berada di bawah 220V, *normal voltage* tegangan berada di 220V-225V, dan *over voltage* tegangan berada diatas 225V.

Pengujian alat ini juga menggunakan beban Motor Induksi 1 fasa kapasitas 125W dan menggunakan Regulator tegangan untuk menyesuaikan tegangan masukan. Dibawah ini menunjukkan Regulator tegangan dan Spesifikasi Motor Induksi 1 fasa 125W yang digunakan pengujian pada Gambar 23.



Gambar 23. Regulator tegangan dan Spesifikasi Motor Induksi 1 fasa 125W yang digunakan pengujian

Setelah dilakukan uji coba, yaitu pengujian dan pengambilan data. Dibawah ini menunjukkan Pengujian Gangguan *Over-Under Voltage* pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Gangguan *Over-Under Voltage*

No	Arus (A)	Tegangan (V)	Keterangan	Warna LED			Tegangan Distabilkan (V)
				Merah	Hijau	Kuning	
1.	1,28A	217,50V	<i>Undervoltage</i>	Merah			221,00V
2.	1,23A	218,30V	<i>Undervoltage</i>	Merah			222,70V
3.	1,27A	219,60V	<i>Undervoltage</i>	Merah			223,70V
4.	0,03A	222,50V	<i>Normalvoltage</i>		Hijau		222,50V
5.	0,03A	221,50V	<i>Normalvoltage</i>		Hijau		221,50V
6.	0,03A	223,60V	<i>Normalvoltage</i>		Hijau		223,60V
7.	1,28A	237,50V	<i>Overvoltage</i>			Kuning	224,18V
8.	1,51A	235,30V	<i>Overvoltage</i>			Kuning	223,60V
9.	1,40A	242,00V	<i>Overvoltage</i>			Kuning	223,70V

PENUTUP

SIMPULAN

Arduino UNO adalah *microcontroller* dapat diprogram menggunakan komputer menggunakan bahasa pemrograman bahasa pemrograman C. Pemrograman *Arduino UNO* dapat diakses menggunakan *Arduino IDE*.

Dari hasil pengujian bahwa hasil dari pengukuran dan dari pembacaan sensor tegangan pada sensor PZEM004T menghasilkan *error* rata-rata pembacaan pada sensor tegangan yaitu sebesar 1V atau 0.425%. *Error* terjadi akibat karena *noise* yang terdapat pada keluaran PZEM004T.

Pada pusat *control* alat ini menggunakan *Arduino UNO* sebagai pengendali untuk menyetabilkan tegangan dengan pemrograman yaitu *under voltage* dimana batas tegangan berada dibawah 220V, *normal voltage* bahwa tegangan di antara 220V-225V, dan *over voltage* batas tegangan berada diatas 225V.

Pada tegangan 220V sampai dengan 225V, LED berwarna hijau alat bekerja pada kondisi *normal voltage*. Sedangkan tegangan dibawah 220V maka *prototype* pada kondisi *under voltage* dimana relay *Arduino* dan menyalakan indikator LED berwarna merah bekerja. Serta apabila batas tegangan berada diatas 225V maka *prototype* dalam kondisi *over voltage* dimana relay dan indikator LED berwarna kuning bekerja dan 1 gangguan tegangan *Over- Under voltage* alat ini mampu menstabilkan tegangan normal 220V-225V.

Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan penulis memberi saran sebagai berikut.

Desain Alat *Prototype* penstabil tegangan pengembangan selanjutnya dapat diperkecil atau lebih kompleks lagi agar tidak terlalu besar.

Rotasi Motor DC agar bisa dipercepat lagi untuk presisi menstabilkan pemutarannya ke tegangan 220V – 225V pada Transformator Tegangan 1 fasa tersebut

Kedepannya alat ini diharapkan bisa dikembangkan lagi untuk menstabilkan tegangan menengah dengan memodifikasi trafo dan penambahan *Potensial Transformator*.

Dapat ditambahkan koding yang lebih bervariasi lagi dan lebih disempurnakan .

Pada sensor tegangan yang digunakan, bisa dicoba menggunakan sensor tegangan yang lebih baik lagi agar kesalahan kesalahan dapat diminimalisir.

Untuk lebih baik lagi sebaiknya ditambahkan *IOT* yang terhubung ke *Smart Phone* agar bisa dimonitoring atau dipantau dalam jarak yang jauh .

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrajak. 1985. *Transformator Pembuatan dan penggunaan*. Bandung : Ganesha Exact
- Andrianto, Heri. 2016. *Belajar Cepat dan Pemrograman Arduino*. Bandung : Informatika
- Arsyad, Billy Mahdianto. 2019. *Perancangan Pada Sistem Kontrol Over- Under Voltage Relay Berbasis Microcontroller Pada Saluran Tegangan 220V AC*. Semarang: Universitas Diponegoro
- Kadir, Abdul. 1979. *TRANSFORMATOR*. Bandung : Pradnya Paramitha
- Lilikwati, Yacob. 2014. *Mesin- Mesin Listrik untuk Program D3*. Bandung : Sekolah Tinggi Teknologi Mandala Bandung
- Muslim, Supari. 2009. *Teknik Perencanaan dan Pemasangan Instalasi Listrik*. Surabaya: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Naskan. 2013. *Dasar Pemrograman C Untuk Microcontroller*. Sleman Yogyakarta: STMIK AMIKOM Yogyakarta.
- PUIL. 2000. *Persyaratan Umum Instalasi Listrik*. Jakarta
- Syam, Rafiuddin. 2013. *Dasar- Dasar Teknik Sensor*. Makassar : Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
- Widiarto, Yosua Dwi. 2018. *Sistem Penggerak Robot Beroda Vacuum Cleaner Berbasis Mini Computer Raspberry pi*. Manado: Universitas Sam Ratulangi
- Zuhal. 1991. *Dasar Tenaga Listrik*. ITB Bandung : ITB Press