

**ANALISIS KUALITAS DAYA LISTRIK
KORIDOR ZONE 2 A
MAYASARI PLAZA TASIKMALAYA**

TUGAS AKHIR

Oleh:

Nama : Deden Muhammad Ramdan

NPM : 147002027



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SILIWANGI
TASIKMALAYA
APRIL, 2020**

**ANALISIS KUALITAS DAYA LISTRIK
KORIDOR ZONE 2 A
MAYASARI PLAZA TASIKMALAYA**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Oleh :

Nama : Deden Muhammad Ramdan

NPM : 147002027



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SILIWANGI
TASIKMALAYA
APRIL, 2020**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Deden Muhammad Ramdan

NPM : 147002027

Fakultas : Teknik

Jurusan : Teknik Elektro

Bersama ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya, bahwa laporan skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri dan saya pribadi bertanggung jawab secara penuh terhadap hasil karya ini.

Tasikmalaya, 08 April 2020
Yang menyatakan

Materai Rp.6000

Deden Muhammad Ramdan

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Deden Muhammad Ramdan
NIM : 147002027
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : *Analisis Kualitas Daya Listrik Koridor Zone 2 A Mayasari Plaza Tasikmalaya.*

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Siliwangi.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : H.Abdul Chobir, Drs., M.T. (.....)

Pembimbing II : Ifkar Usrah, Ir., M.T. (.....)

Penguji I : Sutisna, S.T.,M.T. (.....)

Penguji II : Nurul Hiron, S.T.,M. Eng. (.....)

Ditetapkan di : Tasikmalaya
Tanggal : 08 April 2020

Mengetahui,

Dekan
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Teknik Elektro

Prof. Dr. Eng. H. Aripin
NIDN. 0016086704

Nurul Hiron, S.T.,M. Eng
NIDN. 0419087504

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT. Karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis telah mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “*Analisis Kualitas Daya Listrik Koridor Zone 2 A Mayasari Plaza Tasikmalaya*” tepat pada waktunya.

Adapun maksud dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan pada Strata 1 Teknik Elektro Universitas Siliwangi Tasikmalaya.

Penulis menyadari bahwa selama penulisan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak H. Abdul Chobir, Drs., M.T., selaku pembimbing I yang telah memberikan banyak ilmu dan arahan kepada penulis sehingga dapat diselesaikannya laporan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ifkar Usrah ,Ir., M.T., selaku pembimbing II yang telah memberikan banyak ilmu dan arahan kepada penulis sehingga dapat diselesaikannya laporan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Prof. DR. Eng. Arifin, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Siliwangi Tasikmalaya.
4. Bapak Nurul Hiron, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Siliwangi.vu
5. Bapak Nono Sujono, selaku pembimbing lapangan yang telah memberikan banyak ilmu, dan arahan kepada penulis sehingga dapat diselesaikannya laporan Tugas Akhir ini.
6. Staf ME (Mecanical Enginnering) dan karyawan mayasari plaza tasikmalaya, yang telah menerima saya dalam mendapatkan ilmu di lapangan dan membantu dalam pengumpulan data yang penulis butuhkan untuk pembuatan tugas akhir ini.
7. Kedua orang tua, adik, dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan dorongan baik do’a, moril ataupun materil yang tiada batasnya.

8. Nisa Miliyani, S.Pd, telah memberikan dorongan baik do'a, moril ataupun materil yang tiada batasnya.
9. Ibu Rini, S.T., selaku asisten Lab Teknik Elektro yang telah memeberikan banyak ilmu dan pengalamannya yang sangat bermanfaat bagi penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
10. Rekan-rekan se-perjuangan Robby, Yusuf, Riza, Fikri, yang selalu memberikan warna-warni kebahagiaan, kekesalan, keriwauhan dan bantuannya selama mengerjakan laporan tugas akhir ini.
11. Rekan-rekan Teknik Elektro 2014, yang tak bisa disebutkan satu persatu, yang senantiaa selalu memberikan motivasi pada penulis baik dalam perkuliahan hingga pembuatan laporan tugas akhir ini.
12. Seluruh senior dan junior saya di Teknik Elektro yang telah memberikan segala bentuk bantuannya kepada penulis.
13. Kepada seluruh staff dan karyawan Fakultas Teknik yang telah membantu dalam hal administrasi dan lainnya.
14. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Akhir kata semoga Allah SWT memberikan balasan yang setimpal untuk kebaikan yang telah diberikan. Aamiin.

Tasikmalaya, 04 April 2020

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN MENYERAHKAN HAK MILIK ATAS TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademis Universitas Siliwangi, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Deden Muhammad Ramdan
NPM : 147002027
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Siliwangi Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: Rancang Bangun dan Unjuk Kerja Baterai aluminium Udara menggunakan Media Transportasi Zeolit Alam pada Katoda Udara sebagai Sumber Energi Elektrokimia Terbarukan.

Beserta produk yang ada. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Siliwangi berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengembangkan, mengubah, mengelola, dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Tasikmalaya
Pada Tanggal : 08 April 2020
Yang menyatakan

(Materai Rp.6000)
Deden Muhammad Ramdan

ABSTRAK

Nama : Deden Muhammad Ramdan
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Analisis Kualitas Daya Listrik Koridor Zone 2 A Mayasari Plaza Tasikmalaya.

Suatu sistem tenaga listrik dituntut dapat memenuhi syarat dasar kebutuhan layanan kepada konsumennya seperti dapat memenuhi beban puncak, memiliki deviasi tegangan dan frekuensi yang minimum, menjamin urutan phase yang benar, menjamin *distorsi* gelombang tegangan dan *harmonik* yang minimum, menjamin suplai sistem tegangan dalam keadaan seimbang, memberikan suplai daya dengan keandalan tinggi dengan presentase waktu layanan yang tinggi dimana sistem dapat melayani beban secara efektif.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kualitas daya listrik dan mengetahui seberapa baik kualitas daya listrik di Gedung Mayasari Plaza Kota Tasikmalaya. Standar yang digunakan dalam menganalisa Kualitas daya listrik adalah Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral, dan *Institute of Electrical and Electronic Engineers* (IEEE). Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah Metode penelitian kuantitatif bersifat non-eksperimental dengan mendeskripsikan angka-angka, pengolah statistik, struktur dan percobaan terkontrol.

Dari hasil analisa yang telah dilakukan, kualitas daya listrik di Gedung Mayasari Plaza Kota Tasikmalaya tidak sesuai standar, terdapat parameter yang menunjukkan buruknya kualitas daya listrik diakibatkan ketidakseimbangan tegangan, faktor daya rendah, frekuensi tidak stabil, dan harmonik yang cukup tinggi.

Kata Kunci : Faktor Daya, Frekuensi, Harmonik, IEEE, Ketidakseimbangan Tegangan, Kualitas Daya Listrik, Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Minesral.

ABSTRACT

*Name : Deden Muhammad Ramdan
Study Program : Electrical Engineering
Title : Electric Power Quality Analysis Corridor Zone 2 A Mayasari Plaza Tasikmalaya.*

An electric power system is required to meet the basic requirements of service needs to its consumers such as being able to meet peak loads, have minimum voltage and frequency deviations, ensure correct phase order, minimum voltage wave distortion and harmonic, ensure the supply of voltage system in a balanced state, provide high reliability power supply with high percentage of service time where the system can serve the load effectively.

This research aims to analyze the quality of electrical power and know how good the quality of electricity in Mayasari Plaza Kota Building Tasikmalaya. Standards used in analyzing electrical power quality is the Regulation of the Minister of Energy and Mineral Resources, and the Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE). In this study the methods used is a non-experimental quantitative research method describing figures, statistical process, structure and experimentation Controlled.

From the analysis that has been done, the quality of electrical power in the Building Mayasari Plaza Kota Tasikmalaya is not up to standard, there are parameters that indicate poor quality of listrik power due to imbalance voltage, low power factor, unstable frequency, and sufficient harmonic High.

Keywords : *Power Factor, Frequency, Harmonic, IEEE, Imbalance Voltage, Electricity Quality, Regulation of the Minister of Energy and Resources Minesral.*

DAFTAR ISI

	Hamalan
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	I-1
1.2 Perumusan Masalah.....	I-3
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-3
1.4 Manfaat Penelitian.....	I-3
1.5 Batasan Masalah.....	I-4
1.6 Waktu dan Tempat Penelitian	I-4
1.7 Sistematika Penulisan	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Daya.....	II-6
2.1.1 Daya pada hambatan (<i>Resistor</i>).....	II-6
2.1.2 Satuan Daya Listrik	II-7
2.1.3 Daya Aktif	II-7
2.1.4 Daya Reaktif	II-8
2.1.5 Daya Semu.....	II-9
2.1.6 Segitiga Daya.....	II-9
2.2 Sifat Beban Listrik.....	II-11
2.2.1 Beban Resistif.....	II-12
2.2.2 Beban induktif	II-13
2.2.3 Beban Kapastif	II-14
2.3 Faktor Daya	II-16
2.3.1 Faktor Daya <i>Leading</i>	II-17
2.3.2 Penyebab Rendahnya Faktor Daya	II-18
2.3.3 Akibat Rendahnya Faktor Daya	II-19
2.3.4 Keuntungan Perbaikan Faktor Daya.....	II-20
2.3.5 Perhitungan Model Metoda Diagram	II-20
2.4 Kapasitor Bank	II-22
2.5 Konsep Kualitas Daya	II-25
2.5.1 Jenis – Jenis Permasalahan Kualitas Daya Listrik.....	II-27
2.5.2 Besaran Listrik Dasar	II-28
2.5.3 Gejala Peralihan Transient.....	II-28
2.5.4 Beda Potensial	II-29
2.5.5 Arus Listrik.....	II-30
2.5.6 Frekuensi	II-31
2.5.7 <i>Sags</i>	II-32
2.5.8 <i>Over Voltage</i>	II-33
2.5.9 <i>Under Voltage</i>	II-34

2.5.10 Ketidak-seimbangan Tegangan	II-34
2.5.11 Fluktuasi Tegangan.....	II-35
2.5.12 Harmonisa.....	II-38
2.5.13 Sumber Harmonisa	II-40
2.5.14 Istilah yang Terdapat dalam Harmonisa	II-43
2.5.15 Standar Distorsi Harmonisa.....	II-47
2.5.16 Akibat yang ditimbulkan Harmonisa.....	II-48
2.5.17 Dasar – Dasar Pengontrolan Harmonisa.....	II-51
2.5.18 Memfilter Harmonisa	II-51
2.5.19 Filter Harmonisa	II-51
2.5.20 FilterAktif	II-52
2.5.21 FilterAktif Pararel.....	II-54
2.6 Standar Kualitas Daya Listrik.....	II-56
2.6.1 Peraturan Mentri Enrgi dan Sumber Daya Mineral.....	II-57
2.6.2 Standar IEEE 519 Tahun 2003	II-59
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Persiapan Penelitian.....	III-61
3.1.1 Mulai.....	III-62
3.1.2 Persiapan.....	III-62
3.1.3 Identifikasi Masalah	III-62
3.1.4 Pengumpulan Data.....	III-62
3.1.4.1 Proses Pengumpulan Data	III-62
3.1.4.2 Alat Ukur Pengumpulan Data	III-63
3.1.4.3 Teknik Pengumpulan Data	III-63
3.1.5 Analisa Data	III-64
3.1.6 Mengetahui Kualitas Daya Listrik.....	III-65
3.1.7 Kesimpulan.....	III-65
3.1.8 Selesai.....	III-65
3.2 Ruang Lingkup Mayasari Plaza.....	III-66
3.2.1 Daya Listrik	III-66
3.2.2 Data Hasil Pengukuran Daya Total PUTR	III-67
3.2.3 Data Hasil Pengukuran Daya Total PUTR 2	III-67
3.2.4 Data Hasil Pengukuran Panel Kapasitor Bank PUTR 2	III-68
3.2.5 Data Hasil Beban PP-Koridor <i>Zone 2A</i>	III-68
3.3 Pengukurn PP-Koridor <i>Zone 2 A</i>	III-69
3.3.1 Pagi	III-69
3.3.2 Siang	III-76
3.3.3 Malam.....	III-83
BAB IV PEMBAHASAN	
4.1 Pengumpulan Data.....	IV-90
4.1.1 Suplai Energi Listrik Mayasari Plaza	IV-90
4.1.2 Data Beban Listrik Panel Koridor <i>Zone 2A</i>	IV-90
4.1.3 Data Hasil Pengukuran	IV-91
4.2 Pengolahan Data	IV-94
4.2.1 Tabel dan Grafik Tegangan PP-Koridor <i>Zone 2A</i>	IV-94
4.2.2 Tabel dan Grafik Tegangan Berdasarkan Waktu	IV-95
4.2.3 Tabel dan Grafik Tegangan Berdasarkan Parameter	IV-98
4.2.4 Tabel dan Grafik Tegangan Tertinggi dan Terendah	IV-101

4.2.5 Tabel dan Grafik Arus PP-Koridor <i>Zone 2A</i>	IV-103
4.2.6 Tabel dan Grafik Arus Berdasarkan Waktu	IV-104
4.2.7 Tabel dan Grafik Arus Berdasarkan Parameter	IV-107
4.2.8 Tabel dan Grafik Arus Tertinggi dan Terendah	IV-111
4.2.9 Tabel dan Grafik Faktor Daya PP-Koridor <i>Zone 2A</i>	IV-113
4.2.10 Tabel dan Grafik Faktor Daya Berdasarkan Waktu	IV-114
4.2.11 Tabel dan Grafik Faktor Daya Berdasarkan Parameter.....	IV-117
4.2.12 Tabel dan Grafik Faktor Daya Tertinggi dan Terendah	IV-120
4.2.13 Tabel dan Grafik Frekuensi PP-Koridor <i>Zone 2A</i>	IV-122
4.2.14 Tabel dan Grafik Frekuensi Berdasarkan Waktu	IV-123
4.2.15 Tabel dan Grafik Frekuensi Berdasarkan Parameter	IV-126
4.2.16 Tabel dan Grafik Frekuensi Tertinggi dan Terendah	IV-129
4.2.17 Tabel dan Grafik Harmonisa PP-Koridor <i>Zone 2A</i>	IV-131
4.2.18 Tabel dan Grafik Daya Aktif PP-Koridor <i>Zone 2A</i>	IV-151
4.2.19 Tabel dan Grafik Daya Aktif Berdasarkan Waktu	IV-152
4.2.20 Tabel dan Grafik Daya Aktif Berdasarkan Parameter.....	IV-155
4.2.21 Tabel dan Grafik Daya Aktif Tertinggi dan Terendah	IV-158
4.2.22 Tabel dan Grafik Daya Semu PP-Koridor <i>Zone 2A</i>	IV-160
4.2.23 Tabel dan Grafik Daya Semu Berdasarkan Waktu.....	IV-161
4.2.24 Tabel dan Grafik Daya Semu Berdasarkan Parameter	IV-164
4.2.25 Tabel dan Grafik Daya Semu Tertinggi dan Terendah.....	IV-167
4.2.26 Tabel dan Grafik Daya Reaktif PP-Koridor <i>Zone 2A</i>	IV-169
4.2.27 Tabel dan Grafik Daya Reaktif Berdasarkan Waktu	IV-170
4.2.28 Tabel dan Grafik Daya Reaktif Berdasarkan Parameter	IV-173
4.2.29 Tabel dan Grafik Daya Reaktif Tertinggi dan Terendah....	IV-176
4.3 Regulasi Tegangan	IV-180
4.3.1 Pagi Hari	IV-180
4.3.2 Siang Hari	IV-180
4.3.3 Malam Hari.....	IV-181
4.4 Analisis Kualitas Daya Listrik	IV-183
4.4.1 Kualitas Daya Berdasarkan Tegangan.....	IV-183
4.4.2 Kualitas Daya Berdasarkan Arus.....	IV-183
4.4.3 Kualitas Daya Berdasarkan Faktor Daya.....	IV-184
4.4.4 Kualitas Daya Berdasarkan Frekuensi.....	IV-185
4.4.5 Kualitas Daya Berdasarkan THD	IV-186
4.5 Solusi Masalah Kualitas Daya	IV-187
4.5.1 Gejala Perubahan Tegangan Durasi Panjang.....	IV-187
4.5.2 Ketidak-seimbangan Tegangan	IV-187
4.5.3 Fluktasi Tegangan.....	IV-187
4.5.4 Harmonisa.....	IV-187
4.5.5 Perbaikan Faktor Daya	IV-188
4.5.6 Segitiga Daya.....	IV-193
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	V-195
5.2 Saran	V-196
DAFTAR REREFENSI	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Daya pada Hambatan	II-6
Gambar 2.2 Segitiga Daya	II-10
Gambar 2.3 Diagram Daya	II-11
Gambar 2.4 Beban Resistif Murni	II-12
Gambar 2.5 Arus dan Tegangan pada Beban Resistif.....	II-13
Gambar 2.6 Rangkaian Beban Induktif.....	II-14
Gambar 2.7 Arus dan Tegangan pada Beban Induktif.....	II-14
Gambar 2.8 Rangkaian Beban Kapasitif	II-15
Gambar 2.9 Arus Tegangan Beban Kapasitif	II-15
Gambar 2.10 Vektor Arus dan Tegangan pada Faktor Daya Leading	II-18
Gambar 2.11 Kontruksi Kapasitor Bank.....	II-22
Gambar 2.12 <i>Transient Impuls</i> Arus Petir	II-29
Gambar 2.13 <i>Trasient</i> Arus <i>Switching</i> pada Kapasitor.....	II-29
Gambar 2.14 Gelombang Tegangan <i>Sinusoidal</i>	II-32
Gambar 2.15 <i>Sags</i> Tegangan karena Gangguan Satu Fasa ke Taanah	II-33
Gambar 2.16 Ketidak-seimbangan Tegangan	II-35
Gambar 2.17 Fluktasi Tegangan	II-36
Gambar 2.18 PST pada Bus Gardu Induk 161kV	II-38
Gambar 2.19 Bentuk Gelombang yang Terdistorsi.....	II-40
Gambar 2.20 Gelombang Fundamental, Harmonik Ketiga	II-41
Gambar 2.21 Bentuk Spektrum Harmonik.....	II-43
Gambar 2.22 Topologi Filter Aktif Pararel.....	II-55
Gambar 2.23 Bentuk Gelombang Setelah Dipasang Filter	II-55
Gambar 2.24 Filter Aktif	II-56
Gambar 3.1 Diagram Alir (<i>Flowchart</i>) Penelitian	III-61
Gambar 3.2 Clamp On Power Hitester 3286-20	III-63
Gambar 3.3 Teknik Pengukuran Beban	III-64
Gambar 3.4 Teknik Pengukuran Beban Satu Fasa.....	III-64
Gambar 4.1 Grafik Tegangan.....	IV-94
Gambar 4.2 Grafik Tegangan Berdasarkan Waktu Pagi Hari.....	IV-95
Gambar 4.3 Grafik Tegangan Berdasarkan Waktu Siang Hari.....	IV-96
Gambar 4.4 Grafik Tegangan Berdasarkan Waktu Malam Hari.....	IV-97
Gambar 4.5 Grafik Tegangan Berdasarkan Parameter Fasa R-N	IV-98
Gambar 4.6 Grafik Tegangan Berdasarkan Parameter Fasa S-N.....	IV-99
Gambar 4.7 Grafik Tegangan Berdasarkan Parameter Fasa T-N	IV-100
Gambar 4.8 Grafik Tegangan Tertinggi dan Terendah.....	IV-101
Gambar 4.9 Grafik Arus.....	IV-103
Gambar 4.10 Grafik Arus Berdasarkan Waktu Pagi Hari.....	IV-104
Gambar 4.11 Grafik Arus Berdasarkan Waktu Siang Hari.....	IV-105
Gambar 4.12 Grafik Arus Berdasarkan Waktu Malam Hari	IV-106
Gambar 4.13 Grafik Arus Berdasarkan Parameter Fasa R	IV-107
Gambar 4.14 Grafik Arus Berdasarkan Parameter Fasa S	IV-108
Gambar 4.15 Grafik Arus Berdasarkan Parameter Fasa T.....	IV-109

Gambar 4.16 Grafik Arus Berdasarkan Parameter Fasa N	IV-110
Gambar 4.17 Grafik Arus Tertinggi dan Terendah	IV-111
Gambar 4.18 Grafik Faktor Daya	IV-113
Gambar 4.19 Grafik Faktor Daya Berdasarkan Waktu Pagi Hari	IV-114
Gambar 4.20 Grafik Faktor Daya Berdasarkan Waktu Siang Hari	IV-115
Gambar 4.21 Grafik Faktor Daya Berdasarkan Waktu Malam Hari	IV-116
Gambar 4.22 Grafik Faktor Daya Berdasarkan Parameter Fasa R	IV-117
Gambar 4.23 Grafik Faktor Daya Berdasarkan Parameter Fasa S	IV-118
Gambar 4.24 Grafik Faktor Daya Berdasarkan Parameter Fasa T	IV-119
Gambar 4.25 Grafik Faktor Daya Tertinggi dan Terendah	IV-120
Gambar 4.26 Grafik Frekuensi	IV-122
Gambar 4.27 Grafik Frekuensi Berdasarkan Waktu Pagi Hari	IV-123
Gambar 4.28 Grafik Frekuensi Berdasarkan Waktu Siang Hari	IV-124
Gambar 4.29 Grafik Frekuensi Berdasarkan Waktu Malam Hari	IV-125
Gambar 4.30 Grafik Frekuensi Berdasarkan Parameter Fasa R	IV-126
Gambar 4.31 Grafik Frekuensi Berdasarkan Parameter Fasa S	IV-127
Gambar 4.32 Grafik Frekuensi Berdasarkan Parameter Fasa S	IV-128
Gambar 4.33 Grafik Frekuensi Tertinggi dan Terendah	IV-129
Gambar 4.34 Gafik Harmonisa Tegangan Orde 1	IV-133
Gambar 4.35 Gafik Harmonisa Tegangan Orde 2	IV-133
Gambar 4.36 Gafik Harmonisa Tegangan Orde 3	IV-134
Gambar 4.37 Gafik Harmonisa Tegangan Orde 4	IV-134
Gambar 4.38 Gafik Harmonisa Tegangan Orde 5	IV-135
Gambar 4.39 Gafik Harmonisa Tegangan Orde 6	IV-135
Gambar 4.40 Gafik Harmonisa Tegangan Orde 7	IV-136
Gambar 4.41 Gafik Harmonisa Tegangan Orde 8	IV-136
Gambar 4.42 Gafik Harmonisa Tegangan Orde 9	IV-137
Gambar 4.43 Gafik Harmonisa Tegangan Orde 10	IV-137
Gambar 4.44 Gafik Harmonisa Tegangan Orde 11	IV-138
Gambar 4.45 Gafik Harmonisa Tegangan Orde 12	IV-138
Gambar 4.46 Gafik Harmonisa Tegangan Orde 13	IV-139
Gambar 4.47 Gafik Harmonisa Tegangan Orde 14	IV-139
Gambar 4.48 Gafik Harmonisa Tegangan Orde 15	IV-140
Gambar 4.49 Gafik Harmonisa Tegangan THD	IV-140
Gambar 4.50 Gafik Harmonisa Arus Orde 1	IV-143
Gambar 4.51 Gafik Harmonisa Arus Orde 2	IV-143
Gambar 4.52 Gafik Harmonisa Arus Orde 3	IV-144
Gambar 4.53 Gafik Harmonisa Arus Orde 4	IV-144
Gambar 4.54 Gafik Harmonisa Arus Orde 5	IV-145
Gambar 4.55 Gafik Harmonisa Arus Orde 6	IV-145
Gambar 4.56 Gafik Harmonisa Arus Orde 7	IV-146
Gambar 4.57 Gafik Harmonisa Arus Orde 8	IV-146
Gambar 4.58 Gafik Harmonisa Arus Orde 9	IV-147
Gambar 4.59 Gafik Harmonisa Arus Orde 10	IV-147
Gambar 4.60 Gafik Harmonisa Arus Orde 11	IV-148
Gambar 4.61 Gafik Harmonisa Arus Orde 12	IV-148
Gambar 4.62 Gafik Harmonisa Arus Orde 13	IV-149
Gambar 4.63 Gafik Harmonisa Arus Orde 14	IV-149

Gambar 4.64 Gafik Harmonisa Arus Orde 15	IV-150
Gambar 4.65 Gafik Harmonisa Arus THD	IV-150
Gambar 4.66 Gafik Daya Aktif	IV-151
Gambar 4.67 Gafik Daya Aktif Berdasarkan Waktu Pagi Hari	IV-152
Gambar 4.68 Gafik Daya Aktif Berdasarkan Waktu Siang Hari	IV-153
Gambar 4.69 Gafik Daya Aktif Berdasarkan Waktu Malam Hari	IV-154
Gambar 4.70 Gafik Daya Aktif Berdasarkan Parameter Fasa R	IV-155
Gambar 4.71 Gafik Daya Aktif Berdasarkan Parameter Fasa S	IV-156
Gambar 4.72 Gafik Daya Aktif Berdasarkan Parameter Fasa T	IV-157
Gambar 4.73 Gafik Daya Aktif Tertinggi dan Terendah	IV-158
Gambar 4.74 Gafik Daya Semu	IV-160
Gambar 4.75 Gafik Daya Semu Berdasarkan Waktu Pagi Hari	IV-161
Gambar 4.76 Gafik Daya Semu Berdasarkan Waktu Siang Hari	IV-162
Gambar 4.77 Gafik Daya Semu Berdasarkan Waktu Malam Hari	IV-163
Gambar 4.78 Gafik Daya Semu Berdasarkan Parameter Fasa R	IV-164
Gambar 4.79 Gafik Daya Semu Berdasarkan Parameter Fasa S	IV-165
Gambar 4.80 Gafik Daya Semu Berdasarkan Parameter Fasa T	IV-166
Gambar 4.81 Gafik Daya Semu Tertinggi dan Terendah	IV-167
Gambar 4.82 Gafik Daya Reaktif	IV-169
Gambar 4.83 Gafik Daya Reaktif Berdasarkan Waktu Pagi Hari	IV-170
Gambar 4.84 Gafik Daya Reaktif Berdasarkan Waktu Siang Hari	IV-171
Gambar 4.85 Gafik Daya Reaktif Berdasarkan Waktu Malam Hari	IV-172
Gambar 4.86 Gafik Daya Berdasarkan Parameter Fasa R	IV-173
Gambar 4.87 Gafik Daya Berdasarkan Parameter Fasa S	IV-174
Gambar 4.88 Gafik Daya Berdasarkan Parameter Fasa T	IV-175
Gambar 4.89 Gafik Daya Tertinggi dan Terendah	IV-176
Gambar 4.90 Regulasi Tegangan Terendah	IV-182
Gambar 4.91 Regulasi Tegangan Tertinggi	IV-182
Gambar 4.92 Diagram Perbaikan Faktor Daya	IV-193
Gambar 4.93 Segitiga Daya Fasa R	IV-193
Gambar 4.94 Segitiga Daya Fasa S	IV-194
Gambar 4.95 Segitiga Daya Fasa T	IV-194

DAFTAR TABEL

	Hamalan
Tabel 2.1 Pemilihan Pemakaian Kapasitor Seri dan Pararel.....	II-24
Tabel 2.2 Frekuensi Fundamental dan Kelipatannya.....	II-38
Tabel 2.3 Batas Distorsi Arus Harmonisa Menurut IEE 519-1992	II-47
Tabel 2.4 Batas Distorsi Tegangan Harmonisa IEEE 519-1992.....	II-48
Tabel 2.5 Dampak Harmonisa pada Peralatan Sistem Tenaga Listrik.....	II-49
Tabel 2.6 Filter Akif Tergantung pada Permasalahan Kualitas Daya	II-53
Tabel 2.7 Batas Maksimum Distorsi Harmonisa Tegangan.....	II-58
Tabel 2.8 Batas Maksimum Distorsi Harmonisa Arus.....	II-58
Tabel 2.9 Batas Distorsi Tegangan Rendah	II-59
Tabel 2.10 Distorsi Arus Harmonisa.....	II-60
Tabel 3.1 Data Hasil Pengukuran Daya Total PUTR	III-67
Tabel 3.2 Data Hasil Pengukuran Daya Total PUTR 2	III-67
Tabel 3.3 Data Hasil Pengukuran Panel Kapasitor Bank PUTR 2	III-68
Tabel 3.4 Data Beban PP–Koridor <i>Zone 2A</i>	III-68
Tabel 3.5 Data Hasil Pengukuran Senin (Pagi, 29 Juli 2019).....	III-69
Tabel 3.6 Data Hasil Pengukuran Harmonisa (Pagi, 29 Juli 2019)	III-69
Tabel 3.7 Data Hasil Pengukuran Selasa (Pagi, 30 Juli 2019).....	III-70
Tabel 3.8 Data Hasil Pengukuran Harmonisa (Pagi, 30 Juli 2019)	III-70
Tabel 3.9 Data Hasil Pengukuran Rabu (Pagi, 31 Juli 2019)	III-71
Tabel 3.10 Data Hasil Pengukuran Harmonisa (Pagi, 31 Juli 2019)	III-71
Tabel 3.11 Data Hasil Pengukuran Kamis (Pagi, 1 Agustus 2019)	III-72
Tabel 3.12 Data Hasil Pengukuran Harmonisa (Pagi, 1 Agustus 2019)	III-72
Tabel 3.13 Data Hasil Pengukuran Jum’at (Pagi 2 Agustus 2019).....	III-73
Tabel 3.14 Data Hasil Pengukuran Harmonisa (Pagi 2 Agustus 2019)	III-73
Tabel 3.15 Data Hasil Pengukuran Sabtu (Pagi 3 Agustus 2019)	III-74
Tabel 3.16 Data Hasil Pengukuran Harmonisa (Pagi 3 Agustus 2019)	III-74
Tabel 3.17 Data Hasil Pengukuran Minggu (Pagi 4 Agustus 2019).....	III-75
Tabel 3.18 Data Hasil Pengukuran Harmonisa (Pagi 4 Agustus 2019)	III-75
Tabel 3.19 Data Hasil Pengukuran Senin (Siang, 29 Juli 2019).....	III-76
Tabel 3.20 Data Hasil Pengukuran Harmonisa (Siang, 29 Juli 2019)	III-76
Tabel 3.21 Data Hasil Pengukuran Selasa (Siang, 30 Juli 2019).....	III-77
Tabel 3.22 Data Hasil Pengukuran Harmonisa (Siang, 30 Juli 2019)	III-77
Tabel 3.23 Data Hasil Pengukuran Rabu (Siang, 31 Juli 2019)	III-78
Tabel 3.24 Data Hasil Pengukuran Harmonisa (Siang, 31 Juli 2019)	III-78
Tabel 3.25 Data Hasil Pengukuran Kamis (Siang, 1 Agustus 2019)	III-79
Tabel 3.26 Data Hasil Pengukuran Harmonisa (Siang, 1 Agustus 2019)	III-79
Tabel 3.27 Data Hasil Pengukuran Jum’at (Siang, 2 Agustus 2019).....	III-80
Tabel 3.28 Data Hasil Pengukuran Harmonisa (Siang, 2 Agustus 2019)	III-80
Tabel 3.29 Data Hasil Pengukuran Sabtu (Siang, 3 Agustus 2019)	III-81
Tabel 3.30 Data Hasil Pengukuran Harmonisa (Siang, 3 Agustus 2019)	III-81
Tabel 3.31 Data Hasil Pengukuran Minggu (Siang, 4 Agustus 2019).....	III-82
Tabel 3.32 Data Hasil Pengukuran Harmonisa (Siang, 4 Agustus 2019)	III-82
Tabel 3.33 Data Hasil Pengukuran Senin (Malam, 29 Juli 2019).....	III-83

Tabel 3.34 Data Hasil Pengukuran Harmonisa (Malam, 29 Juli 2019)	III-83
Tabel 3.35 Data Hasil Pengukuran Selasa (Malam, 30 Juli 2019)	III-84
Tabel 3.36 Data Hasil Pengukuran Harmonisa (Malam, 30 Juli 2019)	III-84
Tabel 3.37 Data Hasil Pengukuran Rabu (Malam, 31 Juli 2019)	III-85
Tabel 3.38 Data Hasil Pengukuran Harmonisa (Malam, 31 Juli 2019)	III-85
Tabel 3.39 Data Hasil Pengukuran Kamis (Malam, 1 Agustus 2019)	III-86
Tabel 3.40 Data Hasil Pengukuran Harmonisa (Malam, 1 Agustus 2019)....	III-86
Tabel 3.41 Data Hasil Pengukuran Jum'at (Malam, 2 Agustus 2019).....	III-87
Tabel 3.42 Data Hasil Pengukuran Harmonisa (Malam, 2 Agustus 2019)....	III-87
Tabel 3.43 Data Hasil Pengukuran Sabtu (Malam, 3 Agustus 2019)	III-88
Tabel 3.44 Data Hasil Pengukuran Harmonisa (Malam, 3 Agustus 2019)....	III-88
Tabel 3.45 Data Hasil Pengukuran Minggu (Malam, 4 Agustus 2019).....	III-89
Tabel 3.46 Data Hasil Pengukuran Harmonisa (Malam, 4 Agustus 2019)....	III-89
Tabel 4.1 Data Penerangan PP-Koridor <i>Zone 2A</i>	IV-90
Tabel 4.2 Data Hasil Pengukuran Senin (Pagi, 29 Juli 2019).....	IV-91
Tabel 4.3 Data Hasil Pengukuran Harmonisa	IV-91
Tabel 4.4 Data Hasil Pengukuran Rabu (Siang, 31 Juli 2019).....	IV-92
Tabel 4.5 Data Hasil Pengukuran Harmonisa	IV-92
Tabel 4.6 Data Hasil Pengukuran Minggu (Malam, 4 Agustus 2019).....	IV-93
Tabel 4.7 Data Hasil Pengukuran Harmonisa	IV-93
Tabel 4.8 Tegangan	IV-94
Tabel 4.9 Tegangan Berdasarkan Waktu Pagi Hari	IV-95
Tabel 4.10 Tegangan Berdasarkan Waktu Siang Hari	IV-96
Tabel 4.11 Tegangan Berdasarkan Waktu Malam Hari	IV-97
Tabel 4.12 Tegangan Berdasarkan Parameter Fasa R-N	IV-98
Tabel 4.13 Tegangan Berdasarkan Parameter Fasa S-N	IV-99
Tabel 4.14 Tegangan Berdasarkan Parameter Fasa T-N.....	IV-100
Tabel 4.15 Tegangan Tertinggi dan Terendah	IV-101
Tabel 4.16 Arus	IV-103
Tabel 4.17 Arus Berdasarkan Waktu Pagi Hari	IV-104
Tabel 4.18 Arus Berdasarkan Waktu Siang Hari	IV-105
Tabel 4.19 Arus Berdasarkan Waktu Malam Hari.....	IV-106
Tabel 4.20 Arus Berdasarkan Parameter Fasa R.....	IV-107
Tabel 4.21 Arus Berdasarkan Parameter Fasa S	IV-108
Tabel 4.22 Arus Berdasarkan Parameter Fasa T	IV-109
Tabel 4.23 Arus Berdasarkan Parameter Fasa N	IV-110
Tabel 4.24 Arus Berdasarkan Tertinggi dan Terendah	IV-111
Tabel 4.25 Faktor Daya.....	IV-113
Tabel 4.26 Faktor Daya Berdasarkan Waktu Pagi Hari	IV-114
Tabel 4.27 Faktor Daya Berdasarkan Waktu Siang Hari	IV-115
Tabel 4.28 Faktor Daya Berdasarkan Waktu Malam Hari.....	IV-116
Tabel 4.29 Faktor Daya Berdasarkan Parameter Fasa R.....	IV-117
Tabel 4.30 Faktor Daya Berdasarkan Parameter Fasa S	IV-118
Tabel 4.31 Faktor Daya Berdasarkan Parameter Fasa T	IV-119
Tabel 4.32 Faktor Daya Tertinggi dan Terendah	IV-120
Tabel 4.33 Frekuensi	IV-122
Tabel 4.34 Frekuensi Berdasarkan Waktu Pagi Hari	IV-123
Tabel 4.35 Frekuensi Berdasarkan Waktu Siang Hari	IV-124

Tabel 4.36 Frekuensi Berdasarkan Waktu Malam Hari.....	IV-125
Tabel 4.37 Frekuensi Berdasarkan Parameter Fasa R.....	IV-126
Tabel 4.38 Frekuensi Berdasarkan Parameter Fasa S	IV-127
Tabel 4.39 Frekuensi Berdasarkan Parameter Fasa T	IV-128
Tabel 4.40 Frekuensi Tertinggi dan Terendah	IV-129
Tabel 4.41 Harmonisa Tegangan	IV-131
Tabel 4.42 Harmonisa Arus	IV-141
Tabel 4.43 Daya Aktif.....	IV-151
Tabel 4.44 Daya Aktif Berdasarkan Waktu Pagi Hari	IV-152
Tabel 4.45 Daya Aktif Berdasarkan Waktu Siang Hari	IV-153
Tabel 4.46 Daya Aktif Berdasarkan Waktu Malam Hari.....	IV-154
Tabel 4.47 Daya Aktif Berdasarkan Parameter Fasa R.....	IV-155
Tabel 4.48 Daya Aktif Berdasarkan Parameter Fasa S	IV-156
Tabel 4.49 Daya Aktif Berdasarkan Parameter Fasa T	IV-157
Tabel 4.50 Daya Aktif Tertinggi dan Terendah	IV-158
Tabel 4.51 Daya Semu	IV-160
Tabel 4.52 Daya Semu Berdasarkan Waktu Pagi Hari	IV-161
Tabel 4.53 Daya Semu Berdasarkan Waktu Siang Hari	IV-162
Tabel 4.54 Daya Semu Berdasarkan Waktu Malam Hari	IV-163
Tabel 4.55 Daya Semu Berdasarkan Parameter Fasa R.....	IV-164
Tabel 4.56 Daya Semu Berdasarkan Parameter Fasa S	IV-165
Tabel 4.57 Daya Semu Berdasarkan Parameter Fasa T	IV-166
Tabel 4.58 Daya Semu Tertinggi dan Terendah	IV-167
Tabel 4.59 Daya Reaktif	IV-169
Tabel 4.59 Daya Reaktif	IV-169
Tabel 4.60 Daya Reaktif Berdasarkan Waktu Pagi Hari.....	IV-170
Tabel 4.61 Daya Reaktif Berdasarkan Waktu Siang Hari.....	IV-171
Tabel 4.62 Daya Reaktif Berdasarkan Waktu Malam Hari	IV-172
Tabel 4.63 Daya Reaktif Berdasarkan Parameter Fasa R	IV-173
Tabel 4.64 Daya Reaktif Berdasarkan Parameter Fasa S	IV-174
Tabel 4.65 Daya Reaktif Berdasarkan Parameter Fasa T	IV-175
Tabel 4.66 Daya Reaktif Tertinggi dan Terendah.....	IV-176
Tabel 4.67 Hasil Pengukuran Kualitas Daya Secara Keseluruhan	IV-178
Tabel 4.68 Hasil Rata-Rata Pengukuran 29,31Juli dan 4 Agustus	IV-179
Tabel 4.69 Hasil Perhitungan Faktor Daya Sebelum Perbaikan	IV-192
Tabel 4.70 Hasil Perhitungan Faktor Daya Sesudah Perbaikan.....	IV-192