

# RANCANG BANGUN STAVOLT 3 FASA 3000W BERBASIS MICROKONTROLLER DILENGKAPI DENGAN SISTEM PROTEKSI ARUS DAN TEGANGAN

Khaidir Wal Ikram<sup>1</sup>, Muzni Sahar, S.ST, M.Eng<sup>2</sup>, Dr.Hendri Novia Syamsir,S.T.,M.Eng.<sup>3</sup>, Syahrizal, S.T., M.T. <sup>4</sup>,.

1234Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknologi Industri, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265, Indonesia

Corresponding Author: [khaidir21tl@mahasiswa.pcr.ac.id](mailto:khaidir21tl@mahasiswa.pcr.ac.id)

## Riwayat Artikel

Diserahkan : Tanggal, Bulan, Tahun  
Diterima : Tanggal, Bulan, Tahun  
Direvisi : Tanggal, Bulan, Tahun  
Dipublikasi : Tanggal, Bulan, Tahun  
Tersedia online: Tanggal, Bulan, Tahun

## Abstrak

Penelitian ini membahas perancangan dan analisis kinerja STAVOLT tiga fasa berkapasitas 3000 W berbasis mikrokontroler yang dilengkapi dengan sistem proteksi arus dan tegangan. Sistem ini dirancang untuk menstabilkan tegangan keluaran pada jaringan listrik tiga fasa yang mengalami fluktuasi tegangan. Pengujian dilakukan dengan variasi gangguan tegangan input pada masing-masing fasa serta gangguan secara simultan pada tiga fasa, baik dalam kondisi tanpa beban maupun berbeban. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mempertahankan tegangan keluaran pada rentang  $\pm 5\%$  dari tegangan nominal serta sistem proteksi bekerja efektif dalam mendeteksi kondisi abnormal. Dengan demikian, STAVOLT yang dirancang layak digunakan untuk melindungi peralatan listrik tiga fasa.

**Kata kunci:** STAVOLT tiga fasa, stabilizer tegangan, mikrokontroler, proteksi arus, proteksi tegangan.

## Abstract

*This study presents the design and performance analysis of a 3000 W three-phase STAVOLT system based on a microcontroller and equipped with voltage and current protection. The system is intended to stabilize output voltage under fluctuating three-phase supply conditions. Experimental tests were conducted under various input voltage disturbances with and without load. The results indicate that the system successfully maintains the output voltage within  $\pm 5\%$  of its nominal value and that the protection mechanisms operate effectively under abnormal conditions.*

**Keywords:** three-phase STAVOLT, voltage stabilizer, microcontroller, current protection

## 1. Pendahuluan

Peralatan listrik dan elektronik sangat sensitif terhadap fluktuasi tegangan. Tegangan yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat merusak komponen internal, mengurangi umur peralatan, dan menyebabkan kerusakan permanen. Banyak mesin dan peralatan industri membutuhkan tegangan tertentu untuk berfungsi dengan efisien. Fluktuasi tegangan dapat menyebabkan mesin tidak bekerja dengan baik, menurunkan efisiensi operasional, dan meningkatkan konsumsi energi.

Dalam lingkungan yang semakin peduli terhadap efisiensi energi dan dampak lingkungan, penggunaan STAVOLT (*Stabilizer Voltage*) akan sangat bermanfaat untuk menjaga keandalan sistem kelistrikan. STAVOLT membantu menjaga tegangan dalam batas aman sehingga peralatan dapat beroperasi dengan optimal dan lebih tahan lama. Dalam dunia industri STAVOLT dapat mengurangi risiko downtime akibat masalah tegangan, menjaga kontinuitas operasi, dan meningkatkan produktivitas.

Menggunakan proteksi arus dan tegangan dalam sistem listrik dan elektronik memberikan berbagai manfaat yang signifikan. Proteksi ini mencegah kerusakan peralatan akibat arus berlebih atau tegangan berlebih, yang dapat merusak komponen internal dan mengurangi umur operasional peralatan. Dengan melindungi peralatan dari kondisi ekstrem, proteksi ini juga memperpanjang masa pakai peralatan, mengurangi frekuensi penggantian dan perbaikan, serta menghemat biaya pemeliharaan. Dari segi keamanan, proteksi arus dan tegangan mencegah risiko kebakaran akibat panas berlebih dan melindungi pengguna dari potensi sengatan listrik. Selain itu, proteksi ini meningkatkan keandalan sistem dengan mengurangi downtime operasional yang disebabkan oleh kerusakan peralatan atau gangguan listrik, serta menjaga kinerja optimal sistem yang beroperasi dalam kondisi stabil. Proteksi ini juga penting untuk menjaga integritas data pada sistem komputer dan penyimpanan, mencegah kehilangan data yang disebabkan oleh pemadaman mendadak atau kerusakan peralatan.

## 2. Metode

Penelitian ini terdapat beberapa tahapan yaitu studi literatur, perancangan sistem, realisasi sistem, pengujian dan analisa. Pada bab ini akan menguraikan setiap tahapan secara rinci.

### 2.1 Studi Literatur

Kualitas tegangan listrik merupakan salah satu faktor penting dalam menjamin keandalan dan umur pakai peralatan listrik, khususnya pada sistem tiga fasa. Fluktuasi tegangan seperti under-voltage dan over-voltage dapat menyebabkan penurunan performa, kerusakan isolasi, hingga kegagalan operasi peralatan listrik. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem stabilisasi tegangan yang mampu menjaga tegangan keluaran tetap berada dalam batas toleransi yang diizinkan.

Menurut IEC 60038, tegangan nominal sistem distribusi listrik diperbolehkan mengalami penyimpangan sebesar  $\pm 5\%$  dari nilai nominal. Apabila penyimpangan ini melebihi batas yang ditentukan, maka diperlukan perangkat tambahan berupa stabilizer tegangan (STAVOLT) untuk menyesuaikan tegangan keluaran secara otomatis. STAVOLT bekerja dengan menaikkan atau menurunkan tegangan input agar tegangan output tetap stabil meskipun terjadi fluktuasi pada sisi sumber.

Penelitian oleh Nugroho et al. (2018) menunjukkan bahwa penggunaan stabilizer tegangan berbasis autotrafo efektif dalam menjaga kestabilan tegangan pada sistem satu fasa. Namun, penerapan pada sistem tiga fasa memiliki tingkat kompleksitas yang lebih tinggi karena harus mempertimbangkan keseimbangan antar fasa. Oleh sebab itu, sistem STAVOLT tiga fasa memerlukan metode pengendalian dan monitoring yang lebih andal.

Perkembangan teknologi mikrokontroler memungkinkan sistem STAVOLT dikembangkan menjadi lebih adaptif dan otomatis. Mikrokontroler dapat digunakan untuk membaca parameter tegangan dan arus melalui sensor, memproses data secara real time, serta mengendalikan aktuatur seperti relay atau kontaktor untuk melakukan penyesuaian tegangan. Penelitian oleh Prasetyo (2020) membuktikan bahwa sistem stabilizer berbasis mikrokontroler mampu memberikan respon yang lebih cepat dan akurat dibandingkan sistem konvensional.

Selain kestabilan tegangan, aspek proteksi sistem juga menjadi hal yang sangat penting. Proteksi terhadap kondisi over-voltage, under-voltage, dan over-current diperlukan untuk mencegah kerusakan peralatan dan meningkatkan keselamatan sistem. Menurut Saadat (2011), sistem proteksi yang baik harus mampu mendeteksi gangguan secara cepat dan melakukan pemutusan beban secara otomatis ketika parameter listrik berada di luar batas aman.

Beberapa penelitian sebelumnya mengintegrasikan sistem proteksi arus dan tegangan ke dalam stabilizer berbasis mikrokontroler. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa integrasi proteksi dapat meningkatkan keandalan sistem serta memperpanjang umur peralatan listrik yang terhubung. Dengan demikian, penerapan STAVOLT tiga fasa berbasis mikrokontroler yang dilengkapi sistem proteksi merupakan solusi yang tepat untuk menjaga kualitas daya listrik pada sistem tiga fasa.

Berdasarkan kajian literatur tersebut, penelitian ini difokuskan pada perancangan dan pengujian STAVOLT tiga fasa berkapasitas 3000 W berbasis mikrokontroler yang mampu menstabilkan tegangan keluaran serta memberikan perlindungan terhadap gangguan arus dan tegangan secara otomatis.

## 2.2 Perancangan



Gambar 1 Alur Penelitian

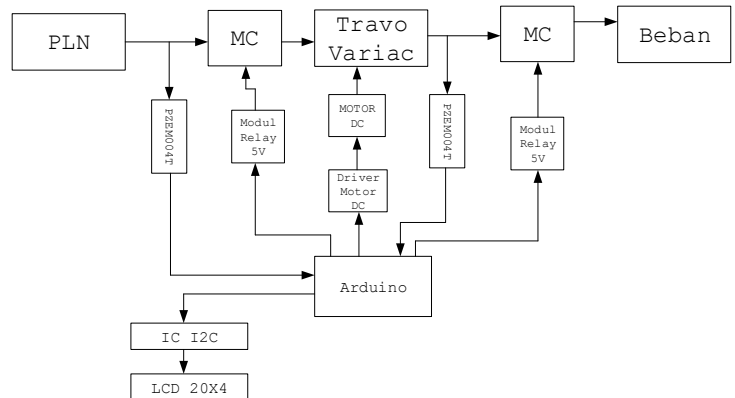
### 2.2.1 Alur Penelitian

Pada alur pengerjaan penelitian dimulai dari studi literatur. Pada tahap ini dilakukan pembelajaran terhadap buku-buku jurnal dan paper penelitian terdahulu yang dapat dijadikan referensi dalam pembuatan proyek akhir ini. Kemudian melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing dan juga berdiskusi dengan orang yang mengerti di bidang terkait agar mendapatkan masukan masukan yang dapat dijadikan pertimbangan dalam proyek akhir ini. Setelah itu mengumpulkan bahan-bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan proyek akhir ini yaitu komponen dan alat-alat serta kebutuhan untuk pembuatan alat , Setelah bahan-bahan yang dibutuhkan telah terkumpul, selanjutnya dilakukan perancangan untuk mengimplementasikan alat proyek akhir ini. Setelah setiap bagian sistem ini dirancang dan diimplementasikan, kemudian tiap bagian dirangkai menjadi sistem yang utuh, kemudian metode pengujian dilakukan. Setelah itu maka dilakukan pengambilan data hasil pengujian untuk dapat dianalisis dan diambil kesimpulan. Selanjutnya langkah terakhir yaitu menyusun laporan proyek akhir Cara Mengutip Daftar Pustaka

Penulisan daftar pustaka mengikuti format IEEE. Daftar pustaka ditunjukkan dengan penulisan nomor rujukan yang diletakkan di akhir kalimat. Nomor rujukan harus ditulis berurutan di dalam tanda kurung siku (misalnya [1]). Pengacuan beberapa rujukan dapat dilakukan seperti contoh berikut ini: [1, 2], [2-4] atau [2-4, 6] untuk nomor artikel yang tidak berurutan. Utamakan penggunaan pustaka terbaru yang terbit dalam kurun waktu 10 tahun terakhir. Jumlah minimal pustaka adalah 10. Sitasi dan penulisan daftar pustaka dapat menggunakan aplikasi manajemen referensi seperti Zotero atau Mendeley.

### 2.2.2 Diagram Blok

Rancang Bangun Stavolt (*Stabilizer Voltage*) 3 fasa 3000 Watt berbasis *Microcontroller* Dilengkapi sistem Proteksi Arus dan Tegangan, dapat dilihat cara kerjanya melalui diagram blok sebagai berikut:



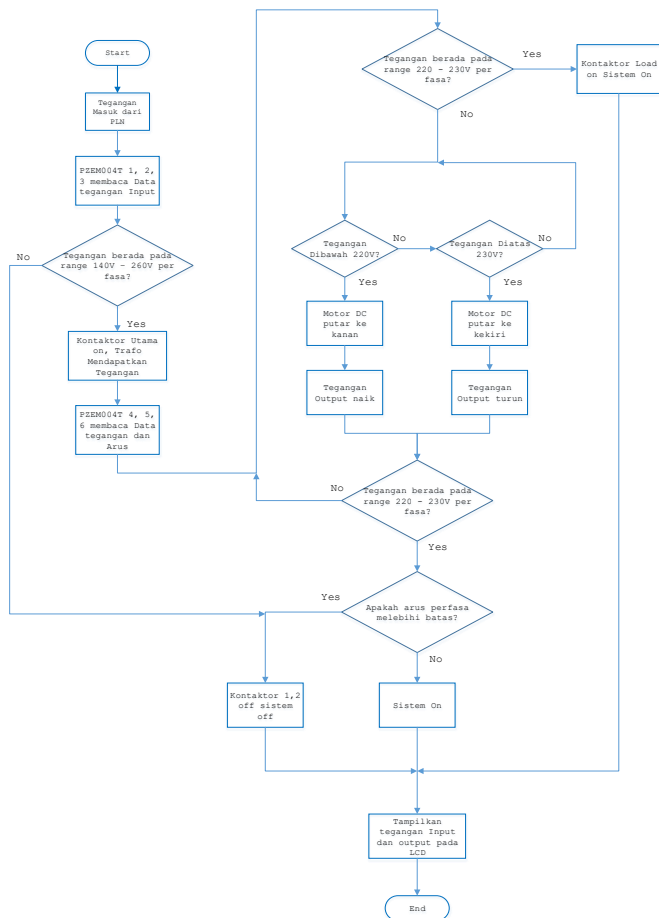
Gambar 2 Blok diagram Sistem

Dari diagram blok diatas dapat dilihat tegangan input adalah dari sumber PLN masuk ke *Autotransformator* yang di kendalikan oleh motor DC. Motor DC yang mendapat sinyal dari arduino akan berputar menyesuaikan tegangan output yang dibutuhkan. Arduino akan mendapatkan nilai tegangan dari sensor PZEM 004T dan mengolah datanya untuk memerintahkan motor DC putar ke kiri atau ke kanan.

Setelah data didapatkan, data akan di tampilkan pada LCD 20x4 yang menggunakan I2C yang terhubung ke arduino. Ketika arus pada line output berlebih maka arduino akan memerintahkan untuk relay DC menonaktifkan kontak yang terhubung ke kontaktor dan memutuskan arus yang mengalir ke output beban. Adapun batas *under* dan *over* tegangan yang dapat di stabilkan adalah 140V dan 260V perfasa (fasa ke netral) jika tegangan berada diluar range tersebut maka sistem akan memerintahkan untuk kontakrot off dan tegangan ke beban akan di putus.

### 2.2.3 Flowchart

Flowchart adalah gambaran dari bentuk diagram alir. Fungsinya untuk mendeskripsikan urutan pelaksanaan proses sistem kerja dari Rancang Bangun STAVOLT Berbasis *Microcontroller* dilengkapi dengan sistetm proteksi arus dan tegangan ini. Flowchart dari proyek akhir ini adalah sebagai berikut.



Gambar 3 Flowchart sistem

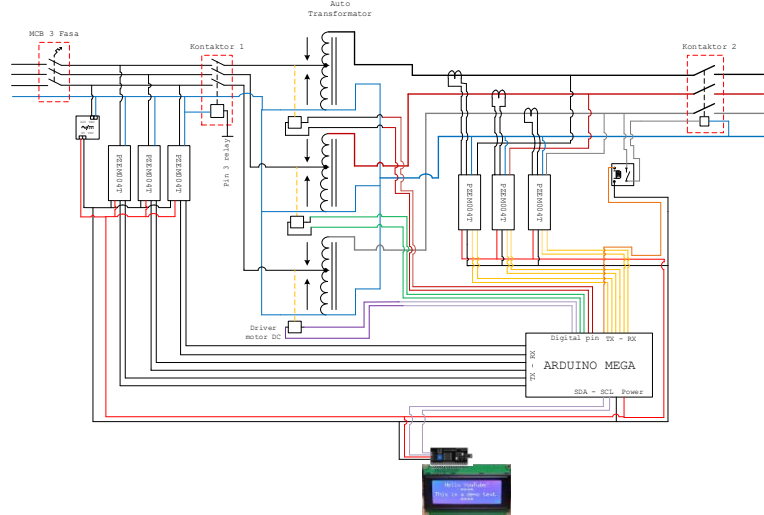
Dari gambar flowchart di atas dapat di ketahui pada saat start dan tegangan masuk dari PLN tegangan langsung masuk *Autotransformator* dan pada *Autotransformator* ini tegangan akan di atur berdasarkan standard yang kita inginkan ketika tegangan berlebih maka travo akan bergerak ke arah untuk menurunkan jumlah lilitan sekunder pada travo. Pada saat tegangan kurang dari standard yang di inginkan maka *Autotransformator* akan bergerak ke arah menaikkan jumlah lilitan sekunder pada travo sehingga tegangan output dari variabel travo akan bertambah sampai standard yang di inginkan yaitu per fasa nya 230V. Adapun batas *under* dan *over* tegangan yang dapat di stabilkan adalah 140V dan 260V per fasa (fasa ke netral) jika tegangan berada diluar range tersebut maka sistem akan memerintahkan untuk kontakrot off dan tegangan ke beban akan di putus

Arduino disini berfungsi untuk mengatur driver motor DC untuk mengatur putaran sesuai kebutuhan pada *Autotransformator*. Setelah melewati *Autotransformator* maka Tegangan akan dibaca oleh sensor PZEM004T yang mendeteksi tegangan dan arus pada line, ketika arus berlebih sistem akan dimatikan oleh kontakrot yang gerakkan oleh relay yang di perintahkan oleh arduino. Ketika tegangan berlebih atau berkurang dari range antara 140V-260V maka arduino juga akan memerintahkan untuk kontakrot mati.

LCD (*Liquid Crystal Display*) berfungsi untuk menampilkan data yang dikirim oleh arduino. Pada alat ini LCD yang juga dilengkapi dengan I2C digunakan untuk menampilkan nilai tegangan input dan output, Juga menampilkan nilai arus yang melewati trafo. Adapun LCD yang di gunakan adalah LCD

20x4. Data data yang akan di tampilkan akan didapatkan dari modul sensor PZEM004T.

## 2.2.4 Perancangan Desain Rangkaian



Gambar 4 Rangkaian kontrol Sistem

## 3. Pengujian Data dan Hasil

### 3.1 Pengujian tegangan output dengan gangguan tegangan input per fasa

Pada pengujian ini tegangan input yang di ganggu adalah tegangan perfasa dengan rating 150 – 250 V. pengujian dilakukan dengan beban dan tanpa beban. Adapun beban yang digunakan adalah motor induksi 3 fasa 380V 2HP. Dapat dilihat pada table dibawah ini adalah data hasil dari pengujian tegangan per fasa

Tabel 1 hasil pengujian gangguan tegangan input per fasa tanpa beban pada fasa R

| No | Vin (V) |     |     | Vout (V) |     |     |
|----|---------|-----|-----|----------|-----|-----|
|    | R       | S   | T   | R        | S   | T   |
| 1  | 170     | 231 | 235 | 235      | 232 | 237 |
| 2  | 185     | 231 | 235 | 232      | 232 | 237 |
| 3  | 195     | 231 | 235 | 230      | 232 | 237 |
| 4  | 208     | 231 | 235 | 228      | 232 | 237 |
| 5  | 241     | 231 | 235 | 229      | 232 | 237 |

Tabel 2 hasil pengujian gangguan tegangan input per fasa tanpa beban pada fasa S

| No | Vin (V) |     |     | Vout (V) |     |     |
|----|---------|-----|-----|----------|-----|-----|
|    | R       | S   | T   | R        | S   | T   |
| 1  | 233     | 151 | 233 | 237      | 230 | 233 |
| 2  | 233     | 168 | 233 | 237      | 232 | 233 |
| 3  | 233     | 177 | 233 | 237      | 227 | 233 |
| 4  | 233     | 187 | 233 | 237      | 238 | 233 |
| 5  | 233     | 240 | 233 | 237      | 229 | 233 |

Tabel 3 hasil pengujian gangguan tegangan input per fasa tanpa beban pada fasa T

| No | Vin (V) |     |     | Vout (V) |     |     |
|----|---------|-----|-----|----------|-----|-----|
|    | R       | S   | T   | R        | S   | T   |
| 1  | 233     | 231 | 171 | 233      | 231 | 230 |
| 2  | 233     | 231 | 181 | 233      | 231 | 230 |
| 3  | 233     | 231 | 191 | 233      | 231 | 232 |
| 4  | 233     | 231 | 201 | 233      | 231 | 233 |
| 5  | 233     | 231 | 245 | 233      | 231 | 232 |

**Tabel 4** hasil pengujian gangguan tegangan input per fasa dengan beban pada fasa R

| No | Vin (V) |     |     | Vout (V) |     |     | Arus beban (A) |     |     |
|----|---------|-----|-----|----------|-----|-----|----------------|-----|-----|
|    | R       | S   | T   | R        | S   | T   | R              | S   | T   |
| 1  | 169     | 231 | 235 | 229      | 231 | 235 | 2,2            | 2,5 | 2,7 |
| 2  | 181     | 231 | 235 | 228      | 231 | 235 | 2,1            | 2,5 | 2,7 |
| 3  | 190     | 231 | 235 | 227      | 231 | 235 | 2,1            | 2,6 | 2,6 |
| 4  | 203     | 231 | 235 | 228      | 231 | 235 | 2,2            | 2,6 | 2,5 |
| 5  | 244     | 231 | 235 | 235      | 231 | 236 | 2,5            | 2,5 | 2,5 |

**Tabel 5** hasil pengujian gangguan tegangan input per fasa dengan beban pada fasa S

| No | Vin (V) |     |     | Vout (V) |     |     | Arus beban (A) |     |     |
|----|---------|-----|-----|----------|-----|-----|----------------|-----|-----|
|    | R       | S   | T   | R        | S   | T   | R              | S   | T   |
| 1  | 233     | 152 | 234 | 234      | 226 | 233 | 2,7            | 2,1 | 2,3 |
| 2  | 233     | 163 | 234 | 234      | 227 | 233 | 2,7            | 2,1 | 2,3 |
| 3  | 233     | 180 | 234 | 234      | 233 | 233 | 2,8            | 2,5 | 2,2 |
| 4  | 233     | 192 | 234 | 234      | 230 | 233 | 2,7            | 2,3 | 2,3 |
| 5  | 233     | 210 | 234 | 234      | 236 | 233 | 2,7            | 2,5 | 2,3 |

**Tabel 6** hasil pengujian gangguan tegangan input per fasa dengan beban pada fasa T

| No | Vin (V) |     |     | Vout (V) |     |     | Arus beban (A) |     |     |
|----|---------|-----|-----|----------|-----|-----|----------------|-----|-----|
|    | R       | S   | T   | R        | S   | T   | R              | S   | T   |
| 1  | 232     | 230 | 170 | 221      | 231 | 225 | 2,2            | 2,9 | 2,1 |
| 2  | 232     | 230 | 180 | 222      | 231 | 223 | 2,2            | 2,7 | 1,9 |
| 3  | 232     | 230 | 193 | 221      | 231 | 236 | 2,0            | 2,9 | 2,4 |
| 4  | 232     | 230 | 207 | 221      | 231 | 225 | 2,2            | 2,7 | 2,0 |
| 5  | 232     | 230 | 242 | 222      | 232 | 229 | 2,3            | 2,6 | 2,2 |

### 3.2 Pengujian tegangan output dengan gangguan tegangan input 3 fasa

Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan hasil data dari alat yang telah di rancang ketika tegangan yang bermasalah sekaligus pada ke-tiga fasa nya yang jika di biarkan dapat merusak perangkat listrik yang menggunakan sistem 3 fasa, bahkan jika gap tegangan antar fasa terlalu jauh dapat mengakibatkan *breaker* trip walaupun arus tidak berlebih.

**Tabel 7** hasil pengujian gangguan tegangan input 3 fasa tanpa beban

| No | Vin (V) |     |     | Vout (V) |     |     |
|----|---------|-----|-----|----------|-----|-----|
|    | R       | S   | T   | R        | S   | T   |
| 1  | 186     | 186 | 189 | 227      | 226 | 224 |
| 2  | 197     | 196 | 200 | 230      | 230 | 229 |
| 3  | 206     | 208 | 206 | 227      | 230 | 227 |
| 4  | 214     | 212 | 215 | 236      | 231 | 229 |
| 5  | 231     | 230 | 233 | 232      | 229 | 237 |
| 6  | 241     | 236 | 246 | 236      | 234 | 237 |
| 7  | 252     | 253 | 259 | 230      | 234 | 233 |

**Tabel 8** hasil pengujian gangguan tegangan input 3 fasa dengan beban

| No | Vin (V) |     |     | Vout (V) |     |     | Arus beban (A) |      |      |
|----|---------|-----|-----|----------|-----|-----|----------------|------|------|
|    | R       | S   | T   | R        | S   | T   | R              | S    | T    |
| 1  | 181     | 181 | 186 | 224      | 226 | 231 | 2,37           | 2,34 | 2,18 |
| 2  | 190     | 191 | 194 | 233      | 232 | 235 | 2,4            | 2,5  | 2,4  |
| 3  | 200     | 201 | 203 | 231      | 235 | 237 | 2,6            | 2,5  | 2,1  |
| 4  | 210     | 209 | 213 | 231      | 228 | 235 | 2,3            | 2,3  | 2,4  |
| 5  | 220     | 219 | 222 | 222      | 230 | 234 | 2,2            | 2,8  | 2,2  |
| 6  | 230     | 230 | 234 | 232      | 234 | 230 | 2,4            | 2,6  | 2,4  |
| 7  | 240     | 239 | 244 | 230      | 230 | 225 | 2,8            | 2,6  | 2,0  |

### 3.3 Pengujian Proteksi Tegangan

Pengujian dilakukan dengan memberikan tegangan input dibawah dari nilai paling rendah yang dapat di perbaiki dan juga memberikan nilai leih tinggi dari nilai tegangan yang dapat di perbaiki. dapat dilihat data hasil dari pengujian terhadap proteksi tegangan yaitu pada tabel di bawah ini.

**Tabel 9** Hasil pengujian sistem proteksi tegangan kurang pada alat

| No | Vin (V) |     |     | Kondisi motor travo | Kondisi Kontaktor | waktu eksekusi |
|----|---------|-----|-----|---------------------|-------------------|----------------|
|    | R       | S   | T   |                     |                   |                |
| 1  | 135     | 200 | 190 | off                 | trip              | 1,0 sec        |
| 2  | 140     | 170 | 185 | off                 | trip              | 0,7 sec        |
| 3  | 190     | 125 | 206 | off                 | trip              | 1,0 sec        |
| 4  | 214     | 137 | 198 | off                 | trip              | 1,5 sec        |
| 5  | 231     | 190 | 110 | off                 | trip              | 0,7 sec        |
| 6  | 241     | 175 | 145 | off                 | trip              | 1,2 sec        |

**Tabel 10** Hasil pengujian sistem proteksi tegangan berlebih pada alat

| No | Vin (V) |     |     | Kondisi motor travo | Kondisi Kontaktor | waktu eksekusi |
|----|---------|-----|-----|---------------------|-------------------|----------------|
|    | R       | S   | T   |                     |                   |                |
| 1  | 290     | 235 | 240 | off                 | trip              | 1,2 sec        |
| 2  | 295     | 245 | 235 | off                 | trip              | 1,0 sec        |
| 3  | 225     | 299 | 235 | off                 | trip              | 1,1 sec        |
| 4  | 229     | 280 | 247 | off                 | trip              | 0,8 sec        |
| 5  | 244     | 230 | 285 | off                 | trip              | 1,5 sec        |
| 6  | 242     | 240 | 287 | off                 | trip              | 1,5 sec        |

### 3.4 Pengujian Proteksi Arus

Proteksi terhadap arus berlebih dilakukan agar alat tetap bekerja pada rating arus yang telah di tentukan. Batas arus yang digunakan yaitu 4A, nilai ini berdasar kan dari daya yang di rancang adalah 3000VA yang artinya

$$\frac{3000}{3} = 1000 ; \frac{1000}{220} = 4,54 \text{ A}$$

Berdasarkan rumus perhitungan arus maka didapatkan kemampuan masing masing fasa adalah 4,54A dan agar tidak terjadi *over current* yang *extreme* maka alat ini hanya di batasi pada kemampuan 4A saja.

**Tabel 11** hasil pengujian terhadap Proteksi arus berlebih

| No | Arus |     |     | Kondisi | Kondisi Kontaktor | waktu eksekusi |
|----|------|-----|-----|---------|-------------------|----------------|
|    | R    | S   | T   |         |                   |                |
| 1  | 2,2  | 2,3 | 2,1 | Normal  | On                | 1,0 sec        |
| 2  | 3,1  | 3,2 | 3,3 | Normal  | On                | 0,7 sec        |
| 3  | 4,4  | 4,5 | 4,2 | over    | trip              | 1,0 sec        |
| 4  | 4,2  | 4,1 | 4,2 | over    | trip              | 1,5 sec        |



#### 4. Penutup

##### 4.1 Kesimpulan

Dari tahapan secara keseluruhan yang sudah dilaksanakan pada penyusunan Tugas Akhir ini mulai dari studi literatur, perancangan dan pembuatan sampai dengan pengujian sistem, maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Rangkaian *Stabilizer Voltage* ini dapat digunakan untuk menstabilkan tegangan keluaran dengan seimbang
2. Sistem berhasil di rancang untuk menstabilkan tegangan keluaran dan menghidupkan beban motor 3 fasa.
3. Alat mampu beroperasi otomatis dengan nominal tegangan keluaran 220 – 230 V
4. Alat mampu memproteksi arus berlebih dan tegangan terlalu rendah ataupun terlalu tinggi.

##### 4.2 .Saran

Beberapa saran untuk pengembangan dan penyempurnaan sistem ini antara lain:

1. Untuk memberikan hasil yang lebih optimal controller perlu di berikan satu persatu pada setiap trafo.
2. Dapat dikembangkan lebih jauh ketahap IOT (*Internert Of Things*) sehingga bisa pemantauan secara *real time* dan jarak jauh.
3. Alat bisa dikembangkan ke daya yang lebih bsar tergantung pada kapasitas trafo yang digunakan.

#### Daftar Pustaka

- [1]. Fadilah, B., & Purnama, H. (2022). Rancang Bangun Power Pack Tiga Fasa 3 Kva/380 Volt untuk Laboratorium Mesin Listrik JTE Polban. *Prosiding Industrial Research* ..., 13–14. <https://jurnal.polban.ac.id/ojs-3.1.2/proceeding/article/view/4276>
- [2]. Kw, F., & Pustaka, T. I. (2016). *C : : ff. 2*.
- [3]. Ma'arif, S. (2021). *Rancang Bangun Kontrol Tegangan Pada Miniatur Generator Sinkron 3 Fasa Dengan Pengendali Pid (Proportional Integral Derivative) Berbasis ArduinoMega 2560*.
- [4]. Rasyid. (2014). No Title. *Pontificia Universidad Catolica Del Peru*, 8(33), 44.
- [5]. Rohman, S. M., Riyanto, A., Yuliansyah, D., Dian, R., Teknik, P., Sekolah, E., & Teknik, T. (2021). *Jurnal EDUKASI ELEKTROMATIKA (JEE) UTILIZATION OF ELECTRIC VOLTAGE USING A STABILIZER FOR HOUSEHOLD ELECTRONIC EQUIPMENT PEMANFAATAN TEGANGAN LISTRIK MENGGUNAKAN STABILIZER TERHADAP PERALATAN ELEKTRONIK RUMAH TANGGA*. 2(2), 2021.