

**STUDI ANALISIS HARMONIK ARUS DAN TEGANGAN PADA
GEDUNG ADMISI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR

**Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh
gelar sarjana teknik elektro pada program strata satu (S-1)**

**Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2019

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurohman Fadilah
NIM : 20150120081
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa yang bertanggung jawab atas tugas akhir yang berjudul “STUDI ANALISIS ARUS DAN TEGANGAN PADA GEDUNG ADMISI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA” adalah saya. Tugas akhir ini murni karya tulis yang dibuat oleh saya sendiri serta tidak ada tindak plagiatisme. Apabila dikemudian hari ditemukan tidakan plagiatisme, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya dan menerima sanksi yang diberikan oleh Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Yogyakarta 20 Mei 2019

Yang Membuat Pernyataan




Nurohman Fadilah
20150120081

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamiin sujud syukurku kupersembahkan kepada Tuhan yang Maha Esa, atas takdirmu telah engkau jadikan aku manusia yang senantiasa berpikir berilmu, beriman dan bersabar dalam menjalani hidup ini.

*“Kupersembahkan karya tulis ini untuk **Alm Ayahandaku Purwanto dan Ibundaku Mimi Suparmi** tercinta yang tiada pernah hentinya selama ini memberiku semangat, dorongan, doa, kasih sayang serta pengorbanan yang tak pernah tergantikan hingga aku bisa kuat menjalani setiap rintangan yang harus aku jalani. **Ibu, ayah, terimalah bukti kecil ini sebagai kado keseriusanku** untuk membalas semua pengorbananmu. Dalam silah dilima waktu tanganku menadah” Ya Allah.. **terimakasih telah engkau tempatkan aku diantara kedua malaikatmu yang setiap waktu ikhlas menjagaku, mendidikku, membimbingku dengan baik,, Ya alloh... berikanlah balasan setimpal Syurga Firdaus untuk mereka dan jauhkanlah mereka nanti dari panasnya hawa api nerakamu**”. Untukmu Ayah dan ibu terimakasih”.*

*“Teruntuk adik-adikku **Azmi, Azka dan Ragil**, terimakasih atas doa yg kalian berikan, kalian adalah salah satu pelipur lara dan penyemangatku dalam keadaan bimbang, semoga kalian bisa menjadi adik yang **sholehah**”.*

*“Teruntuk seseorang yang namanya masih menjadi **rahasia illahi**, yang pernah singgah (**Ulfa Tapani**) terimakasih untuk semuanya yang pernah tercurah untukku. Untuk seseorang direlung hati percayalah bahwa hanya ada satu namamu yang selalu kusebut-sebut dalam benih doaku, semoga keyakinan dan takdir ini terwujud, **Insyaalloh jodohnya kita bertemu atas ridho dan izin Allah**”.*

MOTTO

“Maka Nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan”

(Qs. Ar-Rahman: 13)

“ Manusia yang paling dicintai Allah adalah yang paling bermanfaat bagi manusia lainnya “

(Hr. Thabrani)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI.....	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GRAFIK.....	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Dasar Teori	7
2.2.1 Kualitas Daya Listrik	7
2.2.2 Daya	9
2.2.3 Faktor Daya.....	12
2.2.4 Ketidakseimbangan Beban.....	13
2.2.5 Menghitung <i>Power Losses</i>	16
2.2.6 Waktu Pemakaian Daya Listrik	16

2.2.7	Harmonik	17
2.2.8	Jenis Beban-Beban Listrik	23
2.2.9	Sifat Beban-Beban Listrik.....	25
2.2.10	Filter	26
2.2.11	Perhitungan Nilai Kapasitor dan Induktor	29
2.2.12	Estimasi Biaya.....	31
2.2.13	Analisis Tekno Ekonomi.....	31
2.2.14	<i>Cost Benefit Analysis</i>	32
2.2.15	<i>Power Quality and Enery Analyze</i>	35
BAB III METODE PENELITIAN.....		36
3.1	Alat dan Bahan Penelitian	36
3.1.1	Alat.....	36
3.1.2	Bahan.....	36
3.2	Waktu penelitian.....	36
3.3	Tempat Penelitian.....	36
3.4	Langkah-Langkah Penelitian.....	36
3.5	Proses Pengambilan Data Pengukuran	40
3.6	Jadwal Penelitian	42
BAB IV HASIL PENELITIAN		43
4.1	Gambaran Umum Gedung Admisi.....	43
4.2	Data Transformator Gedung Admisi.....	43
4.3	Menentukan Perbandingan THD Dengan Standar IEEE 519-1992	44
4.4	Hasil Pengukuran Pada Gedung Admisi	45
4.4.1	Hasil Pengukuran Tanggal 15 Maret 2019.....	45
4.4.2	Hasil Pengukuran Tanggal 16 Maret 2019.....	71
4.4.3	Hasil Pengukuran Tanggal 17 Maret 2019.....	97
4.4.4	Hasil Pengukuran Tanggal 18 Maret 2019.....	123
4.4.5	Hasil Pengukuran Tanggal 19 Maret 2019.....	149
4.4.6	Hasil Pengukuran Tanggal 20 Maret 2019.....	176
4.4.7	Hasil Pengukuran Tanggal 21 Maret 2019.....	202
4.5	Perhitungan <i>Losses</i> Akibat Harmonisa dan <i>Unbalanced Load</i>	228
4.5.1	Besar Hambatan kabel Penghantar.....	228

4.5.2	Nilai Arus Orde Harmonisa Fasa R,S,T,N Pada <i>Sub Distribution Panel</i>	228
4.5.3	Menghitung <i>Losses</i> Pada Fasa R, S, T, dan Penghantar Netral Panel SDP Gedung Admisi	230
4.6	Perhitungan Besar kerugian Biaya Akibat Harmonisa dan <i>Unbalance</i>	231
4.6.1	Tarif Dasar Listrik Gedung Admisi	231
4.6.2	Hasil Perhitungan Besar Kerugian Biaya Akibat Harmonik Dan <i>Unbalance</i>	232
4.7	Mengurangi Harmonisa pada <i>Sub Distribution Panel</i> Gedung Admisi	234
4.7.1	Filter Pasif Single Tuned.....	235
4.7.2	Menghitung Spesifikasi Filter Pasif Single Tuned	235
4.8	Analisis Tekno Ekonomi Pemasangan Filter pada Gedung Admisi	237
4.8.1	Estimasi Biaya.....	237
4.8.2	Studi Kelayakan Investasi Pemasangan Filter Gedung Admisi.....	239
4.8.3	Persentase kerugian biaya pada gedung Admisi dengan biaya listrik UMY	242
4.8.4	Analisis Pemasangan Filter Pada Gedung Admisi.....	243
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN		245
5.1.1	Kesimpulan	245
5.1.2	Saran.....	246
DAFTAR PUSTAKA		247

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Segitiga daya	12
Gambar 2.2 Vektor arus dalam keadaan seimbang	14
<i>Gambar 2.3 Vektor arus dalam keadaan tidak seimbang</i>	14
Gambar 2.4 Gelombang harmonik	18
Gambar 2.5 Gelombang terdistorsi dan hasilnya	18
Gambar 2.6 Distorsi gelombang arus disebabkan oleh beban non-linear	19
Gambar 2.7 Resultan beban linear	24
Gambar 2.8 Resultan beban non-linear	25
Gambar 2.9 Gelombang listrik AC dengan beban resistif	25
Gambar 2.10 Gelombang listrik AC dengan beban induktif	26
Gambar 2.11 Gelombang listrik AC dengan beban kapasitif	26
Gambar 2.12 Pemasangan filter pasif pada orde ke-5 dan ke-7 sistem tiga fasa..	28
Gambar 2.13 Filter Aktif Shunt pada sistem tiga fasa	29
Gambar 2.14 Metrel MI 2892	35
Gambar 3.1 Flowchart langkah-langkah penelitian	37
Gambar 4.1 Name plate transformator penyuplai gedung Admisi	43
Gambar 4.2 Hambatan kabel NYFGby merk Supreme	228

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Batas Total Harmonic Distortion tegangan.....	22
Tabel 2.2 Batas Total Harmonic Distortion arus	22
Tabel 4.1 Data Name Plate Transformator	44
Tabel 4.2 Batas THD arus.....	45
Tabel 4.3 Nilai frekuensi tanggal 15 Maret 2019	46
Tabel 4.4 Nilai frekuensi tanggal 15 Maret 2019 (lanjutan).....	47
Tabel 4.5 Nilai tegangan tanggal 15 Maret 2019.....	48
Tabel 4.6 Nilai tegangan tanggal 15 Maret 2019 (lanjutan)	49
Tabel 4.7 Nilai tegangan tanggal 15 Maret 2019 (lanjutan)	50
Tabel 4.8 Nilai arus tanggal 15 Maret 2019.....	51
Tabel 4.9 Nilai arus tanggal 15 Maret 2019 (lanjutan)	52
Tabel 4.10 Nilai daya semu tanggal 15 Maret 2019	54
Tabel 4.11 Nilai daya semu tanggal 15 Maret 2019 (lanjutan).....	55
Tabel 4.12 Nilai daya aktif tanggal 15 Maret 2019	56
Tabel 4.13 Nilai daya aktif tanggal 15 Maret 2019 (lanjutan).....	57
Tabel 4.14 Nilai daya aktif tanggal 15 Maret 2019 (lanjutan).....	58
Tabel 4.15 Nilai daya reaktif tanggal 15 Maret 2019	59
Tabel 4.16 Nilai daya reaktif tanggal 15 Maret 2019 (lanjutan).....	60
Tabel 4.17 Nilai daya reaktif tanggal 15 Maret 2019 (lanjutan).....	61
Tabel 4.18 Nilai faktor daya tanggal 15 Maret 2019	62
Tabel 4.19 Nilai faktor daya tanggal 15 Maret 2019 (lanjutan).....	63
Tabel 4.20 Nilai faktor daya tanggal 15 Maret 2019 (lanjutan).....	64
Tabel 4.21 Nilai THD tegangan tanggal 15 Maret 2019.....	65
Tabel 4.22 Nilai THD tegangan tanggal 15 Maret 2019 (lanjutan)	66
Tabel 4.23 Nilai THD tegangan tanggal 15 Maret 2019 (lanjutan)	67
Tabel 4.24 Nilai THD arus tanggal 15 Maret 2019	68
Tabel 4.25 Nilai THD arus tanggal 15 Maret 2019 (lanjutan).....	69
Tabel 4.26 Nilai THD arus tanggal 15 Maret 2019 (lanjutan).....	70

Tabel 4.27 Nilai frekuensi tanggal 16 Maret 2019	71
Tabel 4.28 Nilai frekuensi tanggal 16 Maret 2019 (lanjutan).....	72
Tabel 4.29 Nilai frekuensi tanggal 16 Maret 2019 (lanjutan).....	73
Tabel 4.30 Nilai tegangan tanggal 16 Maret 2019.....	74
Tabel 4.31 Nilai tegangan tanggal 16 Maret 2019 (lanjutan)	75
Tabel 4.32 Nilai arus tanggal 16 Maret 2019.....	76
Tabel 4.33 Nilai arus tanggal 16 Maret 2019 (lanjutan)	77
Tabel 4.34 Nilai arus tanggal 16 Maret 2019 (lanjutan)	78
Tabel 4.35 Nilai daya semu tanggal 16 Maret 2019	79
Tabel 4.36 Nilai daya semu tanggal 16 Maret 2019 (lanjutan).....	80
Tabel 4.37 Nilai daya semu tanggal 16 Maret 2019 (lanjutan).....	81
Tabel 4.38 Nilai daya aktif tanggal 16 Maret 2019	82
Tabel 4.39 Nilai daya aktif tanggal 16 Maret 2019 (lanjutan).....	83
Tabel 4.40 Nilai daya aktif tanggal 16 Maret 2019 (lanjutan).....	84
Tabel 4.41 Nilai daya reaktif tanggal 16 Maret 2019	85
Tabel 4.42 Nilai daya reaktif tanggal 16 Maret 2019 (lanjutan).....	86
Tabel 4.43 Nilai daya reaktif tanggal 16 Maret 2019 (lanjutan).....	Error!
	Bookmark not defined.
Tabel 4.44 Nilai daya reaktif tanggal 16 Maret 2019 (lanjutan).....	87
Tabel 4.45 Nilai faktor daya tanggal 16 Maret 2019	88
Tabel 4.46 Nilai faktor daya tanggal 16 Maret 2019 (lanjutan).....	89
Tabel 4.47 Nilai faktor daya tanggal 16 Maret 2019 (lanjutan).....	89
Tabel 4.48 Nilai THD tegangan tanggal 16 Maret 2019.....	91
Tabel 4.49 Nilai THD tegangan tanggal 16 Maret 2019 (lanjutan)	92
Tabel 4.50 Nilai THD tegangan tanggal 16 Maret 2019 (lanjutan)	93
Tabel 4.51 Nilai THD arus tanggal 16 Maret 2019	94
Tabel 4.52 Nilai THD arus tanggal 16 Maret 2019 (lanjutan).....	95
Tabel 4.53 Nilai THD arus tanggal 16 Maret 2019 (lanjutan).....	96
Tabel 4.54 Nilai frekuensi tanggal 17 Maret 2019	97
Tabel 4.55 Nilai frekuensi tanggal 17 Maret 2019 (lanjutan).....	98
Tabel 4.56 Nilai frekuensi tanggal 17 Maret 2019 (lanjutan).....	99

Tabel 4.57 Nilai tegangan tanggal 17 Maret 2019	100
Tabel 4.58 Nilai tegangan tanggal 17 Maret 2019 (lanjutan)	101
Tabel 4.59 Nilai tegangan tanggal 17 Maret 2019 (lanjutan)	102
Tabel 4.60 Nilai arus tanggal 17 Maret 2019.....	103
Tabel 4.61 Nilai arus tanggal 17 Maret 2019 (lanjutan)	104
Tabel 4.62 Nilai daya semu tanggal 17 Maret 2019	106
Tabel 4.63 Nilai daya semu tanggal 17 Maret 2019 (lanjutan).....	107
Tabel 4.64 Nilai daya aktif tanggal 17 Maret 2019	108
Tabel 4.65 Nilai daya aktif tanggal 17 Maret 2019 (lanjutan).....	109
Tabel 4.66 Nilai daya aktif tanggal 17 Maret 2019 (lanjutan).....	110
Tabel 4.67 Nilai daya reaktif tanggal 17 Maret 2019	111
Tabel 4.68 Nilai daya reaktif tanggal 17 Maret 2019 (lanjutan).....	112
Tabel 4.69 Nilai daya reaktif tanggal 17 Maret 2019 (lanjutan).....	113
Tabel 4.70 Nilai faktor daya tanggal 17 Maret 2019	114
Tabel 4.71 Nilai faktor daya tanggal 17 Maret 2019 (lanjutan).....	114
Tabel 4.72 Nilai faktor daya tanggal 17 Maret 2019 (lanjutan).....	115
Tabel 4.73 Nilai THD tegangan tanggal 17 Maret 2019.....	117
Tabel 4.74 Nilai THD tegangan tanggal 17 Maret 2019 (lanjutan)	118
Tabel 4.75 Nilai THD tegangan tanggal 17 Maret 2019 (lanjutan)	119
Tabel 4.76 Nilai THD arus tanggal 17 Maret 2019	120
Tabel 4.77 Nilai THD arus tanggal 17 Maret 2019 (lanjutan).....	121
Tabel 4.78 Nilai THD arus tanggal 17 Maret 2019 (lanjutan).....	122
Tabel 4.79 Nilai frekuensi tanggal 18 Maret 2019	124
Tabel 4.80 Nilai frekuensi tanggal 18 Maret 2019 (lanjutan).....	125
Tabel 4.81 Nilai tegangan tanggal 18 Maret 2019.....	126
Tabel 4.82 Nilai tegangan tanggal 18 Maret 2019 (lanjutan)	127
Tabel 4.83 Nilai tegangan tanggal 18 Maret 2019 (lanjutan)	128
Tabel 4.84 Nilai arus tanggal 18 Maret 2019.....	129
Tabel 4.85 Nilai arus tanggal 18 Maret 2019 (lanjutan)	130
Tabel 4.86 Nilai daya semu tanggal 18 Maret 2019	132
Tabel 4.87 Nilai daya semu tanggal 18 Maret 2019 (lanjutan).....	133

Tabel 4.88 Nilai daya aktif tanggal 18 Maret 2019	134
Tabel 4.89 Nilai daya aktif tanggal 18 Maret 2019 (lanjutan).....	135
Tabel 4.90 Nilai daya aktif tanggal 18 Maret 2019 (lanjutan).....	136
Tabel 4.91 Nilai daya reaktif tanggal 18 Maret 2019	137
Tabel 4.92 Nilai daya reaktif tanggal 18 Maret 2019 (lanjutan).....	138
Tabel 4.93 Nilai daya reaktif tanggal 18 Maret 2019 (lanjutan).....	139
Tabel 4.94 Nilai faktor daya tanggal 18 Maret 2019	140
Tabel 4.95 Nilai faktor daya tanggal 18 Maret 2019 (lanjutan).....	141
Tabel 4.96 Nilai faktor daya tanggal 18 Maret 2019 (lanjutan).....	142
Tabel 4.97 Nilai THD tegangan tanggal 18 Maret 2019.....	143
Tabel 4.98 Nilai THD tegangan tanggal 18 Maret 2019 (lanjutan)	144
Tabel 4.99 Nilai THD tegangan tanggal 18 Maret 2019 (lanjutan)	145
Tabel 4.100 Nilai THD arus tanggal 18 Maret 2019	146
Tabel 4.101 Nilai THD arus tanggal 18 Maret 2019 (lanjutan).....	147
Tabel 4.102 Nilai THD arus tanggal 18 Maret 2019 (lanjutan).....	148
Tabel 4.103 Nilai frekuensi tanggal 19 Maret 2019	150
Tabel 4.104 Nilai frekuensi tanggal 19 Maret 2019 (lanjutan).....	151
Tabel 4.105 Nilai tegangan tanggal 19 Maret 2019.....	152
Tabel 4.106 Nilai tegangan tanggal 19 Maret 2019 (lanjutan)	153
Tabel 4.107 Nilai tegangan tanggal 19 Maret 2019 (lanjutan)	154
Tabel 4.108 Nilai arus tanggal 19 Maret 2019.....	155
Tabel 4.109 Nilai arus tanggal 19 Maret 2019 (lanjutan).....	156
Tabel 4.110 Nilai arus tanggal 19 Maret 2019 (lanjutan).....	157
Tabel 4.111 Nilai daya semu tanggal 19 Maret 2019	158
Tabel 4.112 Nilai daya semu tanggal 19 Maret 2019 (lanjutan).....	159
Tabel 4.113 Nilai daya semu tanggal 19 Maret 2019 (lanjutan).....	160
Tabel 4.114 Nilai daya aktif tanggal 19 Maret 2019	161
Tabel 4.115 Nilai daya aktif tanggal 19 Maret 2019 (lanjutan).....	162
Tabel 4.116 Nilai daya aktif tanggal 19 Maret 2019 (lanjutan).....	163
Tabel 4.117 Nilai daya reaktif tanggal 19 Maret 2019	164
Tabel 4.118 Nilai daya reaktif tanggal 19 Maret 2019 (lanjutan).....	165

Tabel 4.119 Nilai daya reaktif tanggal 19 Maret 2019 (lanjutan).....	166
Tabel 4.120 Nilai daya reaktif tanggal 19 Maret 2019	167
Tabel 4.121 Nilai daya reaktif tanggal 19 Maret 2019 (lanjutan).....	168
Tabel 4.122 Nilai daya reaktif tanggal 19 Maret 2019 (lanjutan).....	169
Tabel 4.123 Nilai THD tegangan tanggal 19 Maret 2019.....	170
Tabel 4.124 Nilai THD tegangan tanggal 19 Maret 2019 (lanjutan)	171
Tabel 4.125 Nilai THD tegangan tanggal 19 Maret 2019 (lanjutan)	172
Tabel 4.126 Nilai THD arus tanggal 19 Maret 2019	173
Tabel 4.127 Nilai THD arus tanggal 19 Maret 2019 (lanjutan).....	174
Tabel 4.128 Nilai THD arus tanggal 19 Maret 2019 (lanjutan).....	175
Tabel 4.129 Nilai frekuensi tanggal 20 Maret 2019	177
Tabel 4.130 Nilai frekuensi tanggal 20 Maret 2019 (lanjutan).....	178
Tabel 4.131 Nilai tegangan tanggal 20 Maret 2019	179
Tabel 4.132 Nilai tegangan tanggal 20 Maret 2019 (lanjutan)	180
Tabel 4.133 Nilai tegangan tanggal 20 Maret 2019 (lanjutan)	181
Tabel 4.134 Nilai arus tanggal 20 Maret 2019.....	182
Tabel 4.135 Nilai arus tanggal 20 Maret 2019 (lanjutan)	183
Tabel 4.136 Nilai daya semu tanggal 20 Maret 2019	185
Tabel 4.137 Nilai daya semu tanggal 20 Maret 2019 (lanjutan).....	186
Tabel 4.138 Nilai daya aktif tanggal 20 Maret 2019	188
Tabel 4.139 Nilai daya aktif tanggal 20 Maret 2019 (lanjutan).....	189
Tabel 4.140 Nilai daya reaktif tanggal 20 Maret 2019	191
Tabel 4.141 Nilai daya reaktif tanggal 20 Maret 2019 (lanjutan).....	192
Tabel 4.142 Nilai faktor daya tanggal 20 Maret 2019	194
Tabel 4.143 Nilai faktor daya tanggal 20 Maret 2019 (lanjutan).....	194
Tabel 4.144 Nilai THD tegangan tanggal 20 Maret 2019.....	196
Tabel 4.145 Nilai THD tegangan tanggal 20 Maret 2019 (lanjutan)	197
Tabel 4.146 Nilai THD tegangan tanggal 20 Maret 2019 (lanjutan)	198
Tabel 4.147 Nilai THD arus tanggal 20 Maret 2019	199
Tabel 4.148 Nilai THD arus tanggal 20 Maret 2019 (lanjutan).....	200
Tabel 4.149 Nilai THD arus tanggal 20 Maret 2019 (lanjutan).....	201

Tabel 4.150 Nilai frekuensi tanggal 21 Maret 2019	202
Tabel 4.151 Nilai frekuensi tanggal 21 Maret 2019 (lanjutan).....	203
Tabel 4.152 Nilai frekuensi tanggal 21 Maret 2019 (lanjutan).....	204
Tabel 4.153 Nilai tegangan tanggal 21 Maret 2019.....	205
Tabel 4.154 Nilai tegangan tanggal 21 Maret 2019 (lanjutan)	206
Tabel 4.155 Nilai arus tanggal 21 Maret 2019.....	207
Tabel 4.156 Nilai arus tanggal 21 Maret 2019 (lanjutan)	208
Tabel 4.157 Nilai arus tanggal 21 Maret 2019 (lanjutan)	209
Tabel 4.158 Nilai daya semu tanggal 21 Maret 2019	210
Tabel 4.159 Nilai daya semu tanggal 21 Maret 2019 (lanjutan).....	211
Tabel 4.160 Nilai daya semu tanggal 21 Maret 2019 (lanjutan).....	212
Tabel 4.161 Nilai daya aktif tanggal 21 Maret 2019	213
Tabel 4.162 Nilai daya aktif tanggal 21 Maret 2019 (lanjutan).....	214
Tabel 4.163 Nilai daya aktif tanggal 21 Maret 2019 (lanjutan).....	215
Tabel 4.164 Nilai daya reaktif tanggal 21 Maret 2019	216
Tabel 4.165 Nilai daya reaktif tanggal 21 Maret 2019 (lanjutan).....	217
Tabel 4.166 Nilai daya reaktif tanggal 21 Maret 2019 (lanjutan).....	218
Tabel 4.167 Nilai faktor daya tanggal 21 Maret 2019	219
Tabel 4.168 Nilai faktor daya tanggal 21 Maret 2019 (lanjutan).....	220
Tabel 4.169 Nilai faktor daya tanggal 21 Maret 2019 (lanjutan).....	221
Tabel 4.170 Nilai THD tegangan tanggal 21 Maret 2019.....	222
Tabel 4.171 Nilai THD tegangan tanggal 21 Maret 2019 (lanjutan)	223
Tabel 4.172 Nilai THD tegangan tanggal 21 Maret 2019 (lanjutan)	224
Tabel 4.173 Nilai THD arus tanggal 21 Maret 2019	225
Tabel 4.174 Nilai THD arus tanggal 21 Maret 2019 (lanjutan).....	226
Tabel 4.175 Nilai THD arus tanggal 21 Maret 2019 (lanjutan).....	227
Tabel 4.176 Nilai arus tiap orde ganjil pada fasa R,S,T dan penghantar netral.	229
Tabel 4.177 Losses pada fasa R,S,T dan penghantar netral.....	230
Tabel 4.178 kerugian akibat harmonisa dan <i>unbalance</i>	233
Tabel 4.179 Nilai THD arus.....	234
Tabel 4.180 Harmonisa pada orde 3, 5, 7, 9, dan 11.....	234

Tabel 4.181 Spesifikasi filter Ecosine.....	238
Tabel 4.182 Rincian Estimasi Biaya Pemasangan Filter	238
Tabel 4.183 Perhitungan <i>Net Present Value</i>	240
Tabel 4.184 Pembayaran Listrik UMY selama satu tahun	242

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Nilai Frekuensi Tanggal 15 Maret 2019	45
Grafik 4.2 Nilai nilai tegangan tanggal 15 Maret 2019	48
Grafik 4.3 Nilai nilai arus tanggal 15 Maret 2019	50
Grafik 4.4 Nilai nilai daya semu tanggal 15 Maret 2019.....	53
Grafik 4.5 Nilai nilai daya aktif tanggal 15 Maret 2019	56
Grafik 4.6 Nilai nilai daya reaktif tanggal 15 Maret 2019.....	59
Grafik 4.7 Nilai nilai faktor daya tanggal 15 Maret 2019.....	62
Grafik 4.8 Nilai nilai THD tegangan tanggal 15 Maret 2019	65
Grafik 4.9 Nilai nilai THD arus tanggal 15 Maret 2019	68
Grafik 4.10 Nilai Frekuensi Tanggal 16 Maret 2019	71
Grafik 4.11 Nilai tegangan Tanggal 16 Maret 2019	73
Grafik 4.12 Nilai arus Tanggal 16 Maret 2019	76
Grafik 4.13 Nilai daya semu Tanggal 16 Maret 2019.....	79
Grafik 4.14 Nilai daya aktif Tanggal 16 Maret 2019.....	82
Grafik 4.15 Nilai daya reaktif Tanggal 16 Maret 2019.....	85
Grafik 4.16 Nilai faktor daya Tanggal 16 Maret 2019.....	88
Grafik 4.17 Nilai THD teganga Tanggal 16 Maret 2019	91
Grafik 4.18 Nilai THD arus Tanggal 16 Maret 2019	94
Grafik 4.19 Nilai Frekuensi Tanggal 17 Maret 2019	97
Grafik 4.20 Nilai tegangan Tanggal 17 Maret 2019	100
Grafik 4.21 Nilai arus tanggal 17 Maret 2019	102
Grafik 4.22 Nilai daya semu tanggal 17 Maret 2019	105
Grafik 4.23 Nilai daya aktif Tanggal 17 Maret 2019.....	108
Grafik 4.24 Nilai daya reaktif Tanggal 17 Maret 2019.....	111
Grafik 4.25 Nilai faktor daya Tanggal 17 Maret 2019.....	114
Grafik 4.26 Nilai THD tegangan Tanggal 17 Maret 2019	117
Grafik 4.27 Nilai THD arus Tanggal 17 Maret 2019.....	120
Grafik 4.28 Nilai Frekuensi Tanggal 18 Maret 2019.....	123

Grafik 4.29 Nilai tegangan Tanggal 18 Maret 2019	126
Grafik 4.30 Nilai arus Tanggal 18 Maret 2019	128
Grafik 4.31 Nilai daya semu Tanggal 18 Maret 2019.....	131
Grafik 4.32 Nilai daya aktif Tanggal 18 Maret 2019.....	134
Grafik 4.33 Nilai daya reaktif Tanggal 18 Maret 2019.....	137
Grafik 4.34 Nilai faktor daya Tanggal 18 Maret 2019.....	140
Grafik 4.35 Nilai THD tegangan Tanggal 18 Maret 2019	143
Grafik 4.36 Nilai THD arus Tanggal 18 Maret 2019.....	146
Grafik 4.37 Nilai Frekuensi Tanggal 19 Maret 2019	149
Grafik 4.38 Nilai tegangan Tanggal 19 Maret 2019	152
Grafik 4.39 Nilai arus Tanggal 19 Maret 2019	155
Grafik 4.40 Nilai daya semu Tanggal 19 Maret 2019.....	158
Grafik 4.41 Nilai daya aktif Tanggal 19 Maret 2019	161
Grafik 4.42 Nilai daya reaktif tanggal 19 Maret 2019	164
Grafik 4.43 Nilai faktor daya tanggal 19 Maret 2019.....	167
Grafik 4.44 Nilai THD tegangan Tanggal 19 Maret 2019	170
Grafik 4.45 Nilai THD arus tanggal 19 Maret 2019	173
Grafik 4.46 Nilai Frekuensi Tanggal 20 Maret 2019	176
Grafik 4.47 Nilai Frekuensi Tanggal 20 Maret 2019	179
Grafik 4.48 Nilai arus Tanggal 20 Maret 2019.....	181
Grafik 4.49 Nilai daya semu Tanggal 20 Maret 2019.....	184
Grafik 4.50 Nilai daya aktif Tanggal 20 Maret 2019.....	187
Grafik 4.51 Nilai daya reaktif Tanggal 20 Maret 2019.....	190
Grafik 4.52 Nilai faktor daya Tanggal 20 Maret 2019.....	193
Grafik 4.53 Nilai THD tegangan Tanggal 20 Maret 2019	196
Grafik 4.54 Nilai THD arus Tanggal 20 Maret 2019.....	199
Grafik 4.55 Nilai Frekuensi Tanggal 21 Maret 2019.....	202
Grafik 4.56 Nilai Frekuensi Tanggal 21 Maret 2019	204
Grafik 4.57 Nilai arus Tanggal 21 Maret 2019	207
Grafik 4.58 Nilai daya semu Tanggal 21 Maret 2019.....	210
Grafik 4.59 Nilai daya aktif Tanggal 21 Maret 2019.....	213

Grafik 4.60 Nilai daya reaktif Tanggal 21 Maret 2019.....	216
Grafik 4.61 Nilai faktor daya tanggal 21 Maret 2019.....	219
Grafik 4.62 Nilai THD tegangan Tanggal 21 Maret 2019.....	222
Grafik 4.63 Nilai THD arus Tanggal 21 Maret 2019.....	225