

**ANALISIS AUDIT ENERGI UNTUK PENINGKATAN
EFISIENSI ENERGI LISTRIK MENGGUNAKAN METODE
PENDEKATAN AHP DI SMK MUHAMMADIYAH 1
KEPANJEN**

SKRIPSI

Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana (S1)
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang



Disusun Oleh :

EDO BAGAS BUDIARTO

201710130311098

JURUSAN TEKNIK ELETRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2024

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISIS AUDIT ENERGI UNTUK PENINGKATAN
EFISIENSI ENERGI LISTRIK MENGGUNAKAN METODE
PENDEKATAN AHP DI SMK MUHAMMADIYAH 1
KEPANJEN**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1)

Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

Edo Bagas Budiarto

201710130311098

Tanggal Ujian : 16 Juli 2024

Diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Ir. Diding Suhardi, M.T.

NIDN. 0706066501



Widiyanto, S.T., M.T.

NIDN. 0722048202

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS AUDIT ENERGI UNTUK PENINGKATAN
EFISIENSI ENERGI LISTRIK MENGGUNAKAN METODE
PENDEKATAN AHP DI SMK MUHAMMADIYAH 1
KEPANJEN

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Strata I

Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

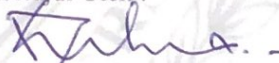


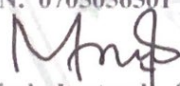
Disusun Oleh :

Edo Bagas Budiarto 201710130311098

Tanggal Ujian : 16 Juli 2024

Periode Wisuda : IV

Disetujui Oleh :

- 
1. Ir. Diding Suhardi, M. T. (Pembimbing I)
NIDN. 0706066501
- 
2. Widiyanto, S.T., M. T. (Pembimbing II)
NIDN. 0722048202
- 
3. Dr. Ir. Emanu A. Hakim, M. T. (Penguji I)
NIDN. 0705056501
- 
4. Merinda Lestandy, S.Kom., M. T. (Penguji II)
NIDN. 0703039302


Mengetahui,
Kepala Program Studi

Kharsnul Hidayat, S.T., M.T.
NIDN. 0723108202

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Edo Bagas Budiarto**
Tempat/Tgl.Lahir : **MALANG / 03 JULI 1999**
NIM : **201710130311098**
Fakultas/Jurusan : **TEKNIK / ELEKTRO**

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “ANALISIS AUDIT ENERGI UNTUK PENINGKATAN EFISIENSI ENERGI LISTRIK MENGGUNAKAN METODE PENDEKATAN AHP DI SMK MUHAMMADIYAH 1 KEPANJEN” beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah di sebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko / sanksi yang berlaku.

Malang, 16 Juli 2024

mbuat Pernyataan



Edo Bagas Budiarto

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Diding Suhardi, M. T.
NIDN. 0706066501

Widiyanto, S.T., M. T.
NIDN. 0722048202

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Skripsi ini. Saya menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ayah, Ibu, dan seluruh saudara saya yang telah memberikan doa serta dukungannya, baik secara materi maupun non materi.
2. Ketua Program Studi Teknik Elektro Bapak Khusnul Hidayat, S.T., M.T. dan Sekertaris Jurusan Teknik Elektro Ibu Merinda Lestandy, S.Kom, M.T., beserta seluruh stafnya karena telah membantu serta meringankan proses pengerjaan Skripsi saya.
3. Bapak Ir. Diding Suhardi, M.T. dan Bapak Widiyanto, S.T., M.T. yang telah meluangkan waktu untuk membimbing saya dalam menyelesaikan Skripsi ini.
4. Seluruh Civitas Akademika (Dosen, Asisten, dan Karyawan) Universitas Muhammadiyah Malang yang telah membekali ilmu dan membantu saya selama menempuh proses studi.
5. Saudari Heni Dwi Nurazizah dan keluarga yang telah senantiasa memberikan dukungan, semangat dan motivasi sehingga penulis mampu berjuang kembali untuk menyelesaikan skripsi ini
6. Sahabat seperjuangan, antara lain: Heppy, Gilang, Ehop, Dwi, Beu, Ary, Wahyu, Izat dan teman-teman lainnya sebagai sahabat yang saling memotivasi satu sama lain dalam segala aspek terutama dalam pengerjaan Skripsi ini.

Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala memberikan rahmat dan hidayah-Nya atas segala kebaikan dan semoga kita semua selalu dalam lindungan serta tuntunan-Nya.

KATA PENGANTAR



Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, atas segala rahmat serta Hidayah-Nya. Sholawat serta salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah SWT. Atas kehendak dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul:

“ANALISIS AUDIT ENERGI UNTUK PENINGKATAN EFISIENSI ENERGI LISTRIK MENGGUNAKAN METODE PENDEKATAN AHP DI SMK MUHAMMADIYAH 1 KEPANJEN”.

Menulis Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Muhammadiyah Malang, selain itu penulis berharap Skripsi ini dapat membantu memperluas pustaka dan pengetahuan utamanya dalam bidang elektronika dan sistem informasi.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih perlu banya perkembangan dan penyempurnaan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran untuk membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan kedepan.

Akhir kata semoga buku ini dapat bermanfaat di mas sekarang dan masa yang akan datang. Sebagai manusia yang tidak luput dari kesalahan, maka penulis mohon maaf apabila ada kekeliruan baik sengaja maupun yang tidak sengaja.

Malang, 16 Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

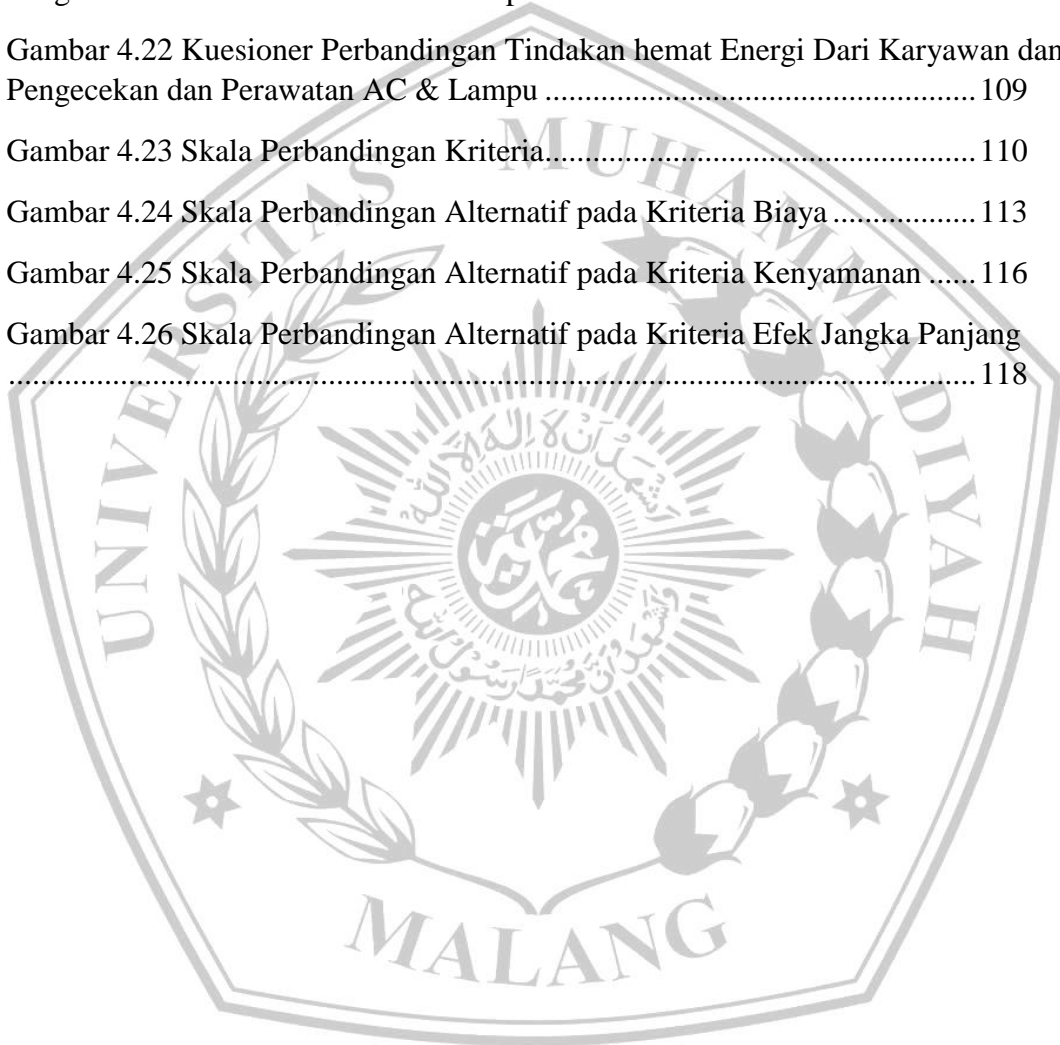
COVER	i
LEMBAR PERSUTUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Konservasi Energi	6
2.2 Audit Energi	7
2.3 Intensitas Konsumsi Energi (IKE)	8
2.4 Lux dan Lumen	8
2.5 Analytical Hierarchy Process (AHP)	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Metode.....	12
3.2 Studi Literatur.....	13

3.3 Studi Dokumen.....	14
3.3.1 Pengumpulan Data Primer	14
3.3.2 Pengumpulan Data Sekunder	14
3.3.3 Kuisisioner	15
3.4 Tabel Standarisasi.....	15
3.5 Analisa dan Pengolahan Data.....	16
3.5.1 Intensitas Konsumsi Energi (IKE)	17
3.5.2 Data Konsumsi Energi	17
3.5.3 Peluang Hemat Energi (PHE)	17
3.5.4 Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Data Konsumsi Energi Listrik.....	19
4.2 Konsumsi Biaya Listrik Dalam Satu Hari.....	32
4.3 Konsumsi Biaya Listrik Per Bulan.....	36
4.4 Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi	38
4.5 Peluang Hemat Energi (PHE).....	38
4.6 Perhitungan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP).....	94
4.6.1 Mengidentifikasi Masalah	94
4.6.2 Perbandingan Berpasangan	95
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	81
5.1 Kesimpulan.....	123
5.2 Saran.....	124
DAFTAR PUSTAKA	125
LAMPIRAN.....	126

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Flowchart Perencanaan Penelitian	12
Gambar 3.2 Digital Lux Meter	14
Gambar 3.3 Struktur Analytical Hierarchy Process	18
Gambar 4.1 Bagan Struktur Hierarki	94
Gambar 4.2 Kuesioner perbandingan biaya dan kenyamanan	96
Gambar 4.3 Kuesioner perbandingan biaya dan efek jangka panjang	96
Gambar 4.4 Kuesioner Perbandingan Kenyamanan Dan Efek Jangka Panjang	97
Gambar 4.5 Kuesioner Perbandingan Penggantian Jenis AC & Lampu dan Penerangan Alami dari Cahaya Luar	98
Gambar 4.6 Kuesioner Perbandingan Penggantian Jenis AC & Lampu dan Tindakan hemat Energi dari Karyawan.....	98
Gambar 4.7 Kuesioner Perbandingan Penggantian jenis AC & lampu dan Pengecekan & Perawatan AC & Lampu	99
Gambar 4.8 Kuesioner Perbandingan Penerangan Alami Dari Cahaya Luar dan Tindakan Hemat Energi dari Karyawan.....	100
Gambar 4.9 Kuesioner Perbandingan Penerangan Alami Dari Cahaya Luar dan Pengecekan & Perawatan AC & Lampu	100
Gambar 4.10 Kuesioner Perbandingan Tindakan Hemat Energi Dari Karyawan dan Pengecekan dan Perawatan AC & Lampu	101
Gambar 4.11 Kuesioner Perbandingan Penggantian Jenis AC & Lampu dan Penerangan Alami Dari Cahaya Luar	102
Gambar 4.12 Kuesioner Perbandingan Penggantian Jenis AC & Lampu dan Tindakan Hemat Energi Dari Karyawan.....	103
Gambar 4.13 Kuesioner Perbandingan Penggantian Jenis AC & Lampu dan Pengecekan & Perawatan AC & Lampu	103
Gambar 4.14 Kuesioner Perbandingan Penerangan Alami Dari Cahaya Luar dan Tindakan Hemat Energi Dari Karyawan.....	104
Gambar 4.15 Kuesioner Perbandingan Penerangan Alami Dari Cahaya Luar dan Pengecekan & Perawatan AC & Lampu	105
Gambar 4.16 Kuesioner Perbandingan Tindakan Hemat Energi Karyawan dan Pengecekan & Perawatan AC & Lampu	105
Gambar 4.17 Kuesioner Perbandingan Penggantian Jenis AC & Lampu dan Penerangan Alami dan Cahaya Luar.....	106

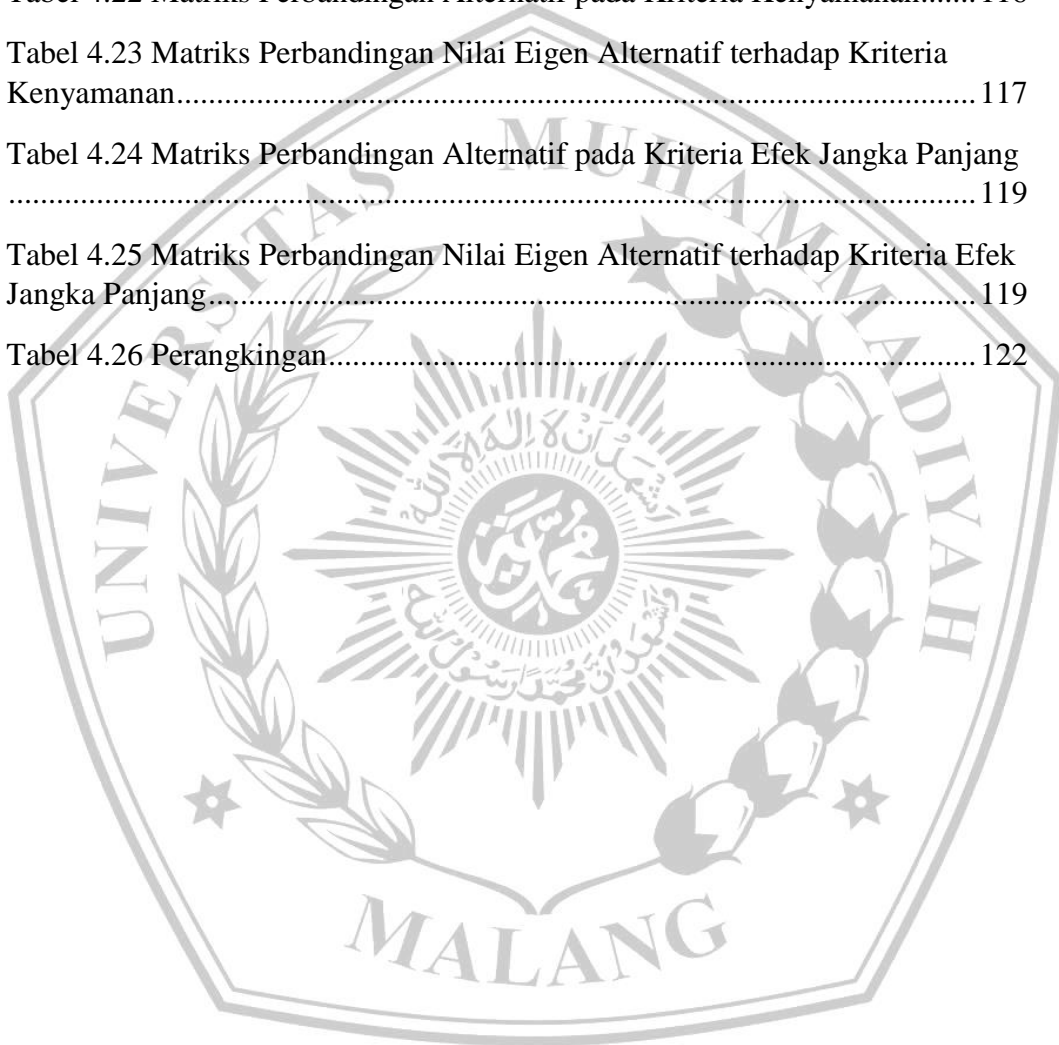
Gambar 4.18 Kuesioner Perbandingan Penggantian Jenis AC & Lampu dan Tindakan Hemat Energi Dari Karyawan.....	107
Gambar 4.19 Kuesioner Perbandingan Penggantian Jenis AC & Lampu dan Pengecekan & Perawatan AC & Lampu.....	107
Gambar 4.20 Kuesioner Perbandingan Penerangan Alami Dari Cahaya Luar dan Tindakan Hemat Energi dari Karyawan.....	108
Gambar 4.21 Kuesioner Perbandingan Penerangan Alami dari Cahaya Luar dan Pengecekan dan Perawatan AC & Lampu	109
Gambar 4.22 Kuesioner Perbandingan Tindakan hemat Energi Dari Karyawan dan Pengecekan dan Perawatan AC & Lampu	109
Gambar 4.23 Skala Perbandingan Kriteria.....	110
Gambar 4.24 Skala Perbandingan Alternatif pada Kriteria Biaya	113
Gambar 4.25 Skala Perbandingan Alternatif pada Kriteria Kenyamanan	116
Gambar 4.26 Skala Perbandingan Alternatif pada Kriteria Efek Jangka Panjang	118



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria IKE Gedung Kantor per Bulan SNI No.13/2012.....	8
Tabel 2.2 SNI 03-6197-2000 Tingkat Pencahayaan Lux.....	9
Tabel 2.3 Penilaian skala perbandingan.....	11
Tabel 3.1 Pengumpulan Data Sekunder.....	15
Tabel 3.2 Nilai Standart Intensitas Konsumsi Energi pada Bangunan	15
Tabel 3.3 Standart Tingkat Pencahayaan Lembaga Pendidikan dan Perkantoran	15
Tabel 3.4 Standart Daya Untuk Pencahayaan.....	16
Tabel 4.1 Tabel 4.1 Data total Pencahayaan dan AC SMK Muhammadiyah 1 Kepanjen	19
Tabel 4.2 Data Konsumsi Energi pada AC dalam waktu satu hari.....	25
Tabel 4.3 Data Konsumsi Energi pada Lampu dalam waktu satu hari.....	26
Tabel 4.4 Total Konsumsi Pencahayaan dan AC.....	32
Tabel 4.5 Konsumsi Biaya Listrik pada lantai 1 SMK Muhammadiyah 1 Kepanjen	32
Tabel 4.6 Konsumsi Biaya Listrik pada lantai 2 SMK Muhammadiyah 1 Kepanjen	34
Tabel 4.7 Konsumsi Biaya Listrik pada lantai 3 SMK Muhammadiyah 1 Kepanjen	36
Tabel 4.8 Total Daya, Total Energi Terpakai, Biaya pada semua Lantai.....	36
Tabel 4.9 Standar Kriteria Intensitas Konsumsi Energi (IKE)	38
Tabel 4.10 Sebelum Penggantian Jenis Lampu TL ke LED	39
Tabel 4.11 Setelah Penggantian lampu TL ke LED.....	84
Tabel 4.12 Konversi PK AC standar ke Watt AC Inverter	91
Tabel 4.13 Sebelum Penggantian AC Standar ke AC Inverter	91
Tabel 4.14 Setelah Penggantian AC Standar ke AC Inverter	91
Tabel 4.15 Hasil setelah Penggantian AC.....	92
Tabel 4.16 Penilaian Kuesioner	95

Tabel 4.17 Matriks Perbandingan Kriteria.....	110
Tabel 4.18 Matrik Perbandingan Nilai Eigen Kriteria.....	111
Tabel 4.19 Daftar Index Random Konsistensi (IR)	112
Tabel 4.20 Matriks Perbandingan Alternatif pada Kriteria Biaya	114
Tabel 4.21 Matriks Perbandingan Nilai Eigen Alternatif terhadap Kriteria Biaya	114
Tabel 4.22 Matriks Perbandingan Alternatif pada Kriteria Kenyamanan.....	116
Tabel 4.23 Matriks Perbandingan Nilai Eigen Alternatif terhadap Kriteria Kenyamanan.....	117
Tabel 4.24 Matriks Perbandingan Alternatif pada Kriteria Efek Jangka Panjang	119
Tabel 4.25 Matriks Perbandingan Nilai Eigen Alternatif terhadap Kriteria Efek Jangka Panjang.....	119
Tabel 4.26 Perangkingan.....	122



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pertanyaan Kuesioner 126



ABSTRAK

Kebutuhan energi semakin tahun semakin meningkat, energi yang sering digunakan adalah energi listrik. Meningkatnya penggunaan energi listrik yang disebabkan oleh penggunaan energi listrik sehari-hari, oleh karena itu perlu adanya tindakan yang tepat yaitu melakukan audit energi, dimana audit energi yang dilakukan pada Air Conditioning dan pencahayaan lampu. Untuk audit energi pada SMK Muhammadiyah 1 Kepanjen harus mengetahui daya yang dipakai, maka dari itu perlu menghitung Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dan penentuan Peluang Hemat Energi (PHE). Pada penelitian ini menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dimana metode ini digunakan sebagai pengambil keputusan. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu mendapatkan nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) yang efisien dan dapat menentukan Peluang Hemat Energi (PHE) di SMK Muhammadiyah 1 Kepanjen.

Kata Kunci : Audit Energi, Intensitas Konsumsi Energi (IKE), Peluang Hemat Energi (PHE), Analytical Hierarchy Process (AHP)



ABSTRACT

Energy needs are increasing every year, the energy that is often used is electrical energy. The increasing use of electrical energy is caused by daily use of electrical energy, therefore there is a need for appropriate action, namely conducting an energy audit, where an energy audit is carried out on air conditioning and lighting. For an energy audit at SMK Muhammadiyah 1 Kepanjen you must know the power used, therefore you need to calculate Energy Consumption Intensity (IKE) and determine Energy Saving Opportunities (PHE). This research uses the Analytical Hierarchy Process (AHP) method where this method is used as a decision maker. The aim of this research is to obtain an efficient Energy Consumption Intensity (IKE) value and be able to determine Energy Saving Opportunities (PHE) at SMK Muhammadiyah 1 Kepanjen.

Keywords : *Energy Audit, Energy Consumption Intensity (IKE), Energy Saving Opportunities (PHE), Analytical Hierarchy Process (AHP)*



DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. A. Raharjo, U. Wibawa, and H. Suyono, "Studi Analisis Konsumsi dan Penghematan Energi di PT. P.G. Kreet Baru I," *J. Mhs. TEUB*, vol. 2, no. 1, pp. 1–5, 2014.
- [2] S. A. Kartika, "Analisis Konsumsi Energi Dan Program Konservasi Energi (Studi Kasus: Gedung Perkantoran Dan Kompleks Perumahan Ti)," *Sebatik*, vol. 22, no. 2, pp. 41–50, 2018, doi: 10.46984/sebatik.v22i2.306.
- [3] B. Triyono, E. Darmana, and ..., "ANALISIS PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK PADA HOTEL SEBAGAI UPAYA MENDAPATKAN PELUANG HEMAT ENERGI," *Pros. Semin. ...*, pp. 144–148, 2019, [Online]. Available: <http://e-journal.akpelni.ac.id/index.php/prosiding-nsmis/article/view/241>.
- [4] Ratnanto Fitriadi and Yanuarti Werdaningsih, "AUDIT ENERGI DENGAN PENDEKATAN METODE AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS) UNTUK PENGHEMATAN ENERGI LISTRIK (Studi Kasus : PT . ABC)," *Simp. Nas. RAPI XV*, no. 2015, pp. 126–134, 2016.
- [5] G. S. Fahmi and D. Suhardi, "Analisis Audit dan Peningkatan Efisiensi Penggunaan Energi Listrik Pada Sistem Pencahayaan dan Air Conditioning (AC) Di Gedung Kantor BPJS Daerah Kota Malang," *Tek. Elektro UMM, Univ. Muhammadiyah Malang, Pros. Semin. Nas. Fortei7 ...*, pp. 335–343, 2021, [Online]. Available: <http://journal.fortei7.org/index.php/sinarFe7/article/view/107>.
- [6] Syahri, "Audit Energi Listrik Di SMK Negeri 2 Pontianak," *ELKHA (Jurnal Tek. Elektro)*, vol. 7, no. 1, pp. 28–34, 2015, [Online]. Available: <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/Elkha/article/viewFile/12022/11144>.
- [7] A. Hardianto, "PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI AUDIT ENERGI LISTRIK PADA GEDUNG BERBASIS WEB," *Tek. Elektro UMM, Univ. Muhammadiyah Malang*, pp. 27–39, 2020.
- [8] M. Arfrismadyo, "Study Penerapan Audit dan Manajemen Energi Terhadap Daya Listrik di Rayz Hotel Universitas Muhammadiyah Malang," *Tek. Elektro UMM, Univ. Muhammadiyah Malang*, p. 49, 2021.
- [9] M. A. Raharjo and S. Riadi, "AUDIT KONSUMSI ENERGI UNTUK MENGETAHUI PELUANG PENGHEMATAN ENERGI PADA GEDUNG PT INDONESIA CAPS AND CLOSURES," vol. X, no. 3, pp. 342–356, 2015.
- [10] B. Priyandono, "Analisis Konservasi Energi Listrik pada Rumah Tinggal Daya 2200VA dengan Beban Penerangan," vol. 6, no. 1, pp. 23–32, 2013.
- [11] A. E. Munthafa, H. Mubarak, J. Teknik, and I. Universitas, "PENERAPAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS DALAM SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN MAHASISWA BERPRESTASI," *J. Siliwangi*, vol. 3, no. 2, pp. 192–201, 2017.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO & D3 TEKNIK ELEKTRONIKA
Jl. Raya Tlogomas 246 Malang 65144 Telp. 0341 - 464318 Ext. 129, Fax. 0341 - 460782

FORM CEK PLAGIASI LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Edo Bagas Budiarto
NIM : 201710130311098
Judul TA : Analisis Audit Energi Untuk Peningkatan Efisiensi Energi Listrik
Menggunakan Metode Pendekatan AHP di Smk Muhammadiyah 1 Kapanjen
Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiasi (%)	Hasil Cek Plagiasi (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	4 %
2.	Bab 2 – Studi Pustaka	25 %	12 %
3.	Bab 3 – Metodologi Penelitian	35 %	20 %
4.	Bab 4 – Pengujian dan Analisis	15 %	7 %
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	4 %
6.	Publikasi Tugas Akhir	20 %	20 %

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I,

(Ir. Diding Suhardi, M.T.)
NIDN: 0706066501

Dosen Pembimbing II,

(Widiyanto, S.T., M.T.)
NIDN: 0722048202