



TUGAS AKHIR

**AUDIT ENERGI PADA SISTEM TATA UDARA DI SMK
NU MA'ARIF 2 KUDUS**

HENDRA MAULANA ISMAIL

NIM. 201954014

DOSEN PEMBIMBING:

RIANTO WIBOWO, S.T., M.Eng.

Dr. AKHMAD ZIDNI HUDAYA, S.T., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

AUDIT ENERGI PADA SISTEM TATA UDARA DI SMK NU MA'ARIF 2

KUDUS


HENDRA MAULANA ISMAIL

201954014


Kudus, 31 Agustus 2023

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Rianto Wibowo, S. T., M.T
NIDN.0630037301

pembimbing pendamping


Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng
NIDN, 002108197301

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir


Ratri Rahmawati, S. T., M.Sc.
NIDN. 0613049403

PENGESAHAN

AUDIT ENERGI PADA SISTEM TATA UDARA DI SMK NU MA'ARIF 2
KUDUS

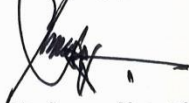
HENDRA MAULANA ISMAIL

NIM.201954014

Kudus, 31 Agustus 2023

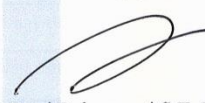
Menyetujui,

Ketua penguji




Dr. Sugeng Slamet, S.T., M.T
NIDN.0622067101

Anggota Penguji I



Ratri Rahmawati, S.T., M.Sc.
NIDN.0613049403

Anggota penguji



Rianto Wibowo, S.T.
NIDN.0630037301


Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik




Muhammad Dahlan, S.T., M.T
NIDN.0601076901

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T.M.Eng
NIDN.0021087301

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Hendra Maulana Ismail

NIM :201954014

Tempat tanggal lahir : kudus, 30 Agustus 2001

Judul Skripsi/Tugas Akhir : Audit Energi Pada Sistem Tata Udara di SMK NU

Ma'arif 2 Kudus

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi/Tugas Akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pengolahan data dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lainnya yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi/Tugas Akhir. Seluruh ide dan pendapat ataupun materi dari sumber lain setelah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Dengan pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan berupa pencabutan gelar dan sanksi lainnya yang berlaku sesuai dengan peraturan di Universitas Muria Kudus.

Demikian dengan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 31 Agustus 2023

Yang memberi pernyataan



Hendra Maulana Ismail

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah menyertakan rahmat, taufiq dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir atau skripsi dan dapat menyelesaikan judul “Pembuatan Prototype Water Chiller Berkapasitas 1 PK”. Tujuan penyusunan laporan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan bagi mahasiswa S1 jurusan teknik mesin di Universitas Muria Kudus untuk memperoleh gelar Sarjana.

Pelaksanaan penyusunan proyek terakhir ini juga sangat berterima kasih kepada semua pihak atas dukungan dan bantuannya dari awal hingga terselesaikannya proyek ini Untuk itu, dalam hal ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT memberikan rahmat dan hidayah untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Orang tua dan saudara lelaki dan perempuan saya telah berdoa, memberi semangat dan memberimotivasi.
3. Bapak Mohamad Dahlan, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
4. Bapak Dr. Akhmad Zidni Hudaya, ST., M.Eng. selaku Kaprogdi Teknik Mesin S1 Universitas Muria Kudus.
5. Bapak Rianto Wibowo, ST., M.Eng. selaku Pembimbing I Tugas Akhir.
6. Bapak Dr. Akhmad Zidni Hudaya S. T., M.Eng. selaku pembimbing II Tugas Akhir.
7. Kelompok tugas saya yang terakhir adalah teman sekelas teknik mesin dan generasi yang berbeda, mereka telah memberikan banyak bantuan.

Kudus, 31 Agustus 2023

Hendra Maulana ismail

AUDIT ENERGI PADA SISTEM TATA UDARA DI SMK NU MA'ARIF 2 KUDUS

Nama : Hendra Maulana Ismail

NIM : 201954014

Dosen Pembimbing :

1. Rianto Wibowo, S.T., M.T
2. Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T.,M.Eng

ABSTRAK

Penggunaan sumber energi listrik dari masa ke masa mengalami kenaikan yang sangat signifikan dengan bertambahnya pertumbuhan penduduk yang sangat pesat. Dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk terutama di wilayah indonesia, penggunaa sumber energi juga ikut meningkat khususnya sumber energi listrik. Upaya untuk mencegah kelebihan penggunaan energi listrik, maka upaya inspection energi perlu diterapkan.

Metode penelitian yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini, adalah observasi secara langsung dengan mengukur luasan bangunan yang teramati dan besarnya konsumsi energi listrik di gedung tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai (IKE) tata udara mendapatkan nilai sebesar 2,05 dan menurut standar (IKE) tata udara maka nilai tersebut termasuk kategori sangat efisien.

Kata Kunci : *audit energi, sistem tata udara, penghematan energi*

ENERGY AUDIT OF THE AIR SYSTEM AT NU MA'ARIF 2 KUDUS VOCATIONAL SCHOOL

Nama : Hendra Maulana Ismail

NIM : 201954014

Supervisor :

1. Rianto Wibowo, S.T.,M.T
2. Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T.,M.Eng

ABSTRAK

The use of electrical energy sources from time to time has increased very significantly with the in very rapid population growth. With increasing population growth especially in the indonesia region, the use of energy sources has also increased, especially sources of electrical energy. Efforts to prevent wastage in the use of electrical energy, energy inspection efforts need to be implemented.

The research method used in the implementation of this research is direct observation by measuring the area of the observed building and the amount of electrical energy consumption in the building.

The result showed that the value of (IKE) air conditioning got a value of 2.05 and according to the (IKE) air conditioning standard, this value was included in the very efficient category.

Keywords: energy audit, air conditioning system, energy savings

DAFTAR ISI

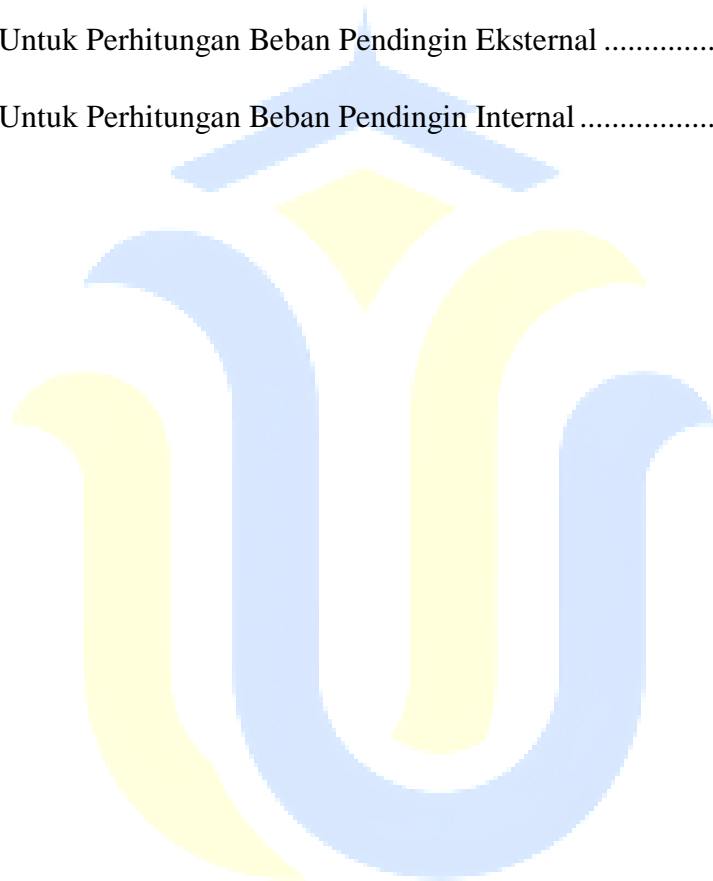
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
Mengetahui.....	ii
PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Sekolah SMK NU Maarif 2 Kudus	4
2.2 Audit Energi	6
2.2.1 Definisi.....	6
2.2.2 Tahap-tahap dalam audit energi	6
2.3 Intensitas Konsumsin Energi (IKE)	8
2.4 Sistim tata udara pada gedung	9

2.4.1 Sistem Tata Udara.....	9
2.5 Beban Pendinginan	10
2.5.1 Beban External (dari luar ruangan).....	11
2.5.2 Beban Internal (dari dalam ruangan)	13
2.6 Faktor-Faktor Sistem Tata Udara.....	14
2.6.1 Penggunaan ruang	15
2.6.2 Ukuran ruangan.....	15
2.6.3 Banyaknya jendela kaca	15
2.6.4 Penempatan AC.....	15
2.6 alat ukur	17
2.6.1 Higrometer	17
2.7 Peluang penghematan energi	18
2.7.1 Penghematan energi medium high cost.....	19
2.7.2 peluang penghematan No-Cost	19
2.8 Dasar – dasar psikrometrik.....	20
2.8.1 Temperatur bola kering	21
2.8.2 Temperatur bola basah.....	21
2.8.3 Titik embun.....	21
2.9 Macam-macam Sumber Beban Pendingin	21
BAB III METODOLOGI.....	23
3.1 pengumpulan data.....	24
3.2. Mengolah Data	24
3.3 Menentukan kategori IKE	24
3.4 Rekomendasi peluang penghematan energi	25
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Data Untuk Perhitungan Beban Pendingin	27
4.1.1 Data Untuk Perhitungan Beban Pendingin Eksternal	27
4.1.2 Data Untuk Perhitungan Beban Pendingin Internal	29

4.2 Data Untuk Perhitungan IKE	31
4.2.1 Luas Bangunan SMK NU Ma'arif 2 K	31
4.2.2 Data Penggunaan AC.....	32
4.3 Biaya Listrik Bulanan.....	33
4.4 Menghitung Beban Pendingin Total	33
4.4.1 Perhitungan Beban Pendingin Eksternal.....	34
4.4.2 Perhitungan Beban Pendingin Internal	36
4.5 Menghitung Laju Kalor AC.....	38
4.6 Pembahasan	39
4.6.1 Audit Tata Udara	39
4.6.2 Audit Energi Tata Udara.....	40
BAB V PENUTUP.....	41
5.1 KESIMPULAN.....	41
5.2 SARAN	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 denah lokasi SMK NU Ma'arif 2 Kudus.....	4
Gambar 2.1 beban pendingin sumber ((Rex Miller.,2006)	11
Gambar 2.8 bagan psikrometrik (ashrae frundamental :1997)	20
Gambar 3.1 tahap penelitian	23
4.1 Data Untuk Perhitungan Beban Pendingin	27
4.1.1 Data Untuk Perhitungan Beban Pendingin Eksternal	27
4.1.2 Data Untuk Perhitungan Beban Pendingin Internal	29



DAFTAR TABEL

Tabel Data 2.1 fasilitas ruang ber' AC di SMK NU Ma'arif 2 Kudus.....	5
Tabel 2.1 Standar IKE gedung bangunan tanpa AC (Permen ESDM No 13 tahun 2012)	8
Tabel 2.2 standar IKE gedung bangunan dengan AC (permen ESDM No 13 tahun 2012)	9
Tabel 2.3 Hubungan Jenis Ruangan dan Kapasitas AC	10
Tabel 2.4 Nilai koefisien transmisi kalor pada dinding.....	12
Tabel 2.5 Koefisien transmisi kalor jendela kaca.....	12
Tabel 2.6 Faktor koefisien manusia dan Faktor kelompok	13
Tabel 2.7 Faktor Koefisien Transmisi Kalor Peralatan Listrik	14
Tabel 2.8 Hubungan Kondisi Udara dan Suhu.....	16
Tabel 2.9 Hubungan nilai kapasitas dan BTU mesin AC.....	17
Tabel 2.10 tabel standar humadity.....	18
Tabel 3.1 standar IKE gedung bangunan dengan AC (permen ESDM No 13 tahun 2012.....	25
Tabel 4.1 Luas Dinding Gedung Utara Lantai 1	27
Tabel 4.2 Luas Dinding Kaca Gedung Utara Lantai 1	28
Tabel 4.3 Luas Dinding Gedung Utara Lantai 2	28
Tabel 4.4 Luas Jendela Kaca Gedung Utara Lantai 2	28
Tabel 4.5 Luas Dinding Gedung Utara Lantai 3	29
Tabel 4.6 Luas jendela Kaca Gedung Utara Lantai 3.....	29
Tabel 4.7 Beban Pendingin internal di Gedung Utara Lantai 1	29
Tabel 4.8 Beban Pendingin Internal di Gedung Utara Lantai 2	30

Tabel 4.9 Beban Pendingin Internal di Gedung Utara Lantai 3	30
Tabel 4.10 Data Luas Ruang AC Lantai I	31
Tabel 4.11 Data Luas ruang Lantai II.....	32
Tabel 4.12 Data Luas Lantai III	32
Tabel 4.13 Data Penggunaan AC Gedung Utara Lantai 1.....	32
Tabel 4.14 Data Penggunaan AC Gedung Utara Lantai 2.....	33
Tabel 4.15 Data Penggunaan AC Gedung Utara Lantai 3.....	33
Tabel 4.16 Hasil Perhitungan Kalor Sensibel Dinding	34
Tabel 4.17 Hasil Perhitungan Kalor Sensibel Jendela Kaca	35
Tabel 4.18 Perhitungan Beban Pendingin Lampu	36
Tabel 4.19 Perhitungan Beban Pendingin Peralatan Listrik.....	37
Tabel 4.20 Perhitungan Beban Pendingin Penghuni	37
Tabel 4.21 Perhitungan Laju Kalor AC.....	39
Tabel 4.22 Data Daya Total dan Luas Bangunan Total	40