

**AUDIT ENERGI LISTRIK UNTUK SISTEM PENCAHAYAAN DAN
TATA UDARA DI GEDUNG MADRASAH KAMPUS TERPADU
MU'ALLIMIN**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program S-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun Oleh :

Muhammad Salman Al Farizi

20180120015

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Salman Al Farizi
NIM : 20180120015
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa naskah tugas akhir berjudul **“AUDIT ENERGI LISTRIK UNTUK SISTEM PENCAHAYAAN DAN TATA UDARA DI GEDUNG MADRASAH KAMPUS TERPADU MU’ALLIMIN “** merupakan hasil karya saya sendiri serta tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada Tingkat Perguruan Tinggi. Selain itu, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau opini yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 30 Januari 2023



Muhammad Salman Al Farizi
20180120015

MOTTO

*“ Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya
bersama kesulitan itu ada kemudahan. “*

(QS. Al-Insyirah: 5-6)

“Kamu tidak perlu menjadi luar biasa untuk memulai, tapi kamu harus memulai
untuk menjadi luar biasa”

(Zig Ziglar)

“Jadilah dirimu sendiri tanpa harus sama seperti orang lain”

(Penulis)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat mengerjakan dan menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“AUDIT ENERGI LISTRIK UNTUK SISTEM PENCAHAYAAN DAN TATA UDARA DI GEDUNG MADRASAH KAMPUS TERPADU MU'ALLIMIN”**. Sholawat serta salam tak lupa senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad Sallallahu 'Alaihi Wassalam yang telah membawa umat manusia dari zaman jahiliyah menuju jaman yang terang benderang.

Segala usaha dan upaya telah penulis lakukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini, karena keterbatasan kemampuan penulis, maka penulis memohon maaf apabila dalam penyusunan tugas akhir ini terdapat banyak kekurangan, baik susunan kata, kalimat maupun sistematika pembahasannya. Penulis berharap tugas akhir ini mampu memberikan manfaat baik bagi penulis khususnya maupun pembaca pada umumnya.

Penyelesaian tugas akhir ini tentu tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dukungan serta do'a dan semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro UMY.
3. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng., IPM selaku Dosen Pembimbing I yang dengan tulus membagi waktu, ilmu pengalaman serta pemikirannya untuk membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Ir. Rahmat Adiprasetya S.T., M.Eng., IPM selaku Dosen Pembimbing II yang dengan tulus membagi waktu, ilmu pengalaman serta

pemikirannya untuk membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini

5. Bapak Ir. Slamet Suropto M.Eng selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam Tugas Akhir ini.
6. Seluruh Dosen, Staff dan Tenaga Pendidik Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis.
7. Bapak Drs. Bambang Priyono dan Ibu Umi Nuraini yang telah menyayangi dan menyemangati penulis sedari kecil hingga saat ini.
8. Sahabat-sahabat seperjuangan yang penulis banggakan (Hussein, Haris, Albik, Jhon, Irfan, Iqbal, Alwan, Anto, Rico, Dimas, Krisman, Agus, dan Arr) yang telah menemani penulis selama di bangku perkuliahan. Terimakasih atas dukungan dan kebersamaan yang telah diberikan kepada penulis.
9. Sahabat Mancasan (Noval, Siddiq, Rafli, Archel, Shidqi, Racha, Farid, Faisal) yang sudah membersamai ketika suka maupun duka yang penulis rasakan.

Serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, mengingat kemampuan dan pengalaman penulis dalam penelitian tugas akhir ini yang sangat terbatas. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang dapat membangun dan menyempurnakan penelitian ini. Akhir kata, semoga penelitian yang telah dilakukan bisa bermanfaat bagi dunia ilmu pengetahuan serta memberikan tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah meridhoi, Aamiin.

Wassalamualaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh

Yogyakarta, 30 Januari 2023


Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN PENGESAHAN I | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN II | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iv |
| MOTTO | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| INTISARI | xvi |
| <i>ABSTRACT</i> | xvii |
| PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah | 2 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.6 Sistematika Penelitian | 3 |
| BAB II | 5 |
| TINJAUAN PUSTAKAN | 5 |
| 2.1 Studi Pustaka | 5 |
| 2.2 Dasar Teori | 10 |
| 2.2.1 Kualitas Daya Listrik | 10 |
| 2.2.2 Daya Listrik | 10 |
| 2.2.3 Daya Aktif (kW) | 11 |
| 2.2.4 Daya Reaktif (kVar) | 11 |
| 2.2.5 Daya Semu (kVA) | 12 |
| 2.2.6 Faktor Daya (cos phi) | 12 |
| 2.2.7 Arus Listrik | 13 |
| 2.2.8 Ketidakseimbangan (Unbalance) | 14 |
| 2.2.9 Total Harmonic Distortion | 15 |

| | | |
|-----------------------|---|----|
| 2.2.10 | Power Quality Meter | 17 |
| BAB III | | 18 |
| METODOLOGI PENELITIAN | | 18 |
| 3.1 | Analisa Kebutuhan | 18 |
| 3.2 | Alat dan Bahan | 18 |
| 3.2.1 | Alat yang digunakan untuk penelitian..... | 18 |
| 3.2.2 | Bahan Penelitian..... | 18 |
| 3.2.3 | Tata Cara Pengukuran Alat Metrel MI 2892..... | 19 |
| 3.3 | Diagram Alir..... | 20 |
| 3.4 | Data Penelitian | 20 |
| 3.5 | Lokasi Penelitian | 21 |
| 3.6 | Jadwal Penelitian | 22 |
| BAB IV | | 23 |
| HASIL DAN PEMBAHASAN | | 23 |
| 4.1 | Distribusi Kelistrikan | 23 |
| 4.2 | Hasil Pengukuran Daya Semu (kVA)..... | 25 |
| 4.2.1 | Daya Semu Panel Penerangan Lantai 1 | 25 |
| 4.2.2 | Daya Semu Panel AC Lantai 1 | 26 |
| 4.2.3 | Daya Semu Panel Penerangan Lantai 2 | 28 |
| 4.2.4 | Daya Semu Panel AC Lantai 2 | 30 |
| 4.2.5 | Daya Semu Panel Penerangan Lantai 3 | 32 |
| 4.2.6 | Daya Semu Panel AC Lantai 3 | 34 |
| 4.2.7 | Daya Semu Panel Penerangan Lantai 4 | 36 |
| 4.3 | Hasil Pengukuran Daya Aktif (kW) | 38 |
| 4.3.1 | Daya Aktif (kW) Panel Penerangan Lantai 1 | 38 |
| 4.3.2 | Daya Aktif (kW) Panel AC Lantai 1 | 40 |
| 4.3.3 | Daya Aktif (kW) Panel Penerangan Lantai 2 | 42 |
| 4.3.4 | Daya Aktif (kW) Panel AC Lantai 2 | 44 |
| 4.3.5 | Daya Aktif (kW) Panel Penerangan Lantai 3 | 46 |
| 4.3.6 | Daya Aktif (kW) Panel AC Lantai 3 | 48 |
| 4.3.7 | Daya Aktif (kW) Panel Penerangan Lantai 4 | 50 |
| 4.4 | Hasil Pengukuran Daya Reaktif (kVAR) | 52 |

| | |
|--|-----|
| 4.4.1 Daya Reaktif (kVAR) Panel Penerangan Lantai 1 | 52 |
| 4.4.2 Daya Reaktif (kVAR) Panel AC Lantai 1 | 54 |
| 4.4.3 Daya Reaktif (kVAR) Panel Penerangan Lantai 2 | 56 |
| 4.4.4 Daya Reaktif (kVAR) Panel AC Lantai 2 | 58 |
| 4.4.5 Daya Reaktif (kVAR) Panel Penerangan Lantai 3 | 60 |
| 4.4.6 Daya Reaktif (kVAR) Panel AC Lantai 3 | 62 |
| 4.4.7 Daya Reaktif (kVAR) Panel Penerangan Lantai 4 | 64 |
| 4.5 Hasil Pengukuran Arus | 66 |
| 4.5.1 Arus Panel Penerangan Lantai 1 | 66 |
| 4.5.2 Arus Panel AC Lantai 1 | 68 |
| 4.5.3 Arus Panel Penerangan Lantai 2 | 70 |
| 4.5.4 Arus Panel AC Lantai 2 | 72 |
| 4.5.5 Arus Panel Penerangan Lantai 3 | 74 |
| 4.5.6 Arus Panel AC Lantai 3 | 76 |
| 4.5.7 Arus Panel Penerangan Lantai 4 | 78 |
| 4.5.8 Nilai Perhitungan Ketidakseimbangan Beban | 80 |
| 4.6 Hasil Pengukuran <i>Unbalance</i> Arus | 83 |
| 4.6.1 <i>Unbalance</i> Arus Penerangan Lantai 1 | 83 |
| 4.6.2 <i>Unbalance</i> Arus AC Lantai 1 | 84 |
| 4.6.3 <i>Unbalance</i> Arus Penerangan Lantai 2 | 86 |
| 4.6.4 <i>Unbalance</i> Arus AC Lantai 2 | 88 |
| 4.6.5 <i>Unbalance</i> Arus Penerangan Lantai 3 | 90 |
| 4.6.6 <i>Unbalance</i> Arus AC Lantai 3 | 92 |
| 4.6.7 <i>Unbalance</i> Arus Penerangan Lantai 4 | 94 |
| 4.7 Hasil Pengukuran THD (<i>Total Harmonic Distortion</i>) Arus | 96 |
| 4.7.1 THD Arus Penerangan Lantai 1 | 96 |
| 4.7.2 THD Arus AC Lantai 1 | 98 |
| 4.7.3 THD Arus Penerangan Lantai 2 | 100 |
| 4.7.4 THD Arus AC Lantai 2 | 102 |
| 4.7.5 THD Arus Penerangan Lantai 3 | 104 |
| 4.7.6 THD Arus AC Lantai 3 | 106 |
| 4.7.7 THD Arus Penerangan Lantai 4 | 108 |

| | |
|--|-----|
| 4.10 Hasil Pengukuran Total Harmonic Distortion (THD) Tegangan | 110 |
| 4.10.1 THD Tegangan Penerangan Lantai 1..... | 110 |
| 4.10.2 THD Tegangan AC Lantai 1..... | 113 |
| 4.10.3 THD Tegangan Penerangan Lantai 2..... | 115 |
| 4.10.4 THD Tegangan AC Lantai 2..... | 117 |
| 4.10.5 THD Tegangan Penerangan Lantai 3..... | 119 |
| 4.10.6 THD Tegangan AC Lantai 3..... | 121 |
| 4.10.7 THD Tegangan Penerangan Lantai 4..... | 123 |
| 4.11 Hasil Pengukuran Faktor Daya (<i>Cosphi</i>)..... | 125 |
| 4.11.1 Faktor Daya Penerangan Lantai 1..... | 125 |
| 4.11.1 Faktor Daya AC Lantai 1..... | 127 |
| 4.11.1 Faktor Daya Penerangan Lantai 2..... | 129 |
| 4.11.1 Faktor Daya AC Lantai 2..... | 131 |
| 4.11.1 Faktor Daya Penerangan Lantai 3..... | 133 |
| 4.11.1 Faktor Daya AC Lantai 3..... | 135 |
| 4.12 Rekomendasi Perbaikan Kualitas Daya Gedung..... | 137 |
| 4.12.1 Perbaikan Ketidakseimbangan Beban | 137 |
| 4.12.2 Perbaikan Faktor Daya..... | 138 |
| BAB V..... | 139 |
| KESIMPULAN DAN SARAN..... | 139 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 139 |
| 5.2 Saran..... | 139 |
| DAFTAR PUSTAKA | 141 |
| LAMPIRAN..... | 143 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Referensi Penelitian..... | 5 |
| Tabel 2.2 Standar IEEE 519-1992 Distorsi Tegangan Harmonik Tegangan | 15 |
| Tabel 2.3 Standar IEEE 519-1992 Distorsi Tegangan Harmonik Arus | 16 |
| Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian | 22 |
| Tabel 4.1 Data Kelistrikan Gedung Madrasah Kampus Terpadu Mu'allimin | 24 |
| Tabel 4.2 Data Jadwal Pengukuran Panel Gedung Madrasah..... | 24 |
| Tabel 4.3 Hasil Daya Semu Panel Penerangan Lantai 1 | 25 |
| Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Daya Semu Panel AC lantai 1..... | 27 |
| Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Daya Semu Panel Penerangan Lantai 2 | 28 |
| Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Daya Semu Panel AC Lantai 2 | 30 |
| Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Daya Semu Panel Penerangan Lantai 3 | 32 |
| Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Daya Semu Panel AC Lantai 3 | 34 |
| Tabel 4.9 Hasil Pengukuran Daya Semu Panel Penerangan Lantai 4 | 36 |
| Tabel 4.10 Hasil Pengukuran Daya Aktif Panel Penerangan Lantai 1 | 38 |
| Tabel 4.11 Hasil Pengukuran Daya Aktif Panel AC Lantai 1 | 40 |
| Tabel 4.12 Hasil Pengukuran Daya Aktif Panel Penerangan Lantai 2..... | 42 |
| Tabel 4.13 Hasil Pengukuran Daya Aktif Panel AC Lantai 2..... | 44 |
| Tabel 4.14 Hasil Pengukuran Daya Aktif Panel Penerangan Lantai 3..... | 46 |
| Tabel 4.15 Hasil Pengukuran Daya Aktif Panel AC Lantai 3..... | 48 |
| Tabel 4.16 Hasil Pengukuran Daya Aktif Panel Penerangan Lantai 4..... | 50 |
| Tabel 4.17 Hasil Pengukuran Daya Reaktif Panel Penerangan Lantai 1..... | 52 |
| Tabel 4.18 Hasil Pengukuran Daya Reaktif Panel AC Lantai 1..... | 54 |
| Tabel 4.19 Hasil Pengukuran Daya Reaktif Panel Penerangan Lantai 2..... | 56 |
| Tabel 4.20 Hasil Pengukuran Daya Reaktif Panel AC Lantai 2..... | 58 |
| Tabel 4.21 Hasil Pengukuran Daya Reaktif Panel Penerangan Lantai 3..... | 60 |
| Tabel 4.22 Hasil Pengukuran Daya Reaktif Panel AC Lantai 3..... | 62 |
| Tabel 4.23 Hasil Pengukuran Daya Reaktif Panel Penerangan Lantai 4..... | 64 |
| Tabel 4.24 Hasil Pengukuran Arus Panel Penerangan Lantai 1 | 66 |
| Tabel 4.25 Hasil Pengukuran Arus Panel AC Lantai 1 | 68 |
| Tabel 4.26 Hasil Pengukuran Arus Panel Penerangan Lantai 2 | 70 |
| Tabel 4.27 Hasil Pengukuran Arus Panel AC Lantai 2 | 72 |
| Tabel 4.28 Hasil Pengukuran Arus Panel Penerangan Lantai 3 | 74 |
| Tabel 4.29 Hasil Pengukuran Arus Panel AC Lantai 3 | 76 |

| | |
|---|-----|
| Tabel 4.30 Hasil Pengukuran Arus Panel Penerangan Lantai 4 | 78 |
| Tabel 4. 31 Arus Panel Penerangan Lantai 1 | 81 |
| Tabel 4. 32 Nilai Perhitungan Ketidakseimbangan Beban..... | 82 |
| Tabel 4.33 Hasil Pengukuran Unbalance Arus Penerangan Lantai 1..... | 83 |
| Tabel 4.34 Hasil Pengukuran Unbalance Arus AC Lantai 1 | 85 |
| Tabel 4.35 Hasil Pengukuran Ketidakseimbangan Arus Penerangan Lantai 2 | 86 |
| Tabel 4.36 Hasil Pengukuran Ketidakseimbangan Arus AC Lantai 2 | 88 |
| Tabel 4.37 Hasil Pengukuran Unbalance Arus Penerangan Lantai 3..... | 90 |
| Tabel 4.38 Hasil Pengukuran Unbalance Arus AC Lantai 3..... | 92 |
| Tabel 4.39 Hasil Pengukuran Unbalance Arus Penerangan Lantai 4..... | 94 |
| Tabel 4.40 Hasil Pengukuran THD Arus Penerangan Lantai 1..... | 97 |
| Tabel 4. 41 Hasil Pengukuran THD Arus AC Lantai 1..... | 99 |
| Tabel 4.42 Hasil Pengukuran THD Arus Penerangan Lantai 2..... | 101 |
| Tabel 4.43 Hasil Pengukuran THD Arus AC Lantai 2..... | 103 |
| Tabel 4.44 Hasil Pengukuran THD Arus Penerangan Lantai 3..... | 105 |
| Tabel 4.45 Hasil Pengukuran THD Arus AC Lantai 3..... | 107 |
| Tabel 4.46 Hasil Pengukuran THD Arus Penerangan Lantai 4..... | 109 |
| Tabel 4.47 Hasil Pengukuran THD Tegangan Penerangan Lantai 1..... | 111 |
| Tabel 4.48 Hasil Pengukuran THD Tegangan AC Lantai 1 | 113 |
| Tabel 4.49 Hasil Pengukuran THD Tegangan Penerangan Lantai 2..... | 115 |
| Tabel 4.50 Hasil Pengukuran THD Tegangan AC Lantai 2..... | 118 |
| Tabel 4.51 Hasil Pengukuran THD Tegangan Penerangan Lantai 3..... | 120 |
| Tabel 4.52 Hasil Pengukuran THD Tegangan AC Lantai 3..... | 122 |
| Tabel 4.53 Hasil Pengukuran THD Tegangan Penerangan Lantai 4..... | 124 |
| Tabel 4.54 Hasil Pengukuran Faktor Daya Penerangan Lantai 1 | 126 |
| Tabel 4.55 Hasil Pengukuran Faktor Daya AC Lantai 1 | 128 |
| Tabel 4.56 Hasil Pengukuran Faktor Daya Penerangan Lantai 2..... | 130 |
| Tabel 4.57 Hasil Pengukuran Faktor Daya AC Lantai 2..... | 132 |
| Tabel 4.58 Hasil Pengukuran Faktor Daya Penerangan Lantai 3..... | 134 |
| Tabel 4.59 Hasil Pengukuran Faktor Daya AC Lantai 3..... | 135 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Segitiga Daya..... | 13 |
| Gambar 2.2 Metrel MI 2892..... | 17 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian..... | 20 |
| Gambar 3.2 Gedung Madrasah..... | 21 |
| Gambar 4.1 Profil Distribusi Gedung Madrasah..... | 23 |
| Gambar 4.2 Grafik Daya Semu Panel Penerangan Lantai 1..... | 26 |
| Gambar 4.3 Grafik Daya Semu Panel AC Lantai 1..... | 28 |
| Gambar 4.4 Grafik Daya Semu Panel Penerangan Lantai 2..... | 30 |
| Gambar 4.5 Grafik Daya Semu Panel AC Lantai 2..... | 32 |
| Gambar 4.6 Grafik Daya Semu Panel Penerangan Lantai 3..... | 34 |
| Gambar 4.7 Grafik Daya Semu Panel AC Lantai 3..... | 36 |
| Gambar 4.8 Grafik Daya Semu Panel Penerangan Lantai 3..... | 38 |
| Gambar 4.9 Grafik Daya Aktif Panel Penerangan Lantai 1 | 40 |
| Gambar 4.10 Grafik Daya Aktif Panel AC Lantai 1 | 42 |
| Gambar 4.11 Grafik Daya Aktif Panel Penerangan Lantai 2 | 44 |
| Gambar 4.12 Grafik Daya Aktif Panel AC Lantai 2 | 46 |
| Gambar 4.13 Grafik Daya Aktif Panel Penerangan Lantai 3 | 48 |
| Gambar 4.14 Grafik Daya Aktif Panel AC Lantai 3 | 50 |
| Gambar 4.15 Grafik Daya Aktif Panel Penerangan Lantai 4 | 52 |
| Gambar 4.16 Grafik Daya Reaktif Panel Penerangan Lantai 1 | 54 |
| Gambar 4.17 Grafik Daya Reaktif Panel AC Lantai 1 | 56 |
| Gambar 4.18 Grafik Daya Reaktif Panel Penerangan Lantai 2 | 58 |
| Gambar 4.19 Grafik Daya Reaktif Panel AC Lantai 2 | 60 |
| Gambar 4.20 Grafik Daya Reaktif Panel Penerangan Lantai 3 | 62 |
| Gambar 4.21 Grafik Daya Reaktif Panel AC Lantai 3 | 64 |
| Gambar 4.22 Grafik Daya Reaktif Panel Penerangan Lantai 4..... | 66 |
| Gambar 4.23 Grafik Arus Panel Penerangan Lantai 1 | 68 |
| Gambar 4.24 Grafik Arus Panel AC Lantai 1 | 70 |
| Gambar 4.25 Grafik Arus Panel Penerangan Lantai 2 | 72 |
| Gambar 4.26 Grafik Arus Panel AC Lantai 2 | 74 |
| Gambar 4.27 Grafik Arus Panel Penerangan Lantai 3 | 76 |
| Gambar 4.28 Grafik Arus Panel AC Lantai 3 | 78 |
| Gambar 4.29 Grafik Arus Panel Penerangan Lantai 4 | 80 |

| | | |
|--------------------|--|-----|
| Gambar 4.30 | Grafik Unbalance Arus Penerangan Lantai 1 | 84 |
| Gambar 4.31 | Grafik Unbalance Arus AC Lantai 1 | 86 |
| Gambar 4.32 | Grafik Unbalance Arus Penerangan Lantai 2 | 88 |
| Gambar 4.33 | Grafik Unbalance Arus AC Lantai 2 | 90 |
| Gambar 4.34 | Grafik Unbalance Arus Penerangan Lantai 3 | 92 |
| Gambar 4.35 | Grafik Ketidakseimbangan Arus Penerangan Lantai 4..... | 96 |
| Gambar 4.36 | Grafik THD Arus Penerangan Lantai 1 | 98 |
| Gambar 4.37 | Grafik THD Arus AC Lantai 1 | 100 |
| Gambar 4.38 | Grafik THD Arus Penerangan Lantai 2 | 102 |
| Gambar 4.39 | Grafik THD Arus AC Lantai 2 | 104 |
| Gambar 4.40 | Grafik THD Arus Penerangan Lantai 3 | 106 |
| Gambar 4.41 | Grafik THD Arus AC Lantai 3 | 108 |
| Gambar 4.42 | Grafik THD Arus Penerangan Lantai 4 | 110 |
| Gambar 4.43 | Grafik THD Tegangan Penerangan Lantai 1 | 112 |
| Gambar 4.44 | Grafik THD Tegangan AC Lantai 1 | 114 |
| Gambar 4.45 | Grafik THD Tegangan Penerangan Lantai 2 | 117 |
| Gambar 4.46 | Grafik THD Tegangan AC Lantai 2 | 119 |
| Gambar 4.47 | Grafik THD Tegangan Penerangan Lantai 3 | 121 |
| Gambar 4.48 | Grafik THD Tegangan AC Lantai 3 | 123 |
| Gambar 4.49 | Grafik THD Tegangan Penerangan Lantai 4 | 125 |
| Gambar 4.50 | Grafik Faktor Daya Penerangan Lantai 1 | 127 |
| Gambar 4.51 | Grafik Faktor Daya AC Lantai 1 | 129 |
| Gambar 4.52 | Grafik Faktor Daya Penerangan Lantai 2 | 131 |
| Gambar 4.53 | Grafik Faktor Daya AC Lantai 2 | 133 |
| Gambar 4.54 | Grafik Faktor Daya Penerangan Lantai 3 | 135 |
| Gambar 4.55 | Grafik Faktor Daya AC Lantai 3 | 137 |