

TUGAS AKHIR

AUDIT ENERGI LISTRIK GEDUNG UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA KAMPUS B JEMURSARI SURABAYA



Oleh:

Agus Setiawan

1451502263

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2019**

(halaman ini sengaja di kosongkan)

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : AGUS SETIAWAN
NBI : 14515102263
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : AUDIT ENERGI LISTRIK GEDUNG UNIVERSITAS
NAHDLATUL ULAMA KAMPUS B JEMURSARI
SURABAYA

Mengetahui / Menyetujui
DosenPembimbing

Ir. Gatut Budiono, MT.
20450.89.0181

Dekan
FakultasTeknik

Ketua Program Studi
Teknik Elektro

Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes.
NPP. 20420900197

Dipl. Ing. Holy Lydia, M.T.
NPP. 20450950422

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : AGUS SETIAWAN
NBI : 1451502263
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan TugasAkhir saya yang berjudul :

“AUDIT ENERGI LISTRIK GEDUNG UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA KAMPUS B JEMURSARI SURABAYA”

Adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai pearaturan yang berlaku.

Surabaya, 17 Juli 2019

Agus Setiawan
1451502263

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

ABSTRAK

AUDIT ENERGI LISTIK GEDUNG UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA KAMPUS B JEMURSARI SURABAYA

Audit energy adalah teknik yang dipakai untuk menghitung besarnya konsumsi energy pada bangunan gedung dan mengenali cara – cara untuk penghematan energy supaya menghasilkan energi yang sangat efisien. Intensitas Konsumsi Energy (IKE) adalah patokan untuk mengetahui penggunaan konsumsi energy di gedung tersebut, apakah boros atau hemat energy. perlu adanya langkah yang harus dilakukan yaitu pengumpulan data energy Audit energy listrik di gedung universitas nahdlatul ulama kampus B jemursari perlu dilakukan.karena untuk mengetahui penggunaan enrgi dan peluang penghematan energy, supaya lebih efisien dalam penggunaanya. Dari audit energy awal telah diperoleh Intesitas Konsumsi Energi (IKE) dengan cara pemakaian energy listrik dalam 1 tahun lalu dibagi total luasan bangunan gedung universitas nahdhlatal ulama surabya maka di dapat nilai IKE 58,743 kWh/m²/tahun maka dari itu dinyatakan masih rendah nilai IKE nya dibawah standar IKE yang sudah ditentukan oleh ASEAN-USAID, 1987. hal ini megindikasikan bahwa penggunaan energy listik di gedung tidak boros. supaya menghasilkan energy yang sangat efisien lagi perlu adanya pergantian lampu biasa menjadi lampu LED dan dalam survey yang dilkakukan dilapangan di ruang kelas – kelas apabila tidak digunakan lampu dan Ac tidak dimatikan secara langsung maka dari itu perlu adanya sensor gerak untuk mematikan maupun menyalaikan lampu dan Ac di dalam rungan kelas tersebut supaya menghasilkan energi yang lebih efisien dalam pemakaian nya.

Kata kunci : Audit, Energi, Intensitas konsumsi Enegi (IKE)

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

ABSTRACT

NAHDLATUL UNIVERSITY BUILDING ENERGY AUDIT ULAMA CAMPUS B JEMURSARI SURABAYA

Energy audit is a technique used to calculate the amount of energy consumption in buildings and to recognize ways to save energy in order to produce energy that is very efficient. Energy Consumption Intensity (IKE) is a benchmark for knowing the use of energy consumption in the building, is it wasteful or energy efficient. there needs to be a step that must be taken, namely the collection of energy data. Audit of electrical energy in the university building nahdlatul campus scholarship B Jemursari needs to be done because of knowing energy use and the opportunity to save energy, to be more efficient in its use. From the initial energy audit, Energy Consumption Intensity (IKE) has been obtained by using electric energy in the past 1 year divided by the total area of the nahdlatul ulama surabya university building, the IKE value is 58.743 kwh / m² / year, therefore it is stated that the IKE value is still low under the IKE standard which has been determined by ASEAN-USAID, 1987. this indicates that the use of electric energy in buildings is not wasteful. in order to produce energy that is very efficient again it is necessary to have a change of ordinary lights into LED lights and in the survey carried out in the field in classrooms when lights are not used and Ac is not turned off directly therefore it is necessary to have a motion sensor to turn off or turn on the lights and AC in the context of the class to produce energy that is more efficient in its use.

Keywords: *Audit, Energy, Energy Intensity (IKE)*

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillaahi Robbil ‘Alamin, dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir yang berjudul “AUDIT ENERGI LISTRIK GEDUNG UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA KAMPUS B JEMURSARI SURABAYA”. Adapun tujuan dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana teknik pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Dalam penyusunan laporan Tesis ini, kami banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis dengan tulus ikhlas menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Ibu Dipl. Ing. Holy Lydia. W, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Bapak Ir. Gatut Budiono, MT selaku dosen pembimbing saya yang telah memberikan saran dan masukan untuk Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir. Tedjo Surjono, IAI selaku Direktur Utama PT. Adyagraha yang telah mendukung dan mendoakan saya.
4. Bapak Ir. Herman Sudiarko, IAI selaku Kepala Divisi Administrasi dan Keuangan PT. Adyagraha yang telah mendukung dan memberi masukan tentang sistem mekanikal dan elektrikal.
5. Bapak Ir. Suleman, IAI selaku Kepala Divisi Perencanaan PT. Adyagraha yang telah mendukung dan mendoakan saya.
6. Bapak dan Ibu saya yang selalu mendukung dan mendoakan saya.
7. Teman-teman yang memberikan semangat dan motivasi saya.
8. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu.

Surabaya, 17 juli 2019

Penulis

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	v
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	1
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Masalah.....	2
1.5. Konstribusi Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Konservasi Energi	3
2.2. Audit Energi.....	3
2.2.1. Manajemen Energi Listrik.....	5
2.2.2. Audit awal	6
2.2.3. Menghitung besarnya Intesitas Konsumsi Energi (IKE) gedung	6
2.2.4. Audit Rinci	6
2.2.5. Evaluasi dan Analisis hasil audit.....	7
2.3. Sistem Tata Udara.....	7
2.3.1. Tipe AC Split Wall.....	8
2.3.2. Tipe AC VRV	10

2.3.3.	Tipe AC Split Duck.....	11
2.4.	Sistem Tata Pencahayaan	12
2.4.1.	Persyaratan teknis pencahayaan.....	13
2.4.2.	Perhitungan kebutuhan lampu.....	15
2.4.3.	Perhitungan prosedur dan optimasi pemakaian daya listrik	15
2.4.4.	Kualitas Warna cahaya.....	16
2.4.5.	Penyusutan lampu	16
2.5.	Optimalisasi	17
2.6.	Pengoptimalisasi Energi Listrik	17
2.7.	Sensor Gerak PIR (passive Infra Red)	18
2.8.	PLC (Programmable Logic Controller).....	18
2.8.1.	Fungsi PLC (Programmable Logic Controller)	19
2.8.2.	Kelebihan PLC Dengan Kendali Kovensional	19
2.8.3.	Struktur dasar PLC (Progammable Logic Controller)	20
2.9.	Relay	21
2.9.1.	Cara Kerja Relay	21
 BAB III METODELOGI PENELITIAN.....		23
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	23
3.2	Jenis Penelitian.....	23
3.3	Variable Penelitian	23
3.4	Alat dan bahan.....	23
3.5	Jalannya Penelitian.....	23
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		77
4.1	Audit Energi Awal	77
4.2	Efisiensi Menggunakan Lampu Led.....	79
4.3	Efisiensi AC Menggunakan VRV	102
4.4	Efisiensi Menggunakan sensor gerak	106
4.5	Percobaan Alat Sensor Pir.....	108
4.6	Perhitungan daya listrik ruang kuliah menggunakan sensor pir	109
4.7	Perhitungan Biaya Konsumsi Energi	110
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		113
5.1	Kesimpulan	113
5.2	Saran	113
 DAFTAR PUSTAKA.....		114

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Flow Chart Audit Energi.....	5
Gambar 2.2 AC Btu/hr	7
Gambar 2.3 Diagram Skematik Tata Udara AC VRV	11
Gambar 2.4 Diagram Skematik Tata Udara AC Split Duck	12
Gambar 2.7 Sensor Gerak Pir	18
Gambar 2.6 Rangkaian PLC (Programmable Logic Control)	21
Gambar 4.1 Single Line Diagram Panel Lvmdp.....	26
Gambar 4.2 Single Line Diagram Penerangan Lantai 1	27
Gambar 4.3 Single Line Diagram Penerangan Lantai 2	28
Gambar 4.5 Single Line Diagram Penerangan Lantai 4	30
Gambar 4.6 Single Line Diagram Penerangan Lantai 5	31
Gambar 4.7 Single Line Diagram Penerangan Lantai 6	32
Gambar 4.8 Single Line Diagram Penerangan Lantai 7	33
Gambar 4.9 Single Line Diagram Penerangan Lantai 8	34
Gambar 4.10 Single Line Diagram Penerangan Lantai 9	35
Gambar 4.11 Denah Instalasi Kabel Tray Dan Stop Kontak Lantai 1	36
Gambar 4.12 Denah Instalasi Kabel Tray Dan Stop Kontak Lantai 2	37
Gambar 4.13 Denah Instalasi Kabel Tray Dan Stop Kontak Lantai 3	38
Gambar 4.14 Denah Instalasi Kabel Tray Dan Stop Kontak Lantai 4	39
Gambar 4.15 Denah Instalasi Kabel Tray Dan Stop Kontak Lantai 5	40
Gambar 4.16 Denah Instalasi Kabel Tray Dan Stop Kontak Lantai 6	41
Gambar 4.17 Denah Instalasi Kabel Tray Dan Stop Kontak Lantai 7	42
Gambar 4.18 Denah Instalasi Kabel Tray Dan Stop Kontak Lantai 8	43
Gambar 4.19 Denah Instalasi Kabel Tray Dan Stop Kontak Area Luar Lantai 9	44
Gambar 4.20 Denah Instalasi Kabel Tray Dan Stop Kontak Area Luar Lantai 9	45
Gambar 4.21 Denah Instalasi Penerangan lantai 1	46
Gambar 4.22 Denah Instalasi Penerangan lantai 2	47
Gambar 4.23 Denah Instalasi Penerangan lantai 3	48
Gambar 4.24 Denah Instalasi Penerangan lantai 4	49
Gambar 4.25 Denah Instalasi Penerangan lantai 5	50
Gambar 4.26 Denah Instalasi Penerangan lantai 6	51
Gambar 4.27 Denah Instalasi Penerangan lantai 7	52
Gambar 4.28 Denah Instalasi Penerangan lantai 8	53
Gambar 4.29 Denah Instalasi Penerangan Area luar lantai 9	54
Gambar 4.30 Denah Instalasi Penerangan Area Dalam lantai 9	55
Gambar 4.31 Single Line Diagram Ac lantai 1 dan lantai 3	56

Gambar 4.32 Single Line Diagram Ac lantai 2	57
Gambar 4.33 Single Line Diagram Ac lantai 4	58
Gambar 4.34 Single Line Diagram Ac lantai 5	59
Gambar 4.35 Single Line Diagram Ac lantai 6	60
Gambar 4.36 Single Line Diagram Ac lantai 7	61
Gambar 4.37 Single Line Diagram Ac lantai 8	62
Gambar 4.38 Single Line Diagram Ac lantai 9	63
Gambar 4.39 Denah Instalasi Ac lantai 1	64
Gambar 4.40 Denah Instalasi Ac lantai 2	65
Gambar 4.41 Denah Instalasi Ac lantai 3	66
Gambar 4.42 Denah Instalasi Ac lantai 4	67
Gambar 4.423 Denah Instalasi Ac lantai 5	68
Gambar 4.44 Denah Instalasi Ac lantai 6	69
Gambar 4.45 Denah Instalasi Ac lantai 7	70
Gambar 4.46 Denah Instalasi Ac lantai 8	71
Gambar 4.47 Denah Instalasi Ac Area Selasar lantai 9	72
Gambar 4.48 Denah Instalasi Ac Area Auditorium lantai 9	73
Gambar 4.1 lampu Tl-D 36 watt.....	79
Gambar 4.2 lampu Downlight led 13 watt.....	79
Gambar 4.3 lampu Tl led 18 watt	80
Gambar 4.4 Pengukuran lux	80
Gambar 4.4 Spesifikas outdor Ac Standard.....	102
Gambar 4.5 Spesifikas outdor Ac VRV lantai 1	102
Gambar 4.5 Spesifikas outdor AC VRV lantai 3	103
Gambar 4.4 Rangkaian Kontrol Otomatis	106
Gambar 4.5 Denah Ruang kelas	107
Gambar 4.7 Pengujian alat ketika tidak ada gerakan	108
Gambar 4.8 Pengujian alat ketika ada gerakan	108

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkat pencahayaan rata-rata yang direkomendasikan	14
Tabel 4.1 Rincian Luas Bangunan (Luas Lantai Berdinding)	77
Tabel 4.2 Tabel Penggunaan Listrik Dalam 1 Tahun	78
Tabel 4.1 Perhitungan Lampu biasa Lantai 1	82
Tabel 4.2 Perhitungan Lampu LED Lantai 1.....	83
Tabel 4.3 Perhitungan Lampu biasa Lantai 2	84
Tabel 4.4 Perhitungan Lampu LED Lantai 2.....	85
Tabel 4.5 Perhitungan Lampu Biasa Lantai 3.....	86
Tabel 4.6 Perhitungan Lampu LED Lantai 3.....	87
Tabel 4.7 Perhitungan Lampu Biasa Lantai 4.....	88
Tabel 4.8 Perhitungan Lampu LED Lantai 4.....	89
Tabel 4.9 Perhitungan Lampu Biasa Lantai 5.....	90
Tabel 4.10 Perhitungan Lampu LED Lantai 5.....	91
Tabel 4.11 Perhitungan Lampu Biasa Lantai 6.....	92
Tabel 4.12 Perhitungan Lampu LED Lantai 6.....	93
Tabel 4.13 Perhitungan Lampu Biasa Lantai 7.....	94
Tabel 4.14 Perhitungan Lampu LED Lantai 7.....	95
Tabel 4.16 Perhitungan Lampu LED Lantai 8.....	97
Tabel 4.17 Perhitungan Lampu Biasa Lantai 9.....	98
Tabel 4.18 Perhitungan Lampu LED Lantai 9.....	99
Tabel 4.19 Tidak Menggunakan Lampu Led	100
Tabel 4.20 Menggunakan Lampu Led.....	101
Tabel 4.21 lantai 1,2,3 Sebelum Menggunakan AC VRV	104
Tabel 4.22 lantai 1,2,3 Sesudah Menggunakan AC VRV	105
Tabel 4.23 Pemakaian selama 9 jam.....	109
Tabel 4.24 Pemakaian selama 8,5 jam.....	109
Tabel 4.25 biaya kwh meter/bulan sebelum di efisiensi	110
Tabel 4.26 biaya kwh meter/bulan sebelum di efisiensi	111

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)



LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agus Setiawan
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya meyatakan untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Nonekslusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:

“Audit Energi Listrik Gedung Universitas Nahdlatul Ulama Kampus B Jemursari Surabaya”

Dengan **Hak Bebas Royalti Nonekslusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 17 Juli 2019

Yang Menyatakan

Materai
6000

(Agus Setiawan)

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)