

**AUDIT KUALITAS DAYA GEDUNG G5  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat  
Strata-1 Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun Oleh:**

Dimas Bangkit Wijayanto (20140120175)

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

**2018**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

**Nama** : Dimas Bangkit Wijayanto  
**NIM** : 20140120175  
**Program Studi** : Teknik Elektro  
**Fakultas** : Teknik  
**Universitas** : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Dengan ini saya menyatakan yang ditulis dalam naskah skripsi “AUDIT KUALITAS DAYA GEDUNG G5 UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA” ini adalah asli hasil karya saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Strata-1 (S-1) di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka. Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Agustus 2018

Yang menyatakan,



Dimas Bangkit W

## MOTTO

“Jujurlah dan libatkan tuhanmu dalam segala urusan hidupmu, maka insyaAllah disaat kamu menghadapi kesulitan akan diberikan kemudahan oleh Allah SWT tanpa kamu sadari” - Dimas Bangkit W

“Ingatlah kesuksesan, keberuntungan, kebahagiaan yang sedang kamu rasakan sekarang itu mungkin adalah salah satu dari doa ibu mu”

“Kerjakan apa yang bisa kamu kerjakan sekarang, jangan suka menunda-nunda karena itu tidak baik – Ibu”

“Tidak ada yang namanya sia-sia dalam hidup, anggap saja itu sebuah pengalaman untuk hidup yang lebih baik kedepannya”

“Be what you want to be, not what others want to see”

“Jangan pernah iri dengan apa yang dicapai oleh orang lain, kamu juga bisa mencapai seperti yang orang lain capai, jangan kamu samakan waktumu dengannya, kamu punya waktumu sendiri, tinggal bagaimana kamu mau bergerak atau tetap diam”

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur, skripsi ini saya persembahkan untuk:

*Allah subhanallahu wa ta`ala*

Tuhan semesta alam, atas rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis diberikan kemudahan dan kelancaran dalam mengerjakan karya ini

Keluarga yang saya cintai dan sayangi

Kedua orang tua, Alm. Bapak Suwijo S.Pd. dan Ibu Dra. Sumardiyah

Adik-adikku yang tercinta, Syahrul Febri Wijaya dan Anggit Sasmita Wijaya yang terus memberikan dukungan penuh baik moral, materiil dan maupun do`a

Jajaran Dosen maupun Staff Karyawan Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas segala ilmu yang telah diberikan selama masa perkuliahan

Teman-teman

Yang telah membantu, memberikan semangat, dukungan serta do`anya

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN I .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN II .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR GRAFIK .....	xvii
ABSTRAK .....	xx
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
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 Audit Energi Kualitas Daya .....	9

2.2.3	Macam-Macam Daya Listrik .....	10
2.2.4	Faktor Daya.....	12
2.2.5	Waktu Pemakaian Daya Listrik .....	13
2.2.6	Unbalanced Load (Ketidakseimbangan beban) .....	14
2.2.7	Harmonisa .....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		22
3.1	Pelaksanaan .....	22
3.2	Alat dan Bahan Penelitian .....	24
3.3	Bahan Penelitian.....	24
3.4	Langkah Penelitian .....	24
3.4.1	Studi Awal.....	24
3.4.2	Studi Pustaka.....	24
3.4.3	Pengumpulan Data .....	25
3.4.4	Pengolahan Data.....	25
3.4.5	Penyusunan Laporan .....	26
BAB IV PEMBAHASAN.....		27
4.1	Hasil Pengukuran Panel SDP ( <i>Sub Distribution Panel</i> ).....	27
4.2	Perhitungan Rugi-Rugi Daya Akibat Unbalanced dan Harmonisa .....	111
4.2.1	Hambatan Penghantar .....	111
4.2.2	Nilai Harmonik Arus.....	112
4.2.3	Perhitungan Power Losses Tiap Fasa R, S, dan T.....	114
4.2.4	Perhitungan Power Losses pada Penghantar Netral.....	115
4.2.5	Total Power Losses Akibat Unbalanced dan Harmonisa.....	119
4.3	Perhitungan Presentase Power Losses.....	119
4.4	Perhitungan Besar Kerugian Akibat Harmonik dan Unbalanced.....	120

4.4.1	Perhitungan Tarif Daya Listrik Gedung G5.....	120
4.4.2	Hasil Perhitungan Kerugian akibat Unbalanced dan Harmonik ...	121
4.5	Solusi Perbaikan Kualitas Daya .....	122
BAB V_PENUTUP.....		124
5.1	Kesimpulan.....	124
5.2	Saran .....	125
DAFTAR PUSTAKA .....		126

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar ANSI / IEEE Power Quality .....	16
Tabel 2. 2 Polaritas Orde Harmonisa .....	18
Tabel 2. 3 Standard IEEE 519-1992 untuk limit distorsi Tegangan .....	19
Tabel 2. 4 Standard IEEE 519-1992 untuk limit distorsi Arus .....	19
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	22
Tabel 4. 1 Nilai Frekuensi SDP hari senin.....	27
Tabel 4. 2 Nilai Tegangan SDP hari senin.....	28
Tabel 4. 3 Nilai THD Tegangan SDP hari senin.....	29
Tabel 4. 4 Nilai Arus SDP hari senin.....	30
Tabel 4. 5 Nilai THD Arus SDP hari senin.....	31
Tabel 4. 6 Nilai Daya Aktif SDP hari senin.....	32
Tabel 4. 7 Nilai Daya Reaktif SDP hari senin .....	33
Tabel 4. 8 Nilai Daya Semu SDP hari senin .....	34
Tabel 4. 9 Nilai Faktor Daya SDP hari senin.....	35
Tabel 4. 10 Nilai Unbalanced Tegangan SDP hari senin.....	36
Tabel 4. 11 Nilai Unbalanced Arus SDP hari senin.....	37
Tabel 4. 12 Nilai Frekuensi SDP hari selasa.....	38
Tabel 4. 13 Nilai Tegangan SDP hari selasa.....	39
Tabel 4. 14 Nilai THD Tegangan SDP hari selasa.....	40
Tabel 4. 15 Nilai Arus SDP hari selasa.....	41
Tabel 4. 16 Nilai THD Arus SDP hari selasa.....	42
Tabel 4. 17 Nilai Daya Aktif SDP hari selasa.....	43
Tabel 4. 18 Nilai Daya Reaktif SDP hari selasa .....	44
Tabel 4. 19 Nilai Daya Semu SDP hari selasa .....	45
Tabel 4. 20 Nilai Faktor Daya SDP hari selasa.....	46
Tabel 4. 21 Nilai Unbalanced Tegangan SDP hari selasa.....	47
Tabel 4. 22 Nilai Unbalanced Arus SDP hari selasa.....	48
Tabel 4. 23 Nilai Frekuensi SDP hari Rabu .....	49
Tabel 4. 24 Nilai Tegangan SDP hari Rabu .....	50



Tabel 4. 25 Nilai THD Tegangan SDP hari Rabu.....	51
Tabel 4. 26 Nilai Arus SDP hari Rabu.....	52
Tabel 4. 27 Nilai THD Arus SDP hari Rabu.....	53
Tabel 4. 28 Nilai Daya Aktif SDP hari Rabu.....	54
Tabel 4. 29 Nilai Daya Reaktif SDP hari Rabu .....	55
Tabel 4. 30 Nilai Daya Semu SDP hari Rabu .....	56
Tabel 4. 31 Nilai Faktor Daya SDP hari Rabu.....	57
Tabel 4. 32 Nilai Unbalanced Tegangan SDP hari Rabu.....	58
Tabel 4. 33 Nilai Unbalanced Arus SDP hari Rabu.....	59
Tabel 4. 34 Nilai Frekuensi SDP hari Kamis.....	60
Tabel 4. 35 Nilai Tegangan SDP hari Kamis.....	61
Tabel 4. 36 Nilai THD Tegangan SDP hari Kamis.....	62
Tabel 4. 37 Nilai Arus SDP hari Kamis.....	63
Tabel 4. 38 Nilai THD Arus SDP hari Kamis.....	64
Tabel 4. 39 Nilai Daya Aktif SDP hari Kamis.....	65
Tabel 4. 40 Nilai Daya Reaktif SDP hari Kamis .....	66
Tabel 4. 41 Nilai Daya Semu SDP hari Kamis .....	67
Tabel 4. 42 Nilai Faktor Daya SDP hari Kamis.....	68
Tabel 4. 43 Nilai Unbalanced Tegangan SDP hari Kamis.....	69
Tabel 4. 44 Nilai Unbalanced Arus SDP hari Kamis.....	70
Tabel 4. 45 Nilai Frekuensi SDP hari Jum`at .....	71
Tabel 4. 46 Nilai Tegangan SDP hari Jum`at .....	72
Tabel 4. 47 Nilai THD Tegangan SDP hari Jum`at .....	73
Tabel 4. 48 Nilai Arus SDP hari Jum`at .....	74
Tabel 4. 49 Nilai THD Arus SDP hari Jum`at .....	75
Tabel 4. 50 Nilai Daya Aktif SDP hari Jum`at .....	76
Tabel 4. 51 Nilai Daya Reaktif SDP hari Jum`at .....	77
Tabel 4. 52 Nilai Daya Semu SDP hari Jum`at.....	78
Tabel 4. 53 Nilai Faktor Daya SDP hari Jum`at .....	79
Tabel 4. 54 Nilai Unbalanced Tegangan SDP hari Jum`at .....	80
Tabel 4. 55 Nilai Unbalanced Arus SDP hari Jum`at .....	81

Tabel 4. 56 Nilai Frekuensi SDP hari Sabtu .....	82
Tabel 4. 57 Nilai Tegangan SDP hari Sabtu .....	83
Tabel 4. 58 Nilai THD Tegangan SDP hari Sabtu .....	84
Tabel 4. 59 Nilai Arus SDP hari Sabtu .....	85
Tabel 4. 60 Nilai THD Arus SDP hari Sabtu .....	86
Tabel 4. 61 Nilai Daya Aktif SDP hari Sabtu .....	87
Tabel 4. 62 Nilai Daya Reaktif SDP hari Sabtu .....	88
Tabel 4. 63 Nilai Daya Semu SDP hari Sabtu .....	89
Tabel 4. 64 Nilai Faktor Daya SDP hari Sabtu .....	90
Tabel 4. 65 Nilai Unbalanced Tegangan SDP hari Sabtu .....	91
Tabel 4. 66 Nilai Unbalanced Arus SDP hari Sabtu .....	92
Tabel 4. 67 Nilai Frekuensi SDP hari Minggu.....	93
Tabel 4. 68 Nilai Tegangan SDP hari Minggu.....	94
Tabel 4. 69 Nilai THD Tegangan SDP hari Minggu .....	95
Tabel 4. 70 Nilai Arus SDP hari Minggu.....	96
Tabel 4. 71 Nilai THD Arus SDP hari Minggu .....	97
Tabel 4. 72 Nilai Daya Aktif SDP hari Minggu .....	98
Tabel 4. 73 Nilai Daya Reaktif SDP hari Minggu .....	99
Tabel 4. 74 Nilai Daya Semu SDP hari Minggu.....	100
Tabel 4. 75 Nilai Faktor Daya SDP hari Minggu .....	101
Tabel 4. 76 Nilai Unbalanced Tegangan SDP hari Minggu.....	102
Tabel 4. 77 Nilai Unbalanced Arus SDP hari Minggu.....	103
Tabel 4. 78 Nilai Rata-Rata Hasil Pengukuran Panel SDP Gedung G5 .....	104
Tabel 4. 79 Nilai Rata-Rata Hasil Pengukuran Panel SDP Gedung G5 .....	105
Tabel 4. 80 Nilai Rata-Rata Hasil Pengukuran Panel SDP gedung G5 .....	106
Tabel 4. 81 Nilai Rata-Rata Hasil Pengukuran Panel SDP Gedung G5 .....	107
Tabel 4. 82 Nilai Rata-Rata Hasil Pengukuran Panel SDP Gedung G5 .....	108
Tabel 4. 83 Nilai Rata-Rata Hasil Pengukuran Panel SDP Gedung G5 .....	109
Tabel 4. 84 Nilai Rata-Rata Hasil Pengukuran Panel SDP Gedung G5 .....	110
Tabel 4. 85 Nilai Harmonik Arus Panel SDP Selama Seminggu .....	112
Tabel 4. 86 Lanjutan Nilai Harmonik Arus Panel SDP Selama Seminggu .....	113

Tabel 4. 87 Besar Power Losses tiap fasa R, S, dan T.....	114
Tabel 4. 88 Nilai Arus Harmonik Netral dalam satu minggu (LWBP) .....	116
Tabel 4. 89 Lanjutan nilai Arus Harmonik Netral dalam satu minggu (WBP)...	117
Tabel 4. 90 Besar Power Losses pada penghantar netral. ....	118
Tabel 4. 91 Nilai total power losses akibat unbalanced dan harmonisa.....	119
Tabel 4. 92 Nilai total power losses akibat unbalanced dan harmonisa.....	119
Tabel 4. 93 Daya Aktif Panel SDP hari Senin .....	119
Tabel 4. 94 Perkiraan Biaya Akibat Rugi-Rugi Daya Tahun 2018 Gedung G5 (LWBP).....	122
Tabel 4. 95 Perkiraan Biaya Akibat Rugi-Rugi Daya Tahun 2018 Gedung G5 (WBP) .....	122

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Segitiga Daya .....	11
Gambar 2. 2 perbaikan faktor daya .....	13
Gambar 2. 3 vektor diagram arus dalam keadaan seimbang.....	14
Gambar 2. 4 vektor diagram arus dalam keadaan tidak seimbang.....	15
Gambar 2. 5 Bentuk Gelombang Murni dan Gelombang Harmonisa.....	17
Gambar 2. 6 Bentuk Gelombang Harmonisa ketiga dan kelima.....	17
Gambar 2. 7 Pilihan Penempatan Filter Pasif .....	21
Gambar 3. 1 Diagram Flowchart Pelaksanaan Audit Energi .....	23

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Hasil pengukuran Frekuensi SDP hari senin.....	27
Grafik 4. 2 Hasil pengukuran Tegangan SDP hari senin.....	28
Grafik 4. 3 Hasil pengukuran THD Tegangan SDP hari senin .....	29
Grafik 4. 4 Hasil pengukuran Arus SDP hari senin.....	30
Grafik 4. 5 Hasil pengukuran THD Arus SDP hari senin .....	31
Grafik 4. 6 Hasil pengukuran Daya Aktif SDP hari senin .....	32
Grafik 4. 7 Hasil pengukuran Daya Reaktif SDP hari senin .....	33
Grafik 4. 8 Hasil pengukuran Daya Semu SDP hari senin.....	34
Grafik 4. 9 Hasil pengukuran Faktor Daya SDP hari senin .....	35
Grafik 4. 10 Hasil pengukuran Unbalanced Tegangan SDP hari senin.....	36
Grafik 4. 11 Hasil pengukuran Unbalanced Arus SDP hari senin .....	37
Grafik 4. 12 Hasil pengukuran Frekuensi SDP hari selasa .....	38
Grafik 4. 13 Hasil pengukuran Tegangan SDP hari selasa .....	39
Grafik 4. 14 Hasil pengukuran THD Tegangan SDP hari selasa .....	40
Grafik 4. 15 Hasil pengukuran Arus SDP hari selasa .....	41
Grafik 4. 16 Hasil pengukuran THD Arus SDP hari selasa .....	42
Grafik 4. 17 Hasil pengukuran Daya Aktif SDP hari selasa .....	43
Grafik 4. 18 Hasil pengukuran Daya Reaktif SDP hari selasa .....	44
Grafik 4. 19 Hasil pengukuran Daya Semu SDP hari selasa.....	45
Grafik 4. 20 Hasil pengukuran Faktor Daya SDP hari selasa .....	46
Grafik 4. 21 Hasil pengukuran Unbalanced Tegangan SDP hari selasa .....	47
Grafik 4. 22 Hasil pengukuran Unbalanced Arus SDP hari selasa .....	48
Grafik 4. 23 Hasil pengukuran Frekuensi SDP hari Rabu.....	49
Grafik 4. 24 Hasil pengukuran Tegangan SDP hari Rabu.....	50
Grafik 4. 25 Hasil pengukuran THD Tegangan SDP hari Rabu .....	51
Grafik 4. 26 Hasil pengukuran Arus SDP hari Rabu.....	52
Grafik 4. 27 Hasil pengukuran THD Arus SDP hari Rabu .....	53
Grafik 4. 28 Hasil pengukuran Daya Aktif SDP hari Rabu .....	54
Grafik 4. 29 Hasil pengukuran Daya Reaktif SDP hari Rabu .....	55

Grafik 4. 30 Hasil pengukuran Daya Semu SDP hari Rabu .....	56
Grafik 4. 31 Hasil pengukuran Faktor Daya SDP hari Rabu .....	57
Grafik 4. 32 Hasil pengukuran Unbalanced Tegangan SDP hari Rabu.....	58
Grafik 4. 33 Hasil pengukuran Unbalanced Arus SDP hari Rabu .....	59
Grafik 4. 34 Hasil pengukuran Frekuensi SDP hari Kamis.....	60
Grafik 4. 35 Hasil pengukuran Tegangan SDP hari Kamis.....	61
Grafik 4. 36 Hasil pengukuran THD Tegangan SDP hari Kamis .....	62
Grafik 4. 37 Hasil pengukuran Arus SDP hari Kamis.....	63
Grafik 4. 38 Hasil pengukuran THD Arus SDP hari Kamis .....	64
Grafik 4. 39 Hasil pengukuran Daya Aktif SDP hari Kamis .....	65
Grafik 4. 40 Hasil pengukuran Daya Reaktif SDP hari Kamis .....	66
Grafik 4. 41 Hasil pengukuran Daya Semu SDP hari Kamis.....	67
Grafik 4. 42 Hasil pengukuran Faktor Daya SDP hari Kamis .....	68
Grafik 4. 43 Hasil pengukuran Unbalanced Tegangan SDP hari Kamis.....	69
Grafik 4. 44 Hasil pengukuran Unbalanced Arus SDP hari Kamis .....	70
Grafik 4. 45 Hasil pengukuran Frekuensi SDP hari Jum`at .....	71
Grafik 4. 46 Hasil pengukuran Tegangan SDP hari Jum`at .....	72
Grafik 4. 47 Hasil pengukuran THD Tegangan SDP hari Jum`at.....	73
Grafik 4. 48 Hasil pengukuran Arus SDP hari Jum`at .....	74
Grafik 4. 49 Hasil pengukuran THD Arus SDP hari Jum`at.....	75
Grafik 4. 50 Hasil pengukuran Daya Aktif SDP hari Jum`at .....	76
Grafik 4. 51 Hasil pengukuran Daya Reaktif SDP hari Jum`at.....	77
Grafik 4. 52 Hasil pengukuran Daya Semu SDP hari Jum`at .....	78
Grafik 4. 53 Hasil pengukuran Faktor Daya SDP hari Jum`at .....	79
Grafik 4. 54 Hasil pengukuran Unbalanced Tegangan SDP hari Jum`at .....	80
Grafik 4. 55 Hasil pengukuran Unbalanced Arus SDP hari Jum`at .....	81
Grafik 4. 56 Hasil pengukuran Frekuensi SDP hari Sabtu .....	82
Grafik 4. 57 Hasil pengukuran Tegangan SDP hari Sabtu .....	83
Grafik 4. 58 Hasil pengukuran THD Tegangan SDP hari Sabtu.....	84
Grafik 4. 59 Hasil pengukuran Arus SDP hari Sabtu .....	85
Grafik 4. 60 Hasil pengukuran THD Arus SDP hari Sabtu.....	86

Grafik 4. 61 Hasil pengukuran Daya Aktif SDP hari Sabtu .....	87
Grafik 4. 62 Hasil pengukuran Daya Reaktif SDP hari Sabtu .....	88
Grafik 4. 63 Hasil pengukuran Daya Semu SDP hari Sabtu .....	89
Grafik 4. 64 Hasil pengukuran Faktor Daya SDP hari Sabtu .....	90
Grafik 4. 65 Hasil pengukuran Unbalanced Tegangan SDP hari Sabtu .....	91
Grafik 4. 66 Hasil pengukuran Unbalanced Arus SDP hari Sabtu .....	92
Grafik 4. 67 Hasil pengukuran Frekuensi SDP hari Minggu .....	93
Grafik 4. 68 Hasil pengukuran Tegangan SDP hari Minggu .....	94
Grafik 4. 69 Hasil pengukuran THD Tegangan SDP hari Minggu .....	95
Grafik 4. 70 Hasil pengukuran Arus SDP hari Minggu .....	96
Grafik 4. 71 Hasil pengukuran THD Arus SDP hari Minggu .....	97
Grafik 4. 72 Hasil pengukuran Daya Aktif SDP hari Minggu .....	98
Grafik 4. 73 Hasil pengukuran Daya Reaktif SDP hari Minggu .....	99
Grafik 4. 74 Hasil pengukuran Daya Semu SDP hari Minggu.....	100
Grafik 4. 75 Hasil pengukuran Faktor Daya SDP hari Minggu .....	101
Grafik 4. 76 Hasil pengukuran Unbalanced Tegangan SDP hari Minggu .....	102
Grafik 4. 77 Hasil pengukuran Unbalanced Arus SDP hari Minggu .....	103