

TUGAS AKHIR
AUDIT ENERGI LISTRIK GEDUNG GARDENA DEPARTMENT STORE
DI YOGYAKARTA

Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana teknik elektro pada
program strata satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh:
Muhammad Aditya Rahman
(20160120040)

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2021

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Aditya Rahman

NIM : 20160120040

Program Studi: Teknik Elektro

Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Judul Skripsi : Audit Energi Listrik Gedung Gardena Department Store Di Yogyakarta

Dengan ini saya, menyatakan bahwa telah menyelesaikan tugas akhir yang merupakan hasil karya tulis tanpa disertai plagiarisme dari hasil karya tulis orang lain kecuali yang saya gubah dan saya cuplik dan disertakan didalam daftar pustaka guna membantu dalam penulisan tugas akhir. Apabila pernyataan ini tidak benar dan menyatakan terdapat plagiarisme, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya dan menerima sanksi dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, 8 Februari 2021,



M. Aditya Rahman

HALAMAN PERSEMBAHAN

Yang Utama Dari Segalanya...

Sembah sujud serta puji syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya karya berupa tugas akhir yang sederhana ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW. Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasihi dan kusayangi.

Ayah dan Ibu

Sebagai tanda bukti, hormat dan rasa terimakasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ayah saya Fathurrahman dan Ibu saya Nurtaibah yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tidak mungkin dapat kubalas dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dan persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal membuat Ayah dan Ibu bahagia karna kusadar, selama ini belum bisa berbuat lebih. Untuk Ayah dan Ibu yang selalu membuatku termotivasi dan selalu menyirami kasih sayang, selalu mendoakanku, dan selalu menasehati menjadi lebih baik

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap”

(Q.S. Al-Insyirah 6-7)

“Sesungguhnya Allah tidak akan merubah nasib suatu kaum, sehingga mereka merubah nasibnya sendiri”

(Q.S. Ar-Ra’du)

“Tidak pernah boleh untuk berhenti bermimpi, tetapi mimpi saja tidak cukup kita harus bangkit dari tidur untuk merealisasikan mimpi itu menjadi kenyataan”

(Rudi Salim)

“Train like never win, play like never lose”

(M. Aditya Rahman)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum, Wr. Wb

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena telah melimpahkan rahmat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “AUDIT ENERGI LISTRIK GEDUNG GARDENA DEPARTMENT STORE DI YOGYAKARTA”. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana pada Program Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penyelesaian tugas akhir ini tidak lepas dari banyaknya bantuan, dukungan, dorongan, penyemangat, nasehat, saran dan kritik dari beberapa pihak, untuk itu diucapkan terimakasih kepada:

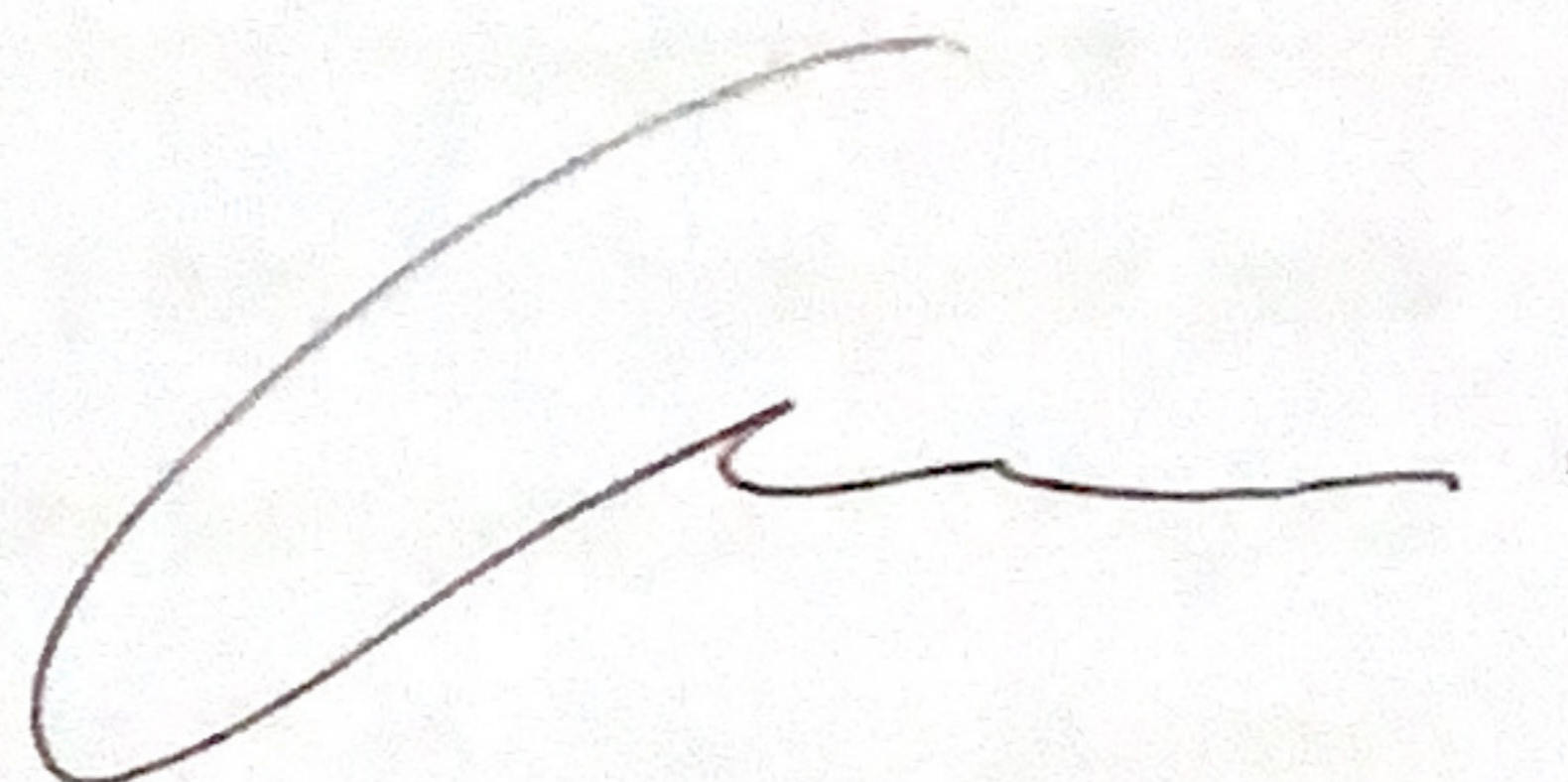
1. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng. selaku dosen pembimbing I yang selalu membimbing dan mengarahkan saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Ibu Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing II yang selalu membimbing dan mengarahkan saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Kedua orang tua saya Bapak Fathurrahman dan Ibu Nurtaibah yang selalu mendoakan serta memberi dorongan semangat serta materi.
5. Jajaran dosen, Laboran dan staf tata usaha yang telah memberikan pembelajaran yang sangat bermanfaat serta bantuan yang sangat berguna.
6. Jajaran Manager, Staff dan Karyawan Gardena Department Store yang telah memberikan saya izin, arahan, dan mendampingi saya selama melakukan penelitian serta bantuan yang sangat berguna.
7. Seluruh teman-teman seperjuangan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah bantu dukungan dan motivasi.
8. Semua pihak yang membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyelesaian naskah skripsi ini. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga dengan terselesaikannya skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat untuk semua pihak.

Wassalamu'alaikum, Wr. Wb.

Yogyakarta, 8 Februari 2021

Penulis

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, sweeping initial 'A' followed by a series of connected, fluid strokes that form the rest of the name.

M. Aditya Rahman

DAFTAR ISI

COVER HALAMAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR.....	vi
INTISARI	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Dasar Teori.....	5
2.2.1 AC (Air Conditioner).....	5
2.2.2 Lampu LED	7
2.2.3 Pemakaian Energi Listrik.....	8
2.2.4 Kuat Penerangan	9
2.2.5 IKE (Intensitas Konsumsi Energi).....	11
2.2.6 Filter Aktif Harmonik	12

2.2.7 Perancangan Filter Aktif Harmonisa	15
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Objek Penelitian.....	17
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	18
3.2.1 Lux Meter	18
3.2.2 Power Quality Analyzer Metrel MI 2892	18
3.3 Diagram Alir /Flowchart Penelitian	19
3.4 Tahapan Pengumpulan Data	21
3.4.1 Studi Pustaka.....	21
3.4.2 Wawancara/Diskusi	21
3.4.3 Observasi	21
3.4.5 Perhitungan Data.....	21
3.4.6 Penyusunan dan Analisis	22
3.4.7 Alasan Pemilihan Metodologi yang Digunakan	22
BAB IV ANALISIS & PEMBAHASAN	23
4.1 Lokasi Pengambilan Data.....	23
4.2 Penyajian Data.....	28
4.2.1 Data Lampu.....	28
4.2.2 Data AC (Air Conditioner)	34
4.2.3 Kuat Penerangan Gedung Gardena Department Store	36
4.3 Perhitungan dan Analisis Beban.....	38
4.3.1 IKE (Indeks Konsumsi Energi).....	38
4.3.2 Analisis Kuat Penerangan Lampu.....	44
4.4 Standarisasi.....	48
4.4.1 Standarisasi Penerangan	48

4.4.2 Standarisasi Pendingin Ruangan.....	54
4.4.3 Perhitungan IKE Hasil Perancangan.....	59
4.5 Hasil Pengukuran Pada Panel LVMDP.....	65
4.6 Menghitung Kebutuhan Filter Aktif Harmonisa	129
BAB V PENUTUP.....	134
5.1 Kesimpulan.....	134
5.2 Saran.....	135
DAFTAR PUSTAKA	136
LAMPIRAN.....	138

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Unit Air Conditioner	7
Gambar 2.2 Lampu LED	8
Gambar 2.3 Standar IKE DEPDIKNAS Tahun 2004	12
Gambar 2.4 Gelombang Harmonik	13
Gambar 2.5 Distorsi Harmonisa.....	13
Gambar 3.1 Lux Meter	18
Gambar 3.2 Power Quality Analyzer Metrel MI 2892	19
Gambar 3.3 Diagram alir pengambilan data	20
Gambar 4.1 Denah Basement Gardena	24
Gambar 4.2 Denah Lantai 1 Gardena.....	25
Gambar 4.3 Denah Lantai 2 Gardena.....	26
Gambar 4.4 Denah Lantai 3 Gardena.....	27
Gambar 4.5 Lampu TL LED 16W	50
Gambar 4.6 Gambar AC Split.....	57
Gambar 4. 7 AHU VRV	58
Gambar 4.8 Grafik Frekuensi Hari Senin	66
Gambar 4.9 Grafik Tegangan Hari Senin	67
Gambar 4.10 Grafik Arus Hari Senin	68
Gambar 4.11 Grafik Daya Aktif Hari Senin	69
Gambar 4.12 Grafik Daya reaktif Hari Senin	70
Gambar 4.13 Grafik Daya reaktif Hari Senin	71
Gambar 4.14 Grafik Faktor Daya Hari Senin	72
Gambar 4.15 Grafik Faktor Daya Hari Senin	73
Gambar 4.16 Grafik Faktor Daya Hari Senin	74
Gambar 4.17 Grafik Frekuensi Hari Selasa	75
Gambar 4.18 Grafik Tegangan Hari Selasa	76
Gambar 4.19 Grafik Arus Hari Selasa	77
Gambar 4.20 Grafik Daya Aktif Hari Selasa	78
Gambar 4.21 Grafik Reaktif Hari Selasa	79
Gambar 4.22 Grafik Daya Semu Hari Selasa.....	80

Gambar 4.23 Garifk Faktor daya Hari Selasa	81
Gambar 4.24 Grafik THD Tegangan Hari Selasa	82
Gambar 4.25 Grafik THD Arus Hari Selasa	83
Gambar 4.26 Grafik Frekuensi Hari Rabu	84
Gambar 4.27 Grafik Tegangan Hari Rabu	85
Gambar 4.28 Grafik Arus Hari Rabu	86
Gambar 4.29 Grafik Daya Aktif Hari rabu	87
Gambar 4.30 Grafik Daya Reaktif Hari Rabu.....	88
Gambar 4.31 Grafik Daya Semu Hari Rabu	89
Gambar 4.32 Grafik Faktor Daya Hari Rabu	90
Gambar 4.33 Grafik THD Tegangan Hari Rabu	91
Gambar 4.34 Gradik THD Arus Hari Rabu	92
Gambar 4.35 Grafik Frekuensi Hari Kamis	93
Gambar 4.36 Grafik Tegangan Hari Kamis	94
Gambar 4.37 Grafik Arus Hari Kamis	95
Gambar 4.38 Grafik Daya Aktif hari Kamis	96
Gambar 4.39 Grafik Daya Reaktif Hari Kamis.....	97
Gambar 4.40 Grafik Daya Semu Hari Kamis	98
Gambar 4.41 Grafik Faktor Daya Hari Kamis	99
Gambar 4.42 Grafik THD Tegangan Hari Kamis	100
Gambar 4.43 Grafik THD Arus Hari Kamis	101
Gambar 4.44 Grafik Frekuensi Hari Jumat	102
Gambar 4.45 Grafik Tegangan Hari Jumat	103
Gambar 4.46 Grafik Arus Hari Jumat	104
Gambar 4.47 Grafik Daya Aktif Hari Jumat	105
Gambar 4.48 Grafik Daya Reaktif Hari Jumat.....	106
Gambar 4.49 Grafik Daya Semu Hari Jumat	107
Gambar 4.50 Grafik Faktor Daya Hari Jumat	108
Gambar 4.51 Grafik THD Tegangan Hari Jumat.....	109
Gambar 4.52 Grafik THD Arus Hari Jumat.....	110
Gambar 4.53 Grafik Frekuensi Hari Sabtu	111

Gambar 4.54 Grafik Tegangan Hari Sabtu	112
Gambar 4.55 Grafik Arus Hari Sabtu	113
Gambar 4.56 Grafik Daya Aktif Hari Sabtu	114
Gambar 4.57 Grafik Daya Reaktif hari Sabtu	115
Gambar 4.58 Grafik Daya Semu Hari Sabtu.....	116
Gambar 4.59 Grafik Faktor Daya Hari Sabtu	117
Gambar 4.60 Grafik THD Tegangan Hari Sabtu	118
Gambar 4.61 Grafik THD Arus Hari Sabtu	119
Gambar 4.62 Grafik Frekuensi Hari Minggu	120
Gambar 4.63 Grafik Tegangan Hari Minggu.....	121
Gambar 4.64 Grafik Arus Hari Minggu.....	122
Gambar 4.65 Grafik Daya Aktif Hari Minggu.....	123
Gambar 4.66 Grafik Daya Reaktif Hari Minggu	124
Gambar 4.67 Grafik Daya Semu Hari Minggu	125
Gambar 4.68 Grafik Faktor Daya Hari Minggu.....	126
Gambar 4.69 Grafik THD Tegangan Hari Minggu.....	127
Gambar 4.70 Grafik THD Arus Hari Minggu.....	128

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Acuan Tingkat Pencahayaan Ruangan.....	9
Tabel 2.2 Standar THD Tegangan IEEE 519-1992	15
Tabel 2.3 Standar THD Arus IEEE 519-1992	15
Tabel 4.1 Data lampu <i>Basement</i>	29
Tabel 4.2 Data lampu Basement (Lanjutan)	30
Tabel 4.3 Data lampu <i>Basement</i> (Lanjutan).....	31
Tabel 4.4 Data Lampu Lantai 1.....	32
Tabel 4.5 Data Lampu Lantai 2.....	33
Tabel 4.6 Data Lampu Lantai 3.....	34
Tabel 4.7 Data AC <i>Basement</i>	34
Tabel 4.8 Data AC <i>Basement</i> (Lanjutan)	35
Tabel 4.9 Kuat Penerangan <i>Basement</i>	36
Tabel 4.10 Kuat Penerangan <i>Basement</i> (Lanjutan).....	37
Tabel 4.11 Kuat Penerangan lantai 1	37
Tabel 4.12 Kuat Penerangan Lantai 2	38
Tabel 4.13 Kuat Penerangan Lantai 3	38
Tabel 4.14 Standar IKE Departmen Pendidikan Indonesia 2004	39
Tabel 4.15 Ruang Ber-AC.....	40
Tabel 4.16 Ruang non-AC.....	42
Tabel 4.17 Ruang non-AC (Lanjutan).....	43
Tabel 4.18 Data pengukuran kuat penerangan lampu <i>Basement</i>	45
Tabel 4.19 Data pengukuran kuat penerangan lampu <i>Basement</i> (Lanjutan)	46
Tabel 4.20 Data pengukuran kuat penerangan lampu lantai 1	47
Tabel 4.21 Data pengukuran kuat penerangan lampu lantai 2	47
Tabel 4.22 Data pengukuran kuat penerangan lampu lantai 3	47
Tabel 4.23 Perhitungan jumlah lampu yang akan digunakan ruangan non-AC	51
Tabel 4.24 Perhitungan jumlah lampu yang akan digunakan ruangan non-AC (Lanjutan).....	52
Tabel 4.25 Perhitungan jumlah lampu yang akan digunakan ruangan ber-AC	53

Tabel 4.26 Total kebutuhan BTU/h	56
Tabel 4.27 Total Daya Hasil Perancangan ruangan non-AC	60
Tabel 4.28 Total Daya Hasil Perancangan ruangan non-AC	61
Tabel 4.29 Total Daya lampu hasil perancangan ruangan ber-AC	63
Tabel 4.30 Total Daya AC hasil perancangan	64
Tabel 4.31 THD Arus Maksimum	130