

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul ***RANCANG BANGUN ALAT PERBAIKAN FAKTOR DAYA OTOMATIS PADA BEBAN LISTRIK RUMAH TANGGA MENGGUNAKAN ARDUINO.***

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar Laporan Tugas Akhir ini dapat lebih baik lagi. Penulis berharap Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan wawasan dan pengetahuan kepada para pembaca pada umumnya dan ada penulis pada khususnya.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, diperoleh banyak bantuan dari berbagai pihak. Segala do'a, bantuan, bimbingan, dorongan dan pengorbanan yang telah diberikan. Dari hati yang paling dalam penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Eng. H. Aripin, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Siliwangi Tasikmalaya.
2. Bapak Nurul Hiron, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Siliwangi.
3. Bapak Edvin Priatna S.T., M.T., selaku Pembimbing I dan Dosen Wali yang telah memberikan banyak pelajaran dan pengarahan kepada penulis dalam pembuatan laporan tugas akhir ini.
4. Bapak Ifkar Usrah Ir., M.T. selaku Pembimbing II yang telah memberi pengarahan dalam pembuatan tugas akhir ini.
5. Bapak Firmansyah M, S.N S.T M,Kom selaku Dewan Penguji I
6. Bapak Andri Ulus M.T. selaku Selaku Penguji II
7. Bapak dan Ibu Dosen yang telah memberikan ilmu, wawasan, dan inspirasinya kepada penulis.

8. Kedua Orang Tua yang telah memberikan do'a restu, dorongan baik, moril ataupun materil yang tiada batasnya.
9. Kawan-kawan seperjuangan El-Tilas, sekali lagi terimakasih atas kebersamaan, do'a, dukungan, bantuan, dan pengalaman berharga yang penulis dapatkan selama ini.
10. Seluruh kakak tingkat dan adik tingkat di Teknik Elektro yang telah memberikan segala bentuk bantuan dan motivasi kepada penulis.
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis cantumkan satu persatu, atas segala bimbingan, bantuan, kritik, dan saran dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Akhir kata semoga Allah SWT memberikan balasan yang setimpal untuk kebaikan yang telah diberikan. Aamiin.

Tasikmalaya, April 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| RANCANG BANGUN ALAT PERBAIKAN FAKTOR DAYA OTOMATIS PADA BEBAN LISTRIK RUMAH TANGGA.....                | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| MENGGUNAKAN ARDUINO .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| HALAMAN PERNYATAAN ORSINALITAS.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| HALAMAN PENGESAHAN .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| KATA PENGANTAR .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN MENYERAHKAN HAK MILIK ATAS TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS ..... | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| ABSTRAK.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| DAFTAR ISI.....  | 3                                   |
| DAFTAR GAMBAR .....  | 6                                   |
| BAB I PENDAHULUAN.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1.1 Latar Belakang Masalah .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1.2 Rumusan Masalah.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1.4 Batasan Penelitian.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| BAB II LANDASAN TEORI.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.1 Daya .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.1.1 Daya Aktif.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.1.2 Daya Reaktif .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.1.3 Daya Semu.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.2 Segitiga Daya .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.3 Faktor Daya.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.3.1 Faktor Daya <i>Unity</i> .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.3.2 Faktor Daya Tertinggal ( <i>Lagging</i> ).....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.3.3 Faktor Daya Mendahului ( <i>Leading</i> ).....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.4 Metode Pemasangan Instalasi Kapasitor <i>Bank</i> .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.5 Kapasitor .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.5.1 Kapasitor Dalam Hubungan Seri .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.5.2 Kapasitor Dalam Hubungan Pararel .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.6 Arduino UNO.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.6.1 Bagian-Bagian Arduino UNO.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.7 RTC ( <i>Real Time Clock</i> ) DC1307 .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.8 LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.9 Data Logger .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.10 Kartu Memori.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.11 Modul <i>Micro SD</i> .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.12 Relay .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.13 Modul Relay.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.14 PZEM-004T .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.14.1 Spesifikasi .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |

|         |  |                                     |  |
|---------|--|-------------------------------------|--|
| 2.14.2  | Format Tampilan.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 2.14.3  | Wiring Diagram .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 2.15    | Lampu <i>Flourescent</i> (TL).....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| BAB III | METODE PENELITIAN .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 3.1     | Proses Kerja Penelitian .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 3.2     | Lokasi Penelitian.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 3.3     | Alat dan Bahan.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 3.4     | Pemodelan Sistem.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 3.4.1   | Arsitektur .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 3.4.2   | Blok Diagram.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 3.4.3   | <i>Flowchart</i> Pengujian.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 3.5     | Perancangan Perangkat Keras.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 3.5.1   | Perancangan Perangkat Penyimpanan Modul <i>SD Card</i> <b>Error! Bookmark not defined.</b>     |                                     |  |
| 3.5.2   | Perancangan <i>Real Time Clock</i> (RTC).....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 3.5.3   | Perancangan <i>Display</i> .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 3.5.4   | Perancangan Modul Relay.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 3.5.5   | Perancangan Rangkaian <i>Power Supply</i> .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 3.5.6   | Perancangan Rangkaian Kapasitor <i>Bank</i> .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 3.5.7   | Perancangan Sensor PZEM-004T.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| BAB IV  | PERHITUNGAN DAN PENGUJIAN ALAT PERBAIKAN FAKTOR DAYA <b>Error!</b>                             |                                     |  |
|         | <b>Bookmark not defined.</b>   |                                     |  |
| 4.1     | Hasil Pembuatan Alat Perbaikan Faktor Daya.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 4.1.1   | Pembuatan Komponen Alat perbaikan Faktor Daya <b>Error! Bookmark not defined.</b>              |                                     |  |
| 4.1.2   | Pembuatan Beban Alat perbaikan Faktor Daya ...   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 4.1.3   | Pembuatan Alat perbaikan Faktor Daya .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 4.2     | Pengujian.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 4.2.1   | Pengujian Arduino .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 4.2.2   | Pengujian <i>Data Logger</i> .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 4.2.3   | Pengujian <i>Real Time Clock</i> (RTC) .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 4.2.4   | Pengujian <i>Display</i> .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 4.2.5   | Pengujian Modul Relay .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 4.2.6   | Pengujian <i>Power Supply</i> .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 4.2.6.1 | Pengujian <i>Power Supply</i> Tanpa Beban.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 4.2.6.2 | Pengujian <i>Power Supply</i> dengan Beban .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 4.2.7   | Pengujian PZEM-004T .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 4.3     | Hasil Perhitungan dan Pengujian Alat Perbaikan Faktor Daya <b>Error! Bookmark not defined.</b> |                                     |  |
| 4.3.1   | Perhitungan Beban Lampu TL 10 Watt.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 4.3.2   | Perhitungan Beban Lampu TL 15W .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 4.3.3   | Perhitungan Beban Lampu TL 18 Watt.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 4.3.4   | Perhitungan Beban Lampu TL 10 Watt dan Lampu TL 15 Watt .....                                  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |
| 4.3.5   | Perhitungan Beban Lampu TL 10 Watt dan Lampu TL 18 Watt .....                                  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |  |

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 4.3.6 Perhitungan Beban Lampu TL 15 Watt dan Lampu TL 18 Watt .....                       | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.3.7 Perhitungan Beban Lampu TL 10 Watt, Lampu TL 15 Watt dan Lampu TL 18 Watt .....     | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.4 Hasil Pengujian dan Analisa .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.4.1 Pengujian Beban Sebelum Pemasangan Kapasitor .....                                  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.4.2 Pengujian Beban Sesudah Pemasangan Kapasitor .....                                  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.4.3 Perbandingan Sebelum Pemasangan Kapasitor dengan Sesudah Pemasangan Kapasitor ..... | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.4.4 Pengukuran Kombinasi Beban Listrik .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 5.2 Saran .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| DAFTAR PUSTAKA .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| Gambar 2.1 Segitiga Daya .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2.2 Arus Sefasa Dengan Tegangan .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2.3 Bentuk Gelombang Beban Resistif .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2.4 Arus Tertinggal Dari Tegangan Sebesar Sudut $\phi$ .....                                | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2.5 Bentuk Gelombang Beban Induktif .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2.6 Arus Mendahului Tegangan Sebesar Sudut $\phi$ .....                                     | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2.7 Bentuk Gelombang Beban Kapasitif .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2.8 Metode Pemasangan Kapasitor <i>Bank</i> .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2.9 Prinsip Dasar Kapasitor .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2.10 Kapasitor Hubung Seri .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2.11 Kapasitor Hubung Paralel .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2.12 <i>Board</i> Arduino UNO .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2.13 Bagian-bagian <i>Board</i> Arduino Tipe UNO .....                                      | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2.14 Modul RTC ( <i>Real Time Clock</i> ) .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2.15 Konfigurasi Pin DS1307 .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2.16 Rangkaian Tipikal Pengoprasian DS1307 .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2.17 LCD Grafik 20x4 .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2.18 Kartu Memori .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2.19 Modul <i>Micro SD</i> .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2.20 <i>Electromechanical</i> Relay .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2.21 Modul Relay .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2.22 PZEM-004T .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2.23 Wiring Diagram PZEM-004T .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2.24 Susunan Lampu <i>Fluorescent</i> (TL) .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 3.2 Arsitektur Sistem .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 3.3 Blok Diagram Sistem .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Pengujian .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 3.5 Diagram Pengawatan Modul <i>SD Card</i> .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 3.6 Diagram Pengawatan <i>Real Time Clock</i> (RTC) .....                                   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 3.7 Diagram Pengawatan LCD .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 3.8 Diagram Pengawatan Modul Relay .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 3.9 Diagram Pengawatan <i>Power Supply</i> .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 3.10 Rangkaian Kapasitor <i>Bank</i> .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 3. 11 Diagram Pengawatan Sensor PZEM-004T .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.1 Hasil Pembuatan komponen .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.2 Hasil Pembuatan Beban .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.3 Hasil Pembuatan Alat Perbaikan Fakktor Daya .....                                       | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.4 Arduino IDE Pada Saat Proses <i>Upload Sketch Blink</i> .....                           | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.5 Keadaan Sebelum di <i>Upload Sketch</i> (a) Keadaan Setelah di <i>Upload Sketch</i> (b) | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| <b>Bookmark not defined.</b>   |                                     |
| Gambar 4.6 <i>Sketch</i> Arduino IDE untuk <i>Micro SD Card</i> .....                              | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.7 Hasil Tampilan <i>Micro SD Card</i> dalam Ekstensi Txt .....                            | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| Gambar 4.8 <i>Sketch</i> Arduino IDE untuk RTC .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.9 Tampilan RTC pada Serial Monitor Arduino IDE.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.10 Hasil Pengujian <i>Display</i> .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.11 Pengujian modul relay .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.12 Pengujian <i>Power Supply</i> Tanpa Beban Menggunakan Multimeter Sanwa CD800a .....        | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.13 Pengujian <i>Power Supply</i> dengan Beban Menggunakan Multimeter Sanwa CD800a .....       | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.14 <i>Sketch</i> Arduino IDE untuk PZEM-004T.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.15 Hasil Pengujian Sensor PZEM-004T .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.16 Tampilan LCD Setelah Pemasangan Kapasitor Beban Lampu TL 10 Watt....                       | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.17 Tampilan LCD Setelah Pemasangan Kapasitor Beban Lampu TL 15 Watt....                       | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.18 Tampilan LCD Setelah Pemasangan Kapasitor Beban Lampu TL 18 Watt....                       | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.19 Tampilan LCD Setelah Pemasangan Kapasitor Beban Lampu TL 10 Watt dan 15 Watt .....         | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.20 Tampilan LCD Setelah Pemasangan Kapasitor Beban Lampu TL 10 Watt dan 18 Watt .....         | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.21 Tampilan LCD Setelah Pemasangan Kapasitor Beban Lampu TL 15 Watt dan 18 Watt .....         | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.22 Tampilan LCD Setelah Pemasangan Kapasitor Beban Lampu TL 10 Watt, 15 Watt dan 18 Watt..... | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.23 Pengujian Sebelum Pemasangan Kapasitor .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.24 Grafik Tegangan Sebelum Pemasangan Kapasitor ..  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.25 Grafik Pembacaan Arus Sebelum Pemasangan Kapasitor   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.26 Grafik Daya Aktif Sebelum Pemasangan Kapasitor   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.27 Grafik Daya Semu Sebelum Pemasangan Kapasitor  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.28 Grafik Daya Reaktif Sebelum Pemasangan Kapasitor   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.29 Grafik Faktor Daya Sebelum Pemasangan Kapasitor  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.30 Pengujian Setelah Pemasangan Kapasitor .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.31 Grafik Tegangan Setelah Pemasangan Kapasitor ....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.32 Grafik Arus Setelah Pemasangan Kapasitor .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.33 Grafik Daya Aktif Setelah Pemasangan Kapasitor ..  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.34 Grafik Daya Semu Setelah Pemasangan Kapasitor ..   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.35 Grafik Daya Reaktif Setelah Pemasangan Kapasitor   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.36 Grafik Faktor Daya Setelah Pemasangan Kapasitor  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.37 Grafik Perbandingan Tegangan Sebelum dan Sesudah Pemasangan Kapasitor                      | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.38 Grafik Perbandingan Arus Sebelum dan Sesudah Pemasangan Kapasitor .....                    | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.39 Grafik Perbandingan Daya Aktif Sebelum dan Sesudah Pemasangan Kapasitor .....              | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| Gambar 4.40 Grafik Perbandingan Daya Semu Sebelum dan Sesudah Pemasangan Kapasitor .....    | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.41 Grafik Perbandingan Daya Reaktif Sebelum dan Sesudah Pemasangan Kapasitor ..... | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4.42 Grafik Perbandingan Faktor Daya Sebelum dan Sesudah Pemasangan Kapasitor .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |

## DAFTAR TABEL

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| Tabel 2.1 Fungsi Pin DS1307 .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 2.2 Pin LCD dan Fungsinya .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 2.3 Fungsi Pin Kartu Memori .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 2.4 Pin Modul <i>Micro</i> SD .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 2.5 Pin Modul Relay .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 2.6 Pin PZEM-004T .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 3.1 Bahan yang Diperlukan .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 3.2 Alat yang Diperlukan .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 3.3 Pengkabelan Modul Relay 4 <i>Channel</i> dengan Arduino .....                            | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 3.4 Pengkabelan Modul Relay 2 <i>Channel</i> dengan Arduino .....                            | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.1 Pengujian Modul Relay .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.2 Pengujian Power Supply Tanpa Beban .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.3 Pengujian Power Supply dengan Beban .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.4 Pengujian Tegangan, Arus, Daya Aktif Sebelum Pemasangan Kapasitor .....                  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| <b>Bookmark not defined.</b>   |                                     |
| Tabel 4.5 Pengujian Daya Semu, Daya Reaktif, Faktor Daya Sebelum Pemasangan Kapasitor .....        | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.6 Persentase Perbandingan Pembacaan Nilai Tegangan Sebelum Pemasangan Kapasitor .....      | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.7 Persentase Perbandingan Pembacaan Nilai Arus Sebelum Pemasangan Kapasitor .....          | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.8 Persentase Perbandingan Pembacaan Nilai Daya Aktif Sebelum Pemasangan Kapasitor .....    | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.9 Persentase Perbandingan Pembacaan Nilai Daya Semu Sebelum Pemasangan Kapasitor .....     | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.10 Persentase Perbandingan Pembacaan Nilai Daya reaktif Sebelum Pemasangan Kapasitor ..... | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.11 Persentase Perbandingan Pembacaan Nilai Faktor Daya Sebelum Pemasangan Kapasitor .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.12 Pengujian Tegangan, Arus, Daya Aktif Setelah Pemasangan Kapasitor .....                 | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| <b>Bookmark not defined.</b>   |                                     |
| Tabel 4.13 Pengujian Daya Semu, Daya Reaktif, Faktor Daya Setelah Pemasangan Kapasitor .....       | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 4.14 Persentase Perbandingan Pembacaan Nilai Tegangan Setelah Pemasangan Kapasitor .....     | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |



Tabel 4.15 Persentase Perbandingan Pembacaan Nilai Arus Setelah Pemasangan Kapasitor .....**Error! Bookmark not defined.**  
Tabel 4.16 Persentase Perbandingan Pembacaan Nilai Daya Aktif Setelah Pemasangan Kapasitor .....**Error! Bookmark not defined.**  
Tabel 4.17 Persentase Perbandingan Pembacaan Nilai Daya Semu Setelah Pemasangan Kapasitor .....**Error! Bookmark not defined.**  
Tabel 4.18 Persentase Perbandingan Pembacaan Nilai Daya Reaktif Setelah Pemasangan Kapasitor .....**Error! Bookmark not defined.**  
Tabel 4.19 Persentase Perbandingan Pembacaan Nilai Faktor Daya Setelah Pemasangan Kapasitor .....**Error! Bookmark not defined.**  
Tabel 4.20 Persentase Kenaikan Nilai Faktor Daya .....**Error! Bookmark not defined.**  
Tabel 4.21 Pengukuran Pada Kombinasi Beban Listrik.....**Error! Bookmark not defined.**  
**4**