

**AUDIT ENERGI PADA STUDIO TVRI JAWA TENGAH
DENGAN METODE AHP
(ANALITICAL HIERARCHY PROCESS)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan Ini Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar S1
Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Sultan Agung



Disusun Oleh :

NAMA : AHAD DIMAS ADITIAWARMAN

NIM : 30601900067

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
AGUSTUS 2024**

FINAL PROJECT

***ENERGY AUDIT AT STUDIO TVRI CENTRAL JAVA USING
THE AHP METHOD
(ANALITICAL HIERARCHY PROCESS)***

***Proposed to complete the requirement to obtain a bachelor's degree (S1) at
Departement of Industrial Engineering, Faculty of Industrial Technology,
Universitas Islam Sultan Agung***



Arrange By :

AHAD DIMAS ADITIAWARMAN

30601900067

**DEPARTEMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
AGUSTUS 2024**

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ahad Dimas Aditiawarman
NIM : 30601900067
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Fakultas Teknologi Industri

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir yang diajukan dengan judul “AUDIT ENERGI PADA STUDIO TVRI JAWA TENGAH DENGAN METODE AHP (*ANALITICAL HIERARCHY PROCESS*)” adalah hasil karya sendiri, tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi lain maupun ditulis dan diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam daftar pustaka. Tugas Akhir ini adalah milik saya segala bentuk kesalahan dan kekeliruan dalam Tugas Akhir ini adalah tanggung jawab saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, Agustus 2024

Yang Menyatakan



METERAI
TEMPEL
D15C6ALX32347323

Ahad Dimas Aditiawarman

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul “AUDIT ENERGI PADA STUDIO TVRI JAWA TENGAH DENGAN METODE AHP (*ANALITICAL HIERARCHY PROCESS*)” ini disusun oleh:

Nama : AHAD DIMAS ADITIAWARMAN
NIM : 30601900067
Program Studi : Teknik Elektro

Telah disahkan dan disetujui oleh dosen pembimbing pada:

Hari : Jumat
Tanggal : 30 Agustus 2024



Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro



LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “AUDIT ENERGI PADA STUDIO TVRI JAWA TENGAH DENGAN METODE AHP (*ANALITICAL HIERARCHY PROCESS*)” ini telah dipertahankan di depan Penguji sidang Tugas Akhir pada:

Hari : Jum'at
Tanggal : 30 Agustus 2024

Penguji I

Penguji II


Jenny Putri Hapsari, ST., MT
NIDN. 0607018501


Prof. Dr. Ir. H. Muhamad Haddin, MT
NIDN. 0618066301


Ketua Penguji


Dr. Bustanul Arifin, ST., MT.
NIDN. 0614117707

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ahad Dimas Aditiawarman

NIM : 30601900067

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknologi Industri

Dengan ini saya menyerahkan karya ilmiah berupa Tugas Akhir dengan judul **“AUDIT ENERGI PADA STUDIO TVRI JAWA TENGAH DENGAN METODE AHP (*ANALITICAL HIERARCHY PROCESS*)”** dan menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan hak bebas royalti non-eksklusif untuk disimpan, dialih mediakan, dikelola dalam pangkalan data dan publikasinya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis selama tetap mencantumkan nama penulis sebagai pemilik Hak Cipta.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/ Plagiarisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Universitas Islam Sultan Agung

Semarang, Agustus 2024

Yang Menyatakan



Ahad Dimas Aditiawarman

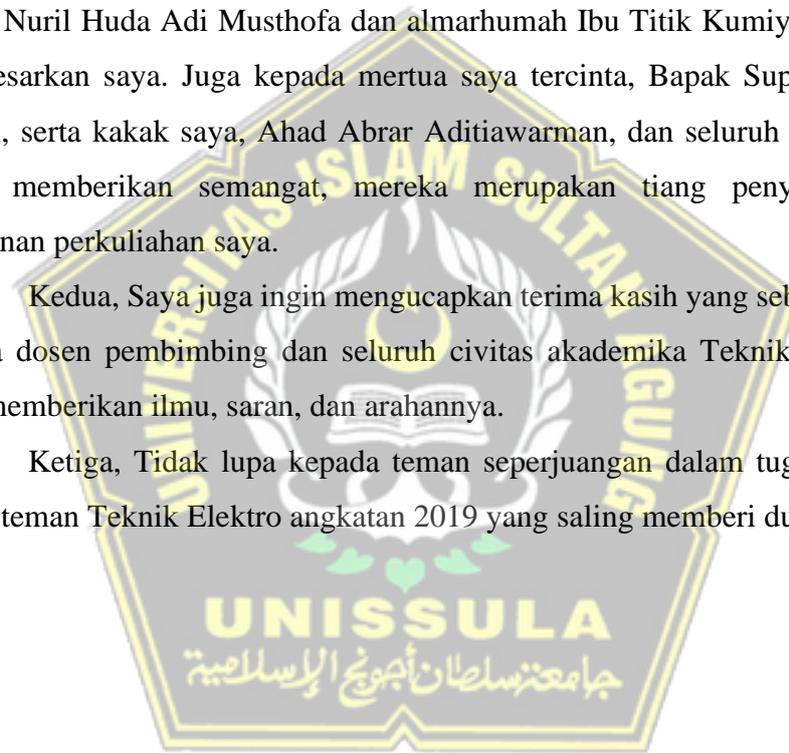
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO

PERSEMBAHAN :

Pertama, Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada istri tercinta saya, Ratna Widiawati, dan kedua anak saya, Salsabila Pipit Dina Najwa dan Sabrina Hapsari Dina Najwa, yang telah memberikan dukungan dan menjadi motivasi dalam perjalanan studi saya hingga saat ini. Tak lupa kepada orang tua saya tercinta, Bapak Nuril Huda Adi Musthofa dan almarhumah Ibu Titik Kumiyati, yang telah membesarkan saya. Juga kepada mertua saya tercinta, Bapak Supratno dan Ibu Patemi, serta kakak saya, Ahad Abrar Aditiawarman, dan seluruh keluarga yang selalu memberikan semangat, mereka merupakan tiang penyangga dalam perjalanan perkuliahan saya.

Kedua, Saya juga ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing dan seluruh civitas akademika Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu, saran, dan arahnya.

Ketiga, Tidak lupa kepada teman seperjuangan dalam tugas akhir serta teman-teman Teknik Elektro angkatan 2019 yang saling memberi dukungan.



MOTTO :

"Wahai orang-orang yang beriman! Apabila dikatakan kepadamu, 'Berlapang-lapanglah dalam majelis,' maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan, 'Berdirilah kamu,' maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan."

(Surah Al-Mujadilah – 11)

"Dan orang-orang yang berjihad untuk (mencari keridhaan) Kami, benar-benar akan Kami tunjukkan kepada mereka jalan-jalan Kami. Dan sesungguhnya Allah benar-benar beserta orang-orang yang berbuat baik."

(Surah Al-Ankabut – 69)

"Hai orang-orang yang beriman, janganlah suatu kaum mengolok-olok kaum yang lain (karena) boleh jadi mereka (yang diolok-olok) lebih baik dari mereka (yang mengolok-olok). Dan janganlah pula wanita-wanita (mengolok-olok) wanita-wanita lain (karena) boleh jadi wanita (yang diolok-olok) lebih baik dari wanita (yang mengolok-olok). Dan janganlah kamu mencela dirimu sendiri dan janganlah kamu panggil-memanggil dengan gelar-gelar yang buruk. Seburuk-buruk panggilan ialah (panggilan) yang buruk sesudah iman dan barangsiapa yang tidak bertaubat, maka mereka itulah orang-orang yang zalim." (QS. Al-Hujurat: 11)

(Surah Al Hujarat – 11)

"Tuntutlah ilmu dari buaian hingga ke liang lahat."

(HR Tirmidzi)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat diselesaikannya laporan Tugas Akhir yang berjudul “Audit Energi pada Studio TVRI Jawa Tengah dengan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process)”. Oleh sebab itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Istri tercinta yang telah memberikan dorongan moral.
2. Dr. Ir. Hj.Novi Marlyana, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
3. Ibu Jenny Putri Hapsari, S.T., MT., selaku Kepala Prodi Teknik Elektro Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
4. Prof. Dr. Ir. Muhamad Haddin, M.T., selaku Pembimbing Tugas Akhir ini.
5. Keluarga besar TVRI Stasiun Jawa Tengah, terutama Bapak Jati Setyo Wahyu, S.T., M.A.B. yang telah memberikan izin penelitian di TVRI Jawa Tengah.
6. Keluarga besar Teknik Produksi dan Penyiaran TVRI Stasiun Jawa Tengah yang telah memberikan dukungan moral dan material.
7. Teknik Elektro Angkatan 2019 yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih memiliki ruang untuk perbaikan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran yang membangun untuk perbaan di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa, khususnya mahasiswa Teknik Elektro Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Terima kasih.

Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh,

Semarang, Agustus 2024

Ahad Dimas Aditiawarman

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL (BAHASA INDONESIA)	i
HALAMAN JUDUL (BAHASA INGGRIS).....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
HALAMAN MOTTO	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR ISTILAH	xvi
ABSTRAK.....	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori.....	7
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Tempat Penelitian.....	32
3.2 Model Penelitian	33
3.2.1 Data Penelitian.....	34

3.3	Alat Penelitian	39
3.4	Langkah Penelitian.....	40
3.4.1	Metode Pustaka.....	40
3.4.2	Metode Bimbingan Atau Konsultasi.....	40
3.4.3	Metode Observasi	40
3.5	Penerapan Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i>	40
3.5.1	Kuisisioner AHP	40
3.5.2	Tahapan Dalam AHP.....	40
3.6	Diagram Alir Penelitian	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil Penelitian	43
4.2	Perhitungan Luas Ruang Studio 1 dan Studio 2	43
4.3	Perhitungan Total Energi Ruang Studio 1 dan Studio 2	44
4.4	Perhitungan Nilai IKE.....	47
4.5	Analisa Perhitungan IKE Ruang Studio 1 dan Studio 2	47
4.6	Analisa Peluang Hemat Energi	48
4.7	Hasil Kuisisioner <i>Analytical Hierarchy Process</i>	49
4.7.1	Mengidentifikasi Solusi dan Membuat Stuktur Hierarki, Kriteria, dan Alternatif Pilihan.....	49
4.7.2	Perbandingan Berpasangan	49
4.7.3	Perbandingan Kriteria.....	50
4.7.4	Perbandingan Alternatif terhadap Efisiensi Energi.....	53
4.7.5	Perbandingan Alternatif terhadap Biaya	56
4.7.6	Perbandingan Alternatif terhadap Dampak Lingkungan	58
4.7.7	Perbandingan Alternatif terhadap Kemudahan Implementasi	61
4.7.8	Perbandingan Alternatif terhadap Dampak Operasional	63
4.7.9	Hasil Alternatif AHP	66
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan	69
5.2	Saran	70
DAFTAR PUSTAKA.....		72

LAMPIRAN..... 75

Lampiran 1 Lembar Revisi

Lampiran 2 Foto Kondisi Studio TVRI

Lampiran 3 Data Tagihan PLN

Lampiran 4 Rekap Responden Kuisisioner Perbandingan Kriteria

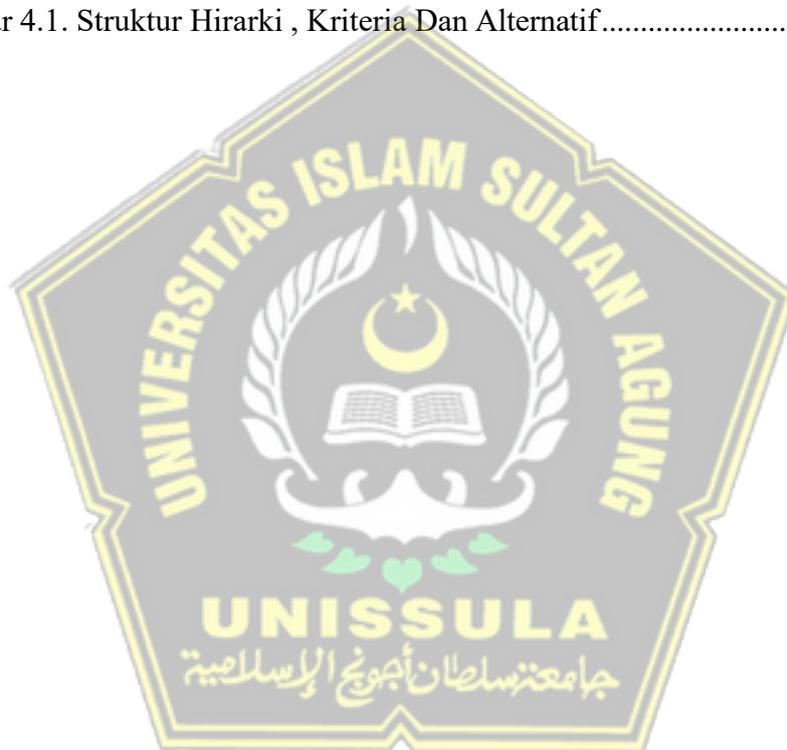
Lampiran 5 Rekap Responden Kuisisioner Perbandingan Alternatif

Lampiran 6 Foto Pengisian Kuisisioner



DAFTAR GAMBAR

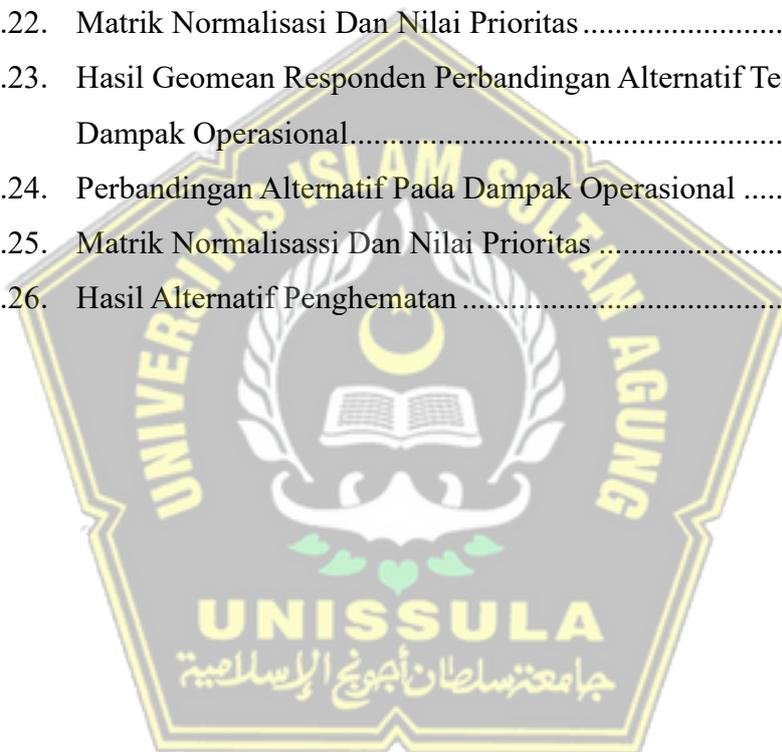
Gambar 2.1. Segitiga Daya	9
Gambar 2.2. Struktur Tingkatan AHP	24
Gambar 2.3. Diagram Alur Metode AHP	25
Gambar 3.1. Model Penelitian Denah Lantai Satu.....	33
Gambar 3.2. Model Penelitian Denah Lantai Dua	34
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian	41
Gambar 4.1. Struktur Hirarki , Kriteria Dan Alternatif.....	49



DAFTAR TABEL

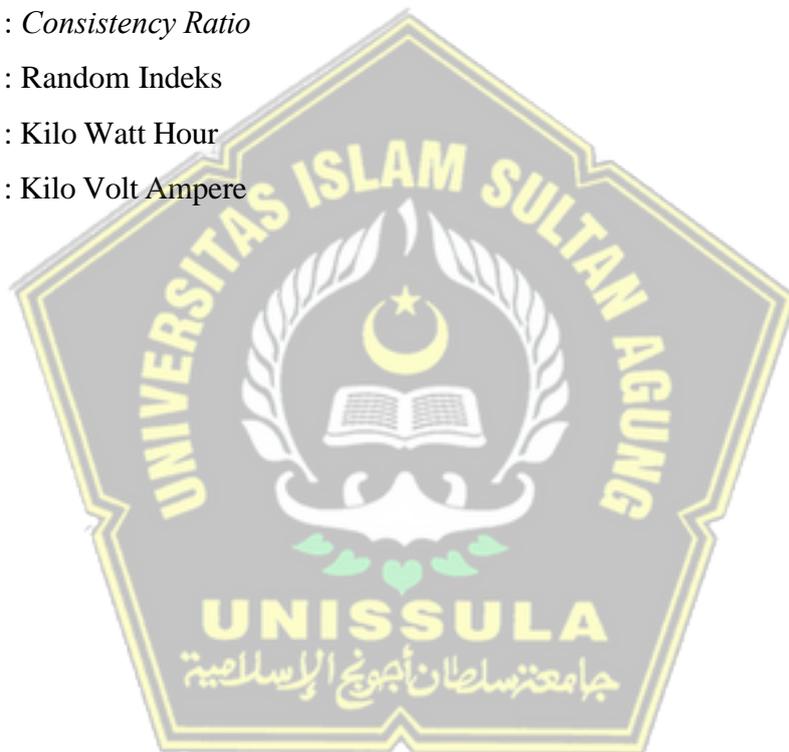
Tabel 2.1 A. Standar IKE Bangunan Gedung Tanpa AC.....	16
Tabel 2.1 B. Standar IKE Bangunan Gedung Yang Ber-AC	17
Tabel 2.2. Data Tingkat Pencahayaan Pada Perkantoran.....	18
Tabel 2.3. Matrik Perbandingan Berpasangan.....	26
Tabel 2.4. Rasio Perbandingan Dan Keterangan	27
Tabel 2.5. Tabel Indeks Konsistensi Acak	30
Tabel 3.1. Pembayaran Listrik PLN Tahun 2023.....	35
Tabel 3.2. Pembayaran Listrik PLN Tahun 2024.....	36
Tabel 3.3. Total Beban Terpasang Pada Ruang Studio 1	36
Tabel 3.4. Total Beban Terpasang Pada Ruang Studio 2	38
Tabel 3.5. Total Beban Terpasang Pada Ruang Master	39
Tabel 4.1. Data Pengukuran Luas Lantai 1	43
Tabel 4.2. Data Pengukuran Luas Lantai 2.....	44
Tabel 4.3. Perhitungan Jumlah Konsumsi Energi Ruang Master	44
Tabel 4.4. Perhitungan Jumlah Konsumsi Energi Ruang Studio 1	45
Tabel 4.5. Perhitungan Jumlah Konsumsi Energi Ruang Studio 2.....	46
Tabel 4.6. Hasil Perhitungan Nilai IKE	47
Tabel 4.7. Intensitas Kepentingan Dan Maknanya	50
Tabel 4.8. Hasil Geomean Kuesioner Responden	51
Tabel 4.9. Perbandingan Antara Kriteria	51
Tabel 4.10. Matrik Normalisasi Dan Nilai Prioritas	52
Tabel 4.11. Hasil Geomean Responden Perbandingan Alternatif Terhadap Efisiensi Energi	54
Tabel 4.12. Perbandingan Alternatif Pada Efisiensi Energi.....	54
Tabel 4.13. Matrik Normalisasi Dan Nilai Prioritas	55
Tabel 4.14. Hasil Geomean Responden Perbandingan Alternatif Terhadap Biaya	56
Tabel 4.15. Perbandingan Alternatif Pada Biaya	57

Tabel 4.16.	Matrik Normanilasi Dan Nilai Prioritas.....	57
Tabel 4.17.	Hasil Geomean Responden Perbandingan Alternatif Terhadap Dampak Lingkungan	59
Tabel 4.18.	Perbandingan Alternatif Pada Dampak Lingkungan	59
Tabel 4.19.	Matrik Normasilasi Dan Nilai Prioritas	60
Tabel 4.20.	Hasil Geomean Responden Perbandingan Alternatif Terhadap Kemudahan Implementasi	61
Tabel 4.21.	Perbandingan Alternatif Pada Kemudahan Implementasi	62
Tabel 4.22.	Matrik Normalisasi Dan Nilai Prioritas	62
Tabel 4.23.	Hasil Geomean Responden Perbandingan Alternatif Terhadap Dampak Operasional.....	64
Tabel 4.24.	Perbandingan Alternatif Pada Dampak Operasional	64
Tabel 4.25.	Matrik Normalisassi Dan Nilai Prioritas	65
Tabel 4.26.	Hasil Alternatif Penghematan	66



DAFTAR ISTILAH

- IKE : Intensitas Konsumsi Energi
SNI : Standar Nasional Indonesia
AHP : *Analitical Hierarchy Proce*s
HP : *Horsepower*
PLN : Perusahaan Listrik Negara
CI : *Consistency Index*
CR : *Consistency Ratio*
Rin : Random Indeks
KWH : Kilo Watt Hour
KVA : Kilo Volt Ampere



ABSTRAK

TVRI Stasiun Jawa Tengah merupakan stasiun televisi negeri di wilayah Jawa Tengah yang berlokasi di Kabupaten Demak, dan dikenal sebagai TVRI Jawa Tengah. Dalam operasionalnya, TVRI Jawa Tengah menggunakan daya listrik sebesar 345 KVA dari PLN dan 388 KVA dari Genset. Permasalahan yang terjadi pada TVRI Jawa Tengah adalah penggunaan energi listrik yang tidak efisien, yang disebabkan oleh penggunaan beban listrik secara terus-menerus, operasional yang tidak optimal, dan kurangnya perawatan. Hal ini mengakibatkan peningkatan biaya energi listrik di TVRI Jawa Tengah.

Penelitian ini membahas tentang Audit Energi Pada Studio TVRI Jawa Tengah dengan pendekatan AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Model ditentukan sebagai sistem kelistrikan lengkap dengan pembebanan pada ruang Studio TVRI Jawa Tengah. Parameter yang digunakan: luas ruangan dan beban listrik pada ruangan, yang akan menghasilkan nilai Indeks Konsumsi Energi (IKE). Metode AHP digunakan untuk menentukan alternatif solusi penghematan energi.

Hasil menunjukkan bahwa AHP mampu digunakan untuk audit energi. Total penggunaan beban di Ruang Studio 1 TVRI Jawa Tengah adalah sebesar 86.135.400 kWh per tahun, sedangkan di Ruang Studio 2 sebesar 83.407.175 kWh per tahun. Berdasarkan perhitungan IKE, Ruang Studio 1 dan Studio 2 termasuk dalam kategori boros sesuai dengan standar nasional. Hasil analisis menunjukkan bahwa alternatif utama untuk penghematan energi adalah pemeliharaan dan kalibrasi alat 0,450, pengaturan jam operasional 0,250, penerapan sistem manajemen energi 0,158, serta pelatihan dan edukasi pegawai 0,142.

Kata Kunci: Audit Energi, Studio TVRI Jawa Tengah, AHP

ABSTRACT

TVRI Central Java Station is a state television station in the Central Java region located in Demak Regency, and it is known as TVRI Central Java. In its operations, TVRI Central Java uses 345 KVA of electrical power from PLN and 388 KVA of electrical power from Generating system. The problem faced by TVRI Central Java is the inefficient use of electrical energy, caused by continuous electrical load usage, suboptimal operations, and lack of maintenance. This results in increased electrical energy costs at TVRI Central Java. As a solution, an electrical energy audit needs to be conducted using the AHP (Analytical Hierarchy Process) approach.

This research discusses the Energy Audit of the TVRI Central Java Studio using the AHP (Analytical Hierarchy Process) approach. The model is defined as a complete electrical system with the load in the TVRI Central Java Studio. The parameters used are room size and electrical load in the room, which will produce the Energy Consumption Index (IKE) value. The AHP method is used to determine alternative energy-saving solutions.

The results show that AHP can be used for energy audits. The total load usage in Studio 1 of TVRI Central Java is 86,135,400 kWh per year, while in Studio 2 it is 83,407,175 kWh per year. Based on the IKE calculation, Studio 1 and Studio 2 are categorized as inefficient according to national standards. The analysis results show that the main alternatives for energy savings are equipment maintenance and calibration 0.450, operational hours adjustment 0.250, implementation of an energy management system 0.158, and employee training and education 0.142.

Keywords: *Energy Audit, TVRI Central Java Studio, AHP*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

TVRI Stasiun Jawa Tengah merupakan stasiun televisi negeri di wilayah Jawa Tengah yang berlokasi di Kabupaten Demak, dan dikenal sebagai TVRI Jawa Tengah. Dalam operasionalnya yang berlangsung dari pukul 10.00 WIB sampai 21.00 WIB, dan penggunaan studio lebih dari 10 paket rekaman setiap bulan pada studio 1 dan studio 2. TVRI Jawa Tengah menggunakan daya listrik sebesar 345 KVA dari PLN dan 388 KVA dari Genset .

Permasalahan yang terjadi pada TVRI Jawa Tengah adalah penggunaan energi listrik yang tidak efisien, yang disebabkan oleh penggunaan beban listrik secara terus-menerus, operasional yang tidak optimal, dan kurangnya perawatan. Hal ini mengakibatkan peningkatan biaya energi listrik di TVRI Jawa Tengah. Sebagai solusi, perlu dilakukan audit energi listrik sebagai upaya untuk alternatif penghematan energi listrik.

Untuk mencapai penghematan energi listrik yang efektif, diperlukan audit energi dengan pendekatan *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Metode AHP, yang merupakan metode pengambilan keputusan sistematis dan terstruktur, memungkinkan evaluasi berbagai alternatif berdasarkan kriteria yang relevan. AHP menguraikan masalah multifaktor atau multikriteria yang kompleks menjadi suatu hierarki untuk memudahkan pengambilan keputusan. Melalui audit energi, TVRI Jawa Tengah dapat mengevaluasi faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan energi, seperti efisiensi peralatan, kebutuhan energi untuk berbagai program, dan praktik operasional yang ada.

Berdasarkan alasan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melakukan audit energi pada Studio TVRI Jawa Tengah dengan judul “Audit Energi pada Studio TVRI Jawa Tengah dengan Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*).”

1.2 Perumusan Masalah

Penelitian tentang Audit Energi pada Studio TVRI Jawa Tengah dengan Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) sebagaimana dijelaskan dalam latar belakang di atas dapat diidentifikasi sebagai berikut:

- a. Bagaimana cara menghitung beban energi dan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) di Studio TVRI Jawa Tengah?
- b. Bagaimana melakukan audit energi menggunakan metode AHP pada studio TVRI Jawa Tengah?
- c. Bagaimana mengidentifikasi pemborosan energi pada Studio TVRI Jawa Tengah?

1.3 Pembatasan Masalah

Tugas Akhir ini membatasi masalah yang akan dibahas sebagai berikut

- a. Menganalisis perhitungan beban dan nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) di Studio 1 dan Studio 2 TVRI Jawa Tengah.
- b. Penerapan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dalam menentukan peluang penghematan energi.

1.4 Tujuan

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah:

- a. Menganalisis beban energi dan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi energi listrik di Studio TVRI Jawa Tengah.
- b. Dihasilkannya audit energi untuk mengevaluasi potensi penghematan energi dan menyusun langkah-langkah konkret untuk mengurangi konsumsi energi listrik tanpa mengorbankan kualitas siaran atau kinerja operasional TVRI.
- c. Dihasilkannya Evaluasi penggunaan energi listrik secara menyeluruh di Studio TVRI Jawa Tengah. mengidentifikasi pemborosan energi pada Studio TVRI Jawa Tengah.

1.5 Manfaat

Manfaat dari Tugas Akhir ini adalah:

- a. Secara teoritis, penelitian ini dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang energi ketenagalistrikan dan pengembangan energi terbarukan, sehingga dapat menjadi referensi untuk penelitian-penelitian serupa di masa depan.
- b. Hasil Tugas Akhir ini juga dapat memberikan masukan berharga bagi TVRI berupa rekomendasi untuk pembaruan infrastruktur dan teknologi di Studio II TVRI Jawa Tengah untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik dan mengurangi biaya operasional.
- c. Secara kebijakan, Tugas Akhir ini dapat memberikan masukan kepada para pemangku kebijakan untuk pengambilan keputusan tentang penghematan energi listrik, berdasarkan rekomendasi dan temuan yang diperoleh dan Memastikan keberlanjutan energi dan mengurangi dampak lingkungan sesuai dengan Undang-undang No. 30 Tahun 2007 dan Peraturan Pemerintah No. 70 Tahun 2009.

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut adalah urutan penulisan laporan ini:

BAB I PENDAHULUAN:

Bab pertama membahas latar belakang masalah, merumuskan masalah, menetapkan tujuan dan manfaat penelitian, mengidentifikasi batasan masalah, menjelaskan posisi penelitian, serta menyajikan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI:

Bab kedua mengulas teori-teori yang mendukung penelitian ini, mencakup konsep energi, audit energi, intensitas konsumsi energi, teori pengambilan keputusan, metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), dan tinjauan pustaka berdasarkan penelitian terdahulu.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN:

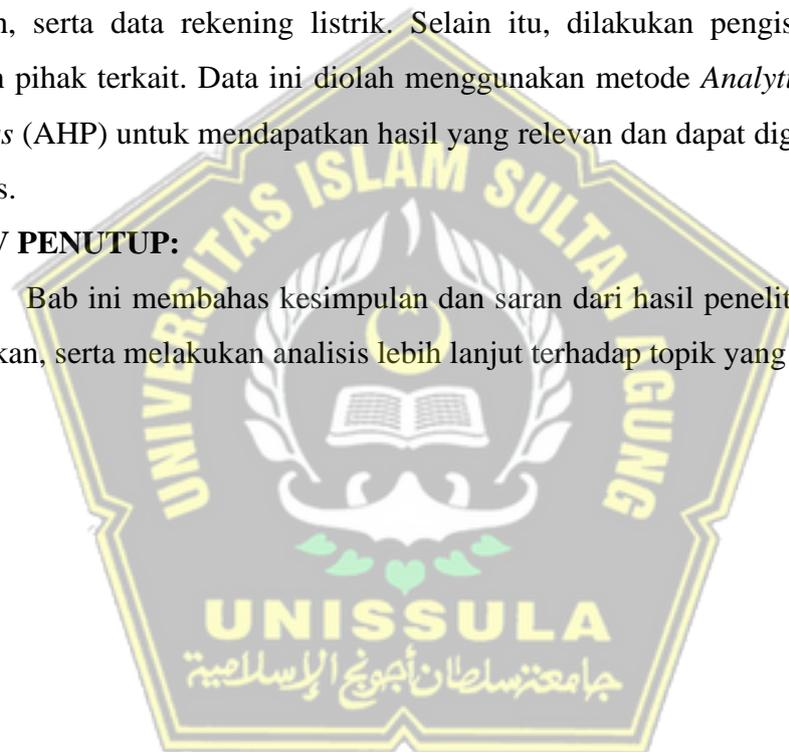
Secara rinci, bagian ini akan menguraikan model, metode penelitian, dan dasar teori dimana pengambilan data beban listrik dalam penelitian dan flowchart yang digunakan untuk menggambarkan alur penelitian tersebut.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN:

Bab ini membahas hasil yang diperoleh pada perhitungan dan membahas serta menganalisa hasil yang didapat berdasar kumpulan data dari TVRI Stasiun Jawa Tengah, mencakup data peralatan yang digunakan di studio TVRI Jawa Tengah, serta data rekening listrik. Selain itu, dilakukan pengisian kuesioner dengan pihak terkait. Data ini diolah menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk mendapatkan hasil yang relevan dan dapat digunakan dalam analisis.

BAB V PENUTUP:

Bab ini membahas kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan, serta melakukan analisis lebih lanjut terhadap topik yang dibahas.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Banyak penelitian telah mengangkat topik audit energi listrik pada bangunan atau gedung, yang sering menjadi acuan dalam pengerjaan tugas akhir. Beberapa referensi yang dapat dijadikan patokan antara lain adalah sebagai berikut:

- a. Potensi Penghematan Energi Lampu, AC dan Instalasi Listrik Rumah Sakit Umum Daerah Banyumas . Hasil penelitian ini adalah pelaksanaan program penghematan energi dapat dilakukan dengan payback periode dari biaya implementasi rata-rata dibawah 1 tahun dan pada tahun berikutnya RSUD banyumas mampu berhemat Rp. 74.508.396 per tahun. Pelaksanaan program penghematan ini perlu didukung oleh semua pihak, apabila program sosialisasi sikap hemat energi dapat di implementasikan dengan baik didalam lingkungan rumah sakit maka nilai penghematan energi dapat meningkatkan penghematan energi RSUD Banyumas. Sehingga diperoleh penghematan biaya yang signifikan, dalam rangka meningkatkan kualitas pelayanan kepada masyarakat [1].
- b. Studi Peluang Penghematan Pemakaian Energi Pada Gedung Sekretariat Jenderal Pekerjaan Umum. Studi ini menemukan bahwa selubung bangunan Gedung Sekjen PU termasuk selubung hemat energi (OTTV 21,71 W/m² dan RTTV 7,31 W/m²), IKE 154,815 kWh/m²/tahun (12,9 kWh/m²/bulan) tergolong cukup efisien dan termasuk kategori energi standar, faktor daya bagus 0,922 tapi terdapat ketidakseimbangan fasa R-S-T sehingga terukur arus netral yang cukup besar, daya terpakai sekitar 55% daya terpasang, hari libur ada pemakaian listrik 14,10%, pencahayaan 98-147 lux (di bawah standar 250 lux), ada kebocoran udara(kadar CO₂ rendah 762,5 ppm, rata-rata temperatur dan kelembaban tinggi 26,3oC dan 61,3%. Ruangannya dirasakan sebagian penghuni lebih dingin dari netral, tapi tidak semua menerima kondisi ini dan ingin temperatur lebih rendah. Dengan demikian pemakaian listrik Gedung Sekjen-PU tergolong hemat, akan tetapi kondisi kenyamanan visual dan termal penghuni belum dipenuhi. Untuk

memenuhi kondisi yang hemat tapi juga nyaman secara visual dan termal perlu dilakukan sejumlah langkah sebagai berikut: penurunan daya, membenahan ketidakseimbangan fasa R-S-T, perbaikan tingkat penerangan dan perbaikan kebocoran energi pengkondisian udara[2].

- c. Audit Energi dan Analisis Peluang Penghematan Konsumsi Energi Pada Sistem Pengkondisian Udara di Hotel Santika Premiere Semarang. Dari penelitian ini diperoleh bahwa nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) yang terbesar pada audit energi awal adalah untuk konsumsi energi listrik. Untuk energi listrik pada hotel Santika Premiere Semarang, masih melebihi standar IKE perhotelan Indonesia yaitu sebesar $300 \text{ kWh} / \text{m}^2 \text{ year}$, sehingga perlu dilakukan audit energi rinci. Untuk hotel Santika Premiere Semarang berdasarkan hasil audit energi awal, IKE energi listriknya adalah sebesar $341,683 \text{ kWh} / \text{m}^2 \text{ year}$. Sedangkan berdasarkan hasil audit energi rinci, diperoleh harga IKE untuk energi listrik adalah sebesar $403,08 \text{ kWh} / \text{m}^2 \text{ year}$. IKE berdasarkan audit energi rinci merupakan metode pendekatan. Hasil perhitungan mengabaikan hari-hari biasa dan mengabaikan ada tidaknya event-event besar sehingga IKE lebih besar[3].
- d. Akuisisi Data dalam Menentukan Peringkat Penilaian Kerja Laboratorium Menggunakan Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP). Penelitian ini mengembangkan sistem akuisisi data berbasis fuzzy untuk penilaian kerja laboratorium mahasiswa yang sulit ditentukan karena banyaknya kriteria dan alternatif. Sistem ini mengintegrasikan metode AHP dalam aplikasi web untuk menentukan prioritas penilaian berdasarkan kriteria seperti pretest, pelaksanaan laboratorium, post-test, dan pembuatan laporan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini mampu memberikan rekomendasi pengukuran akurat dengan tingkat kesalahan kurang dari 5%. Metode AHP dapat menetapkan prioritas penilaian untuk sejumlah kriteria dan alternatif, dengan skor prioritas mahasiswa masing-masing adalah 0.292, 0.233, 0.214, dan 0.261[4].

2.2 Landasan Teori

a. Energi

Energi merupakan sesuatu yang bersifat abstrak yang sukar dibuktikan tetapi dapat dirasakan adanya. Energi adalah kemampuan untuk melakukan kerja (*vitality is the capability for doing work*)[5].

Energi adalah kapasitas untuk melakukan pekerjaan. Ini merupakan sifat yang tetap, yang berarti bahwa energi tidak dapat diciptakan atau dihancurkan, tetapi dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya. Satuan energi yang diakui oleh Satuan Internasional (SI) adalah joule. Energi sulit untuk ditentukan secara pasti namun keberadaannya dapat dirasakan, dan dapat dianggap sebagai suatu bentuk kekuatan. Menurut Caffal, energi tidak dapat diciptakan, dibentuk, atau dihancurkan, tetapi dapat mengalami perubahan atau transformasi fisik menjadi bentuk lainnya. Oleh karena itu, energi memiliki kemampuan untuk melakukan pekerjaan pada sistem lain.

b. Energi Listrik

Energi listrik adalah bentuk energi yang terkait dengan akumulasi arus elektron dan diukur dalam watt-jam atau kilowatt-jam. Transisinya terjadi melalui aliran elektron dalam konduktor khusus. Energi listrik dapat disimpan sebagai energi medan elektromagnetik, yang terkait dengan medan listrik yang dihasilkan oleh penumpukan muatan elektron pada pelat-pelat kapasitor. Medan listrik ini setara dengan medan elektromagnetik yang muncul dari aliran elektron melalui kumparan induksi.

Tenaga Listrik adalah suatu bentuk energi sekunder yang dibangkitkan, ditransmisikan, dan didistribusikan untuk segala macam keperluan, tetapi tidak meliputi tenaga listrik yang dipakai untuk komunikasi, elektronika, atau isyarat[6].

c. Daya Listrik

Daya adalah energi yang digunakan untuk melakukan suatu tindakan atau usaha. Daya listrik merupakan kapasitas untuk melakukan energi atau usaha dalam sistem tenaga listrik, diukur dalam satuan Watt atau Horsepower (HP). Satu

Horsepower setara dengan 746 Watt. Watt adalah satuan daya listrik di mana 1 Watt setara dengan daya yang dihasilkan oleh perkalian arus 1 Ampere dengan tegangan 1 Volt. Simbol daya adalah P, tegangan adalah V, dan arus adalah I. Persamaan untuk daya listrik dinyatakan dalam persamaan (2.1) sampai (2.3)[7].

$$P = V \times I \quad (2.1)$$

$$P = V \times I \times \cos Q \quad (2.2)$$

$$P = \text{Watt} \quad (2.3)$$

dengan: P : Daya (Watt)

V : Tegangan (Volt)

I : Arus (Ampere)

Daya listrik mempunyai tiga jenis yaitu Daya Aktif, Daya Reaktif dan Daya Semu. Daya aktif ialah daya yang di pakai sebenarnya. Daya aktif mempunyai satuan watt. Persamaan tiga jenis daya listrik ditampilkan pada persamaan (2.4) sampai (2.6).

$$P = V \times I \times \cos Q \quad (\text{satu fasa}) \quad (2.4)$$

$$P = V \times I \times 1,73 \quad (\text{tiga fasa}) \quad (2.5)$$

dengan: P : Daya (Watt)

V : Tegangan (Volt)

I : Arus (Ampere)

Daya reaktif adalah daya yang diperlukan membentuk medan magnet yang memproduksi fluks magnet. Daya reaktif disebutkan satuan VAR. Persamaan daya reaktif ditampilkan pada persamaan (2.6).

$$P = V \times I \times \sin \emptyset \quad (2.6)$$

dengan: P : Daya (Watt)

V : Tegangan (Volt)

I : Arus (Ampere)

Daya Semu adalah hasil dari perhitungan tegangan rms dengan arus rms. Daya semu mempunyai satuan VA. Persamaan daya semu ditampilkan pada persamaan (2.7).

$$P = V \times I \times \sin \emptyset \quad (2.7)$$

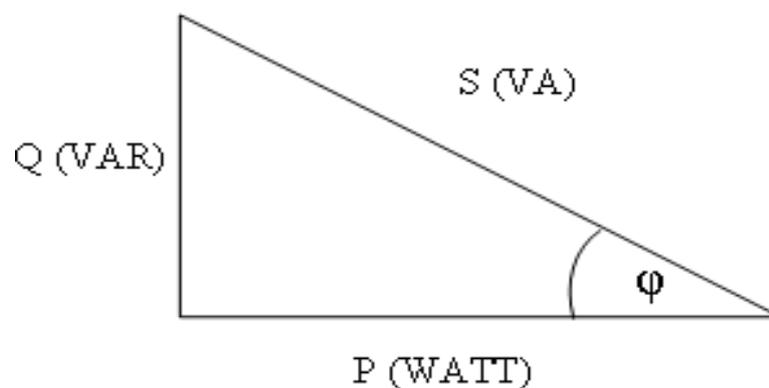
dengan: P : Daya listrik (Watt)

V : Tegangan (Volt)

I : Arus Listrik (Ampere)

Cos Q : Faktor Daya

Segitiga daya adalah konsep penting dalam ilmu listrik yang menggambarkan hubungan antara daya aktif, daya reaktif, dan daya semu dalam sistem listrik tiga fasa. Panjang sisi segitiga mewakili magnitudo dari masing-masing jenis daya, sementara sudut antara sisi-sisi segitiga mewakili fase antara arus dan tegangan. Daya aktif, diukur dalam watt (W), mencerminkan energi yang digunakan untuk melakukan kerja. Daya reaktif, diukur dalam volt-ampere reaktif (VAR), menunjukkan aliran energi antara sistem dan perangkat yang menyimpan dan melepaskan energi secara bergantian. Daya semu, diukur dalam volt-ampere (VA), adalah kombinasi dari daya aktif dan reaktif. Melalui segitiga daya, kita memahami bagaimana ketiga jenis daya ini saling terkait dan berkontribusi terhadap efisiensi dan kinerja sistem listrik. Bentuk segitiga daya dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Segitiga Daya[8]

d. Manajemen Energi

Manajemen energi adalah suatu program yang direncanakan dan diimplementasikan secara sistematis untuk memanfaatkan energi dengan efektif dan efisien, melibatkan perencanaan, pencatatan, pengawasan, dan evaluasi kontinu tanpa mengurangi kualitas produksi dan pelayanan. Lingkup manajemen energi mencakup perencanaan dan pengoperasian unit konsumsi dan produksi yang terkait dengan energi, dengan tujuan mengelola secara aktif upaya penghematan energi dan pengurangan biaya energi. Tujuan utama manajemen energi melibatkan penghematan sumber daya, perlindungan iklim, dan efisiensi biaya. Bagi konsumen, manajemen energi memfasilitasi akses yang lebih mudah terhadap energi sesuai dengan kebutuhan mereka. Manajemen energi juga memiliki keterkaitan dengan manajemen lingkungan, produksi, logistik, dan fungsi bisnis lainnya [9].

e. Metode Penghematan Energi

Energi memiliki peran yang sangat vital karena diperlukan oleh berbagai pihak, termasuk masyarakat dan perusahaan, untuk menjalankan proses kerja mereka. Mengingat keterbatasan stok energi yang semakin menipis, penting untuk melakukan pengendalian penggunaan secara bijak guna mencapai efisiensi dan produktivitas maksimal. Dengan harga energi yang tinggi, perlu adanya upaya untuk menghemat penggunaan energi. Oleh karena itu, langkah-langkah berikut dapat diambil dalam upaya menghemat energi:

- a. Mengurangi daya terpasang dengan meminimalkan beban peralatan/sistem dan meningkatkan efisiensi kerjanya.
- b. Mengurangi waktu penggunaan energi.

Beberapa potensi penghematan energi pada bangunan termasuk:

1. Memanfaatkan selubung bangunan untuk mengurangi panas di dalam ruangan, dengan memaksimalkan penggunaan jendela dan pintu.
2. Mengendalikan penggunaan energi listrik dengan mengatur waktu start/stop sistem penerangan dan peralatan listrik lainnya.

f. Audit Energi

Audit energi dapat didefinisikan sebagai proses evaluasi yang dilakukan pada bangunan atau gedung yang menggunakan energi, dengan tujuan mengidentifikasi peluang pengurangan konsumsi energi. Audit energi bertujuan untuk memastikan bahwa subjek audit telah memenuhi standar, regulasi, dan praktik yang telah disetujui. Setelah memperoleh hasil uji, auditor energi menganalisis data tersebut dengan menggunakan kalkulasi dan materi pendukung seperti tabel dan bagan. Hasil uji tersebut kemudian digunakan untuk menyusun neraca energi, dimulai dari peralatan yang diuji hingga seluruh instalasi gedung

Dari neraca energi tersebut, dapat dihitung efisiensi peralatan dan ditemukan peluang penghematan biaya energi. Langkah selanjutnya melibatkan pengujian lebih rinci terhadap setiap peluang, dengan memperkirakan biaya dan manfaat dari pilihan yang diidentifikasi. Setelah beberapa proses persiapan selesai, dilakukan audit energi awal yang mencakup pengumpulan dan penyusunan data historis serta informasi pembayaran listrik. Proses berikutnya melibatkan analisis profil pengguna energi.

Tahap selanjutnya adalah audit energi rinci, di mana dilakukan pengukuran konsumsi energi dan perhitungan intensitas konsumsi energi (IKE). Jika pada tahap ini ditemukan peluang penghematan energi, maka dilakukan analisis lebih lanjut untuk menghasilkan rekomendasi konkrit terkait penghematan energi listrik. Menurut SNI ISO 03-6196-2000 Audit Energi adalah teknik yang dipakai untuk menghitung besarnya konsumsi energi pada bangunan gedung dan mengenali cara-cara untuk penghematannya.

g. Audit Energi Awal

Audit energi awal adalah suatu proses pengumpulan data awal yang tidak melibatkan penggunaan alat-alat teknologi dan hanya menggunakan data yang sudah tersedia. Dengan kata lain, audit energi awal merupakan langkah awal dalam mengumpulkan informasi tentang bagaimana, di mana, berapa banyak, dan jenis energi yang digunakan oleh suatu fasilitas. Data ini diperoleh dari catatan

penggunaan energi pada bangunan dan sistem secara keseluruhan pada bulan atau tahun sebelumnya.

Proses audit energi awal terdiri dari tiga tahap pelaksanaan, yaitu:

1. Melakukan identifikasi terhadap jumlah dan biaya energi berdasarkan jenis energi yang digunakan oleh bangunan dan kelengkapannya.
2. Identifikasi konsumsi energi perbagian atau sistem dari bangunan beserta kelengkapannya.
3. Mengoreksi masukan energi dan keluaran produksi, yang biasa disebut sebagai intensitas energi.

Hasil dari audit energi awal berupa langkah-langkah housekeeping tanpa biaya atau dengan biaya rendah, serta daftar sumber-sumber pemborosan energi yang nyata. Audit energi awal memberikan identifikasi tentang perlunya melakukan audit energi rinci dan merinci ruang lingkungannya.

h. Audit Energi Rinci

Audit energi rinci adalah suatu bentuk survei yang melibatkan penggunaan instrumen untuk mengidentifikasi alat-alat yang menggunakan energi. Proses ini dilanjutkan dengan analisis mendalam terhadap setiap komponen, peralatan, dan kelompok komponen yang melengkapi bangunan. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi jumlah energi yang dikonsumsi oleh peralatan, komponen, dan bagian-bagian tertentu dari bangunan, sehingga dapat disusun aliran energi keseluruhan bangunan.

Proses audit energi rinci dapat dibagi menjadi delapan langkah utama, yaitu:

- a. Perencanaan: Merencanakan audit secara teliti, mengidentifikasi bagian-bagian atau peralatan utama yang menggunakan energi, dan merencanakan penggunaan waktu secara efisien bagi tim audit.
- b. Pengumpulan data dasar: Mengumpulkan data dasar yang mencakup penggunaan energi, kegiatan produksi, dan jadwal penggunaan gedung.
- c. Data pengujian peralatan: Melakukan pengujian operasi dan memperoleh data baru pada kondisi operasi yang sebenarnya.

- d. Analisis data: Menganalisis data yang telah dikumpulkan, termasuk menggambarkan grafik energi spesifik, menghitung efisiensi peralatan, dan membuat sistem balance serta electricity balance.
- e. Rekomendasi tanpa biaya/dengan biaya rendah: Mengidentifikasi cara operasi, pemeliharaan, dan housekeeping yang dapat menghilangkan pemborosan energi atau meningkatkan efisiensi tanpa biaya atau dengan biaya rendah.
- f. Investasi modal: Mengidentifikasi peluang penghematan energi yang memerlukan investasi modal.
- g. Rencana pelaksanaan: Menggambarkan dengan jelas rencana pelaksanaan yang mencakup semua langkah yang diperlukan oleh lembaga untuk menerapkan rekomendasi.

h. Peraturan tentang Hemat Energi

Peraturan Menteri ESDM Nomor 13 Tahun 2012 Tentang Tentang Penghematan Pemakaian Tenaga Listrik. Peraturan tersebut mengatur tentang penghematan listrik pada Bangunan Gedung Negara yaitu bangunan untuk keperluan dinas yang menjadi barang milik Negara/Daerah dan diadakan dengan sumber pembiayaan yang berasal dari sumber dana APBN dan/atau APBD atau perolehan lainnya yang sah. Dalam hal ini Bangunan Gedung Studio 1 dan Gedung Studio 2 TVRI Jawa Tengah adalah bangunan milik LPP TVRI.

Pada peraturan tersebut juga mengatur tentang penghematan pemakaian tenaga listrik pada Bangunan Gedung Negara dan Bangunan Gedung BUMN, BUMD, dan BHMN sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 huruf a dan huruf b dilakukan melalui: a. sistem tata udara; b. sistem tata cahaya; dan c. peralatan pendukung.

- a. Penghematan pemakaian tenaga listrik melalui sistem tata udara sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a dilakukan dengan cara:
 - 1. Untuk Bangunan Gedung Negara serta Bangunan Gedung BUMN, BUMD, dan BHMN, apabila menggunakan AC dilakukan dengan cara:
 - menggunakan AC hemat energi (berteknologi inverter) dengan daya sesuai dengan besarnya ruangan;

- menggunakan refrigerant jenis hidrokarbon;
 - menempatkan unit kompresor AC pada lokasi yang tidak terkena langsung sinar matahari;
 - mematikan AC jika ruangan tidak digunakan;
 - memasang thermometer ruangan untuk memantau suhu ruangan;
 - mengatur suhu dan kelembaban relatif sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu:
 - mengoperasikan AC central:
 - memastikan tidak adanya udara luar yang masuk ke dalam ruangan ber AC yang mengakibatkan efek pendinginan berkurang;
 - melakukan perawatan secara berkala sesuai panduan pabrik;
 - 2. Menggunakan jenis kaca tertentu yang dapat mengurangi panas matahari yang masuk ke dalam ruangan namun tidak mengurangi pencahayaan alami;
 - 3. Mengurangi suhu udara pada atau sekitar gedung dengan cara penanaman tumbuhan dan/atau pembuatan kolam air.
- b. Penghematan pemakaian tenaga listrik melalui sistem tata cahaya sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b dilakukan dengan cara:
1. Menggunakan lampu hemat energi sesuai dengan peruntukannya;
 2. Mengurangi penggunaan lampu hias (accessories);
 3. Menggunakan ballast elektronik pada lampu TL (neon);
 4. Mengatur daya listrik maksimum untuk pencahayaan (termasuk rugi-rugi ballast) sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk:
 - ruang resepsionis 13 Watt/m² dengan tingkat pencahayaan paling rendah 300 lux;
 - ruang kerja 12 Watt/m² dengan tingkat pencahayaan paling rendah 350 lux;
 - ruang rapat, ruang arsip aktif 12 Watt/m² dengan tingkat pencahayaan paling rendah 300 lux;
 - gudang arsip 6 Watt/m² dengan tingkat pencahayaan paling rendah 150 lux;
 - ruang tangga darurat 4 Watt/m² dengan tingkat pencahayaan paling rendah 150 lux;
 - tempat parkir 4 Watt/m² dengan tingkat pencahayaan paling rendah 100 lux;

5. Menggunakan rumah lampu (armatur) reflektor yang memiliki pantulan cahaya tinggi;
 6. Mengatur saklar berdasarkan kelompok area, sehingga sesuai dengan pemanfaatan ruangan
 7. Menggunakan saklar otomatis dengan menggunakan pengatur waktu (timer) dan/atau sensor cahaya (photocell) untuk lampu taman, koridor, dan teras;
 8. Mematikan lampu ruangan di Bangunan Gedung jika tidak dipergunakan;
 9. Memanfaatkan cahaya alami (matahari) pada siang hari dengan membuka tirai jendela secukupnya sehingga tingkat cahaya memadai untuk melakukan kegiatan pekerjaan;
 10. Membersihkan lampu dan rumah lampu (armatur) jika kotor dan berdebu agar tidak menghalangi cahaya lampu
- c. Penghematan pemakaian tenaga listrik pada peralatan pendukung sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c dilakukan dengan cara:
1. Mengoperasikan lift dengan pemberhentian setiap 2 (dua) lantai;
 2. Menggunakan alat pengatur kecepatan dan sensor gerak pada eskalator;
 3. Mematikan komputer jika akan meninggalkan ruang kerja lebih dari 30 (tiga puluh) menit;
 4. Mematikan printer jika tidak digunakan dan hanya menyalakan sesaat sebelum akan mencetak;
 5. Menggunakan mesin fotokopi yang memiliki mode standby dengan konsumsi tenaga listrik rendah;
 6. Mengoperasikan peralatan audio-video sesuai keperluan;
 7. Menyalakan peralatan water heater dan dispenser beberapa menit sebelum digunakan dan dimatikan setelah selesai digunakan;
 8. Meningkatkan faktor daya jaringan tenaga listrik dengan memasang kapasitor bank;
 9. Mengupayakan diversifikasi energi seperti penggunaan energi surya dan angin

i. Standar Audit Energi

Standar Audit Energi yang digunakan adalah Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-6196-2000 tentang Prosedur Audit Energi Pada Bangunan Gedung. Standar ini memberikan panduan sistematis untuk melakukan audit energi, meliputi tahap perencanaan, persiapan, audit energi awal, audit energi rinci, serta pembuatan rekomendasi peluang penghematan energi dan penyusunan laporan akhir. Standar ini adalah satu-satunya pedoman prosedur audit energi yang berlaku untuk bangunan gedung, memberikan landasan yang konsisten dan terstandarisasi bagi para profesional dalam melakukan audit energi, sehingga proses audit dapat berjalan efektif dan hasilnya dapat dipertanggungjawabkan.

j. Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

IKE merupakan pembagian antara konsumsi energi dengan satuan luas bangunan gedung[10]. IKE adalah istilah yang digunakan untuk mengukur sejauh mana penggunaan energi listrik dalam suatu sistem bangunan atau gedung. Pada dasarnya, IKE merupakan hasil bagi antara konsumsi energi dan luas bangunan. Standar IKE dapat diacu untuk menentukan langkah-langkah penghematan energi pada gedung dan bangunan komersial, sesuai dengan pedoman pelaksanaan konservasi energi listrik dan pengawasannya yang dikeluarkan oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral sebagai berikut yang ditunjukkan pada Tabel 2.1.A Standar IKE Bangunan Gedung Tanpa AC dan Tabel 2.1 B. untuk Standar IKE Bangunan Gedung Dengan AC[11].

Tabel 2.1 A. Standar IKE Bangunan Gedung Tanpa AC

Kriteria	Konsumsi Energi Spesifik (kWh/m ² /Bulan)
Sangat Efisien	Kecil dari 3,4
Efisien	3,4 sampai dengan kecil dari 5,6
Cukup Efisien	5,6 sampai dengan lebih kecil dari 7,4
Boros	Lebih besar dari 7,4

Tabel 2.1 B. Standar IKE Bangunan Gedung Yang Ber-AC

Kriteria	Konsumsi Energi Spesifik(kWh/m ² /Bulan)
Sangat Efisien	Kecil dari 8,5
Efisien	8,5 sampai dengan kecil dari 14
Cukup Efisien	14 sampai dengan lebih kecil dari 18,5
Boros	Lebih besar dari 18,5

Persamaan yang digunakan untuk menghitung IKE dapat dilihat pada persamaan (2.8).

$$IKE = \left(\frac{kWh}{M^2} \right) \quad (2.8)$$

dengan: IKE : Indeks Konsumsi Energi

kWh : Total Konsumsi Energi Listrik

M² : Luas Area

k. Pola Penerangan yang digunakan

Sistem Penerangan yang digunakan Studio adalah sebuah sistem yang mengatur tingkat pencahayaan, baik yang bersifat alami maupun buatan. Untuk memahami sistem pencahayaan ini, perlu untuk memahami beberapa satuan yang digunakan dalam pencahayaan sebagaimana berikut:

- Flux Luminous merupakan laju emisi cahaya/kuantitas cahaya yang diproduksi suatu sumber cahaya yang dinyatakan dalam satuan (Lumen).
- Efisiensi Luminous (Efikasi) perbandingan antara laju emisi cahaya (Lumen) dan daya listrik yang digunakan untuk memproduksi cahaya. Efikasi ini dinyatakan dengan satuan (Lumen/Watt).
- Iluminasi (E) atau tingkat pencahayaan Merupakan laju emisi per luas permukaan yang disinari oleh cahaya tersebut. Tingkat pencahayaan ini dinyatakan dengan satuan (Lumen/m²).

Untuk menghitung jumlah lampu yang diperlukan (n) dapat menggunakan

persamaan (2.9) dengan standart tingkat pencahayaan pada perkantoran berdasar dari Tabel 2.2 data tingkat pencahayaan pada perkantoran [12].

$$N = \frac{E \times A}{F \times Cu \times llf} = \quad (2.9)$$

dengan: N : Jumlah lampu

E : Iluminasi (lux)

A : Luas permukaan (m²)

F : Cahaya yang dikeluarkan oleh sumber cahaya (lumens)

Cu : Coefficient Of Utility

llf : Light Loss Factor

Tabel 2.2. Data Tingkat Pencahayaan Pada Perkantoran[12].

No	Perkantoran	Lux	No	Perkantoran	Lux
1	Ruang resepsionis.	300	6	Ruang gambar	750
2	Ruang direktur	350	7	Gudang arsip	150
3	Ruang kerja	350	8	Ruang arsip aktif	300
4	Ruang komputer	350	9	Ruang tangga darurat	150
5	Ruang rapat	300	10	Ruang parkir	100

I. Sistem Udara

Sistem pengaturan udara melibatkan proses pengelolaan udara untuk mengatur suhu, kelembaban, kualitas, dan penyegaran udara di dalam ruangan agar sesuai dengan kenyamanan penghuninya. Ketidaknyamanan dapat terjadi jika suhu dan kelembaban udara di dalam ruangan tidak sesuai dengan yang dibutuhkan oleh tubuh manusia, baik itu di dalam ruangan tertutup yang terasa pengap maupun di luar ruangan yang terkena sinar matahari. Agar mencapai kenyamanan, suhu ruangan sebaiknya berada di antara 24°C – 27°C dengan kelembaban udara antara 55% - 65%. Untuk mencapainya, digunakan peralatan seperti kipas angin dan AC. Peralatan AC merupakan pengguna energi terbesar dalam bangunan komersial,

sehingga penghematan energi pada sistem AC akan berpengaruh signifikan terhadap penggunaan energi secara keseluruhan.

Audit energi pada sistem pengaturan udara bertujuan untuk mengevaluasi kondisi suhu dan kelembaban ruangan serta efisiensi peralatan pendingin udara. Pada bangunan komersial yang besar, sistem pendingin seringkali terpusat dan dapat dibagi menjadi dua tipe berdasarkan jenis chillernya, yaitu yang menggunakan pendingin udara dan yang menggunakan pendingin air. Performa peralatan pengkondisian udara saat ini dapat diukur dengan *Coefficient of Performance* (COP) dan *Energy Efficiency Ratio* (EER), yang menggambarkan efisiensi sistem dalam menghilangkan panas dibandingkan dengan energi yang digunakan. Kinerja siklus refrigerasi sering kali diukur dengan COP, yang merupakan perbandingan antara panas yang dihilangkan dengan energi yang dibutuhkan untuk operasi siklus.

m. Beban Penggunaan AC

Untuk melakukan audit terhadap sistem AC, informasi mengenai kondisi sistem sangat diperlukan, termasuk spesifikasi unit, jumlah unit, dan periode penggunaan. Pada peralatan pendingin (AC) yang sudah berusia lebih dari 10 tahun, penggunaan energi biasanya meningkat sebesar 30-50% dibandingkan dengan peralatan yang lebih baru. Oleh karena itu, direkomendasikan untuk melaksanakan program penggantian peralatan pendingin (AC) dengan model yang hemat energi dan menggunakan teknologi terbaru. Untuk menentukan kebutuhan daya (PK) yang sesuai untuk suatu ruangan, dapat menggunakan persamaan (2.10).

$$\text{PKAC yang dibutuhkan} = \frac{p \times l \times t}{3} \times 500 \text{ Btu} \quad (2.10)$$

dengan: PK AC yang dibutuhkan : Daya AC ((Btu/jam)/PK)

p : Panjang ruangan (m)

l : Lebar ruangan (m)

t : Tinggi ruangan (m)

n. Konservasi Energi

Konservasi adalah upaya mengefisienkan pemakaian energi untuk suatu kebutuhan agar pemborosan energi dapat dihindarkan, sedangkan energi adalah kemampuan dari suatu sistem untuk melakukan kerja pada sistem yang lain. (SNI 03.6196.2000) jadi konservasi eneri adalah upaya mengefisienkan pemakaian energi untuk suatu kebutuhan melalui kemampuan dari suatu sistem untuk melakukan kerja pada sistem yang lain agar pemborosan energi dapat dihindarkan.

Menurut PP 70 Tahun 2009 konservasi energi adalah upaya sistematis, terencana, dan terpadu untuk melestarikan sumber daya energi dalam negeri serta meningkatkan efisiensi pemanfaatannya. Tujuan konservasi energi adalah untuk memelihara kelestarian sumber daya alam yang berupa sumber energi melalui kebijakan pemilihan teknologi dan pemanfaatan energi secara efisien dan rasional sedangkan untuk pembinaan pengawasan terhadap pelaksanaan konservasi secara nasional adalah menjadi tanggung jawab Menteri ESDM selaku Ketua Badan Koordinator Energi Nasional.

Efisiensi dalam pemanfaatan energi dapat menghasilkan penghematan energi, yang pada dasarnya memberikan manfaat serupa dengan menggunakan jumlah energi yang lebih sedikit. Hal ini tidak hanya dapat mengurangi biaya, tetapi juga meningkatkan efisiensi operasional dan potensi keuntungan. Selain itu, praktik konservasi energi juga dapat memberikan dampak positif terhadap lingkungan.

Terdapat beberapa cara untuk meningkatkan efisiensi energi di gedung, salah satunya adalah melalui peningkatan performa gedung. Pendekatan ini dapat difokuskan pada perbaikan sistem, operasional, dan pemeliharaan gedung. Untuk secara teknis menentukan langkah-langkah perbaikan performa gedung, disarankan untuk melakukan audit energi. Audit energi mencakup identifikasi dan analisis menyeluruh terhadap masalah efisiensi energi dalam gedung, seperti sistem operasional Heating, Ventilating, and Air Conditioning (HVAC), tingkat kenyamanan, dan pemeliharaan gedung.

Dalam konteks konservasi energi, terdapat beberapa metode yang umumnya diterapkan untuk mengurangi konsumsi energi dan meningkatkan efisiensi penggunaannya. Metode-metode tersebut mencakup perilaku hemat

energi, pembaruan teknologi yang sudah ada (Upgrade Technology). Berikut beberapa bagian yang sering diterapkan dalam konservasi energi listrik.

o. Membentuk Perilaku Hemat Energi

Perilaku hemat energi sangat penting dalam upaya menjaga lingkungan dan mengurangi dampak negatif perubahan iklim. Salah satu cara yang efektif untuk mencapai tujuan ini adalah dengan mengadopsi kebiasaan hemat energi dalam kantor. Perilaku ini dapat dibentuk dengan mematikan seluruh listrik yang tidak digunakan, serta mencabut seluruh stopkontak listrik pada saat kantor sudah selesai jam kantor, dengan cara ini maka akan AC, lampu penerangan, komputer, dan alat elektronik lainnya diimati kecuali untuk penerangan yang digunakan tetap dinyalakan. Dengan cara ini maka dapat membangun efisiensi energi secara signifikan.

Pola ini pun dapat diterapkan dengan memberikan pelatihan kepada Staff mengenai cara hemat energi sehingga bisa menjadi salah satu kegiatan dalam program manajemen energi.

p. Pembaharuan Teknologi

Pembaruan teknologi listrik telah memberikan kontribusi yang signifikan terhadap efisiensi energi, membawa dampak positif terhadap hemat energi. Perkembangan teknologi dalam bidang ini mencakup pengenalan sistem penyimpanan energi yang lebih canggih, penggunaan perangkat pintar yang dapat diatur secara otomatis untuk mengoptimalkan konsumsi listrik, dan peningkatan efisiensi peralatan rumah tangga. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), implementasi teknologi terkini, seperti jaringan listrik pintar dan penggunaan sensor pintar dalam rumah tangga, dapat mengurangi pemborosan energi secara signifikan. Oleh karena itu, pembaruan teknologi listrik tidak hanya meningkatkan kinerja sistem kelistrikan, tetapi juga berperan dalam mendukung perilaku hemat energi.

q. Biaya Asesmen (*Financial Assessment*)

Financial Assessment merupakan suatu metode untuk mengetahui seberapa besar biaya pemakaian energi listrik serta seberapa besar peluang penghematan biaya dari energi listrik yang digunakan. Dengan menghitung peluang penghematan biaya dan konsumsi energi listrik tentu saja memerlukan pengolahan dan analisis data. Analisis yang digunakan yaitu Analisis Deskriptif, yang merupakan metode analisis yang digunakan untuk mempelajari alat, teknik, atau prosedur yang digunakan untuk menggambarkan atau mendeskripsikan kumpulan data atau hasil pengamatan yang telah dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh gambaran secara mendalam dan objektif mengenai objek penelitian.

Identifikasi peluang hemat energi akan dievaluasi berdasarkan kehilangan energi yang ditemukan, yang berpotensi untuk dikurangi dengan cara merawat dan cara pengoperasiannya. Potensi penghematan yang ditemukan dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu:

- a. Biaya rendah (*Low cost*) Merupakan peluang penghematan energi yang bersifat house keeping yaitu dengan perbaikan cara pengoperasian dan meningkatkan kesadaran operator.
- b. Biaya sedang (*Medium cost*) Merupakan peluang penghematan energi yang diperoleh melalui modifikasi sistem/peralatan dengan biaya sedang.
- c. Biaya tinggi (*High cost*) Merupakan peluang penghematan energi melalui modifikasi sistem proses dengan biaya tinggi.

Rumus menghitung biaya listrik (rumus energi listrik) dapat dilihat pada persamaan (2.11).

$$W = P \times t \quad (2.11)$$

dengan: W : Energi listrik (Kwh)

P : Daya listrik (Watt)

t : Waktu pemakaian dalam jam (h)

Rumus biaya listrik dapat dilihat pada persamaan (2.12).

$$\text{Tagihan listrik} = W \times \text{tarif dasar listrik} \quad (2.12)$$

dengan: W : Energi listrik

r. Analisa peluang hemat energi

Untuk mendapatkan kesempatan untuk menghemat biaya, salah satu strateginya adalah dengan melakukan diskusi mendalam dengan manajemen berpengalaman di TVRI Stasiun Jawa Tengah. Dalam upaya ini, peneliti melakukan wawancara dengan manajemen menggunakan kuesioner yang telah disiapkan, yang akan diikuti dengan pengolahan data menggunakan pendekatan Analytic Hierarchy Process (AHP)[13].

s. Konsep dasar Analytical Hierarchy Process

Thomas L. Saaty mengembangkan AHP sebagai sistem pendukung keputusan yang merepresentasikan persoalan multi-objektif yang rumit sebagai suatu hirarki. Hirarki sendiri dimaknai sebagai perwujudan dari persoalan bertingkat dalam struktur bertingkat, yangmana tingkatan awal ialah tujuan, dilanjutkan tingkatan faktor, kriteria, subkriteria, dan seterusnya, hingga yang terakhir tingkat preferensi. Proses seperti diatas menyebabkan masalah lebih tertata dan metodis[14].

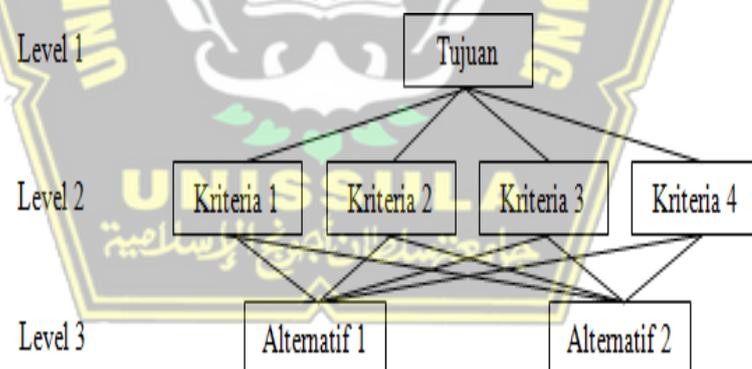
t. Analytical Hierarchy process

(Analytic Hierarchy Process) merupakan filosofi pengukuran yang umum digunakan untuk menemukan skala hubungan dalam perbandingan berpasangan, baik dalam bentuk diskrit maupun kontinu. AHP menggambarkan persoalan multifaktorial atau multikriteria rumit sebagai sebuah tingkatan. Hirarki dimaknai sebagai penyajian persoalan bertingkat dalam struktur bertingkat, dimana tingkat awal ialah tujuan, kemudian tingkat faktor, kriteria, subkriteria, dan seterusnya, menuju tingkat alternatif. Hierarki memberikan kemungkinan suatu persoalan yang rumit untuk dipecah menjadi grup, yang kemudian disusun secara tingkatan, sehingga menyebabkan persoalan terlihat lebih tertata dan runtut[15].

u. Tahapan dalam AHP

Analytical Hierarchy Process adalah sebuah metode analisis keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty, terdapat struktur hierarki yang digunakan untuk memecahkan masalah kompleks menjadi sub-masalah yang lebih terkelompokkan. Struktur hirarki AHP terdiri dari tiga tingkatan utama yaitu tingkat tujuan (*goal level*), tingkat kriteria (*criteria level*), dan tingkat alternatif (*alternative level*)[16].

Pada tingkat tujuan, tujuan utama atau akhir yang ingin dicapai ditetapkan. Pada tingkat kriteria, kriteria yang relevan untuk mencapai tujuan tersebut ditetapkan dan diurutkan berdasarkan tingkat kepentingannya. Setelah itu, pada tingkat alternatif, alternatif atau pilihan yang dapat memenuhi kriteria tersebut ditetapkan. Dalam AHP, struktur hierarki ini membantu dalam memperoleh bobot atau prioritas relatif dari kriteria dan alternatif serta membantu dalam proses pengambilan keputusan yang lebih sistematis dan terstruktur. Gambar Struktur AHP ditampilkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Struktur tingkatan AHP[17]

Tahapan yang akan dilalui AHP sebanyak lima tahapan. Lima tahapan itu ialah mendefinikan Struktur Hirarki, kriteria, sub kriteria dan alternatif, Pembobotan Kriteria Setiap Hirarki, Pembobotan Kriteria dan menguji konsistensi pembobotan kriteria, Menghitung Pembobotan kriteria terhadap Alternatif, dan yang terakhir Menampilkan urutan alternatif dan pemilihan Alternatif yang akan dipilih sebagai solusi dalam permasalahan.

Lima tahapan lebih jelasnya AHP ditampilkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Diagram alur metode AHP[18]

- a. Merumuskan persoalan dan menentukan alternatif yang akan dipilih. Proses ini melibatkan mendefinisikan masalah dengan jelas dan merumuskan solusi yang diinginkan. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi masalah secara rinci, mudah dipahami, dan detail. Setelah masalah terdefinisi, langkah selanjutnya adalah mencari solusi yang sesuai untuk masalah tersebut. Ada kemungkinan terdapat lebih dari satu solusi yang memungkinkan. Solusi-solusi tersebut akan dikembangkan lebih lanjut pada tahap berikutnya.
- b. Membuat struktur tingkatan yang didahului dengan tujuan utama. pembuatan struktur hierarki dimulai dengan menetapkan tujuan utama sebagai level teratas. Setelah itu, dibentuk level-level hierarki di bawahnya yang mencakup kriteria-kriteria yang relevan untuk mempertimbangkan atau menilai alternatif yang ada, serta menentukan alternatif tersebut. Setiap kriteria memiliki tingkat kepentingan yang berbeda. Hirarki dapat dilanjutkan dengan subkriteria jika diperlukan untuk lebih memperinci analisis.
- c. Membuat matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap tujuan atau kriteria yang berada di tingkat hierarki di atasnya. Matriks perbandingan berpasangan ini digunakan

untuk membandingkan dan menilai hubungan relatif antara elemen-elemen yang terkait dalam hierarki tersebut. Matrik Perbandingan Berpasangan ditampilkan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Matrik Perbandingan Berpasangan[18]

	Kriteria-1	Kriteria-2	Kriteria-3	Kriteria-n
Kriteria-1	K11	K21	K31	Kn1
Kriteria-2	K12	K22	K32	Kn2
Kriteria-3	K13	K23	K33	Kn3
Kriteria-m	K14	K24	K34	Knm

Matriks yang digunakan bersifat sederhana, memiliki kedudukan kuat untuk kerangka konsistensi, mendapatkan informasi lain yang mungkin dibutuhkan dengan semua perbandingan yang mungkin dan mampu menganalisis kepekaan prioritas secara keseluruhan untuk perubahan pertimbangan.

Pendekatan dengan matriks mencerminkan aspek ganda dalam prioritas yaitu mendominasi dan didominasi. Perbandingan dilakukan berdasarkan judgment dari pengambil keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya. Untuk memulai proses perbandingan berpasangan dipilih sebuah kriteria dari level paling atas hirarki misalnya K dan kemudian dari level di bawahnya diambil elemen yang akan dibandingkan misalnya E1,E2,E3,E4,E5. Kemudian dihitung sesuai urutan berikut:

1. Menyatakan perbandingan berpasangan supaya memperoleh jumlah penilaian seluruhnya sebanyak $n \times [(n-1)/2]$ buah, dengan n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan. Hasil perbandingan dari masing-masing elemen akan berupa angka dari 1 sampai 9 yang menunjukkan perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen. Apabila suatu elemen dalam matriks dibandingkan dengan dirinya sendiri maka hasil perbandingan diberi nilai 1 Skala 9 telah terbukti dapat diterima dan bisa membedakan intensitas antar elemen.

Hasil perbandingan tersebut diisikan pada sel yang bersesuaian dengan elemen yang dibandingkan. Skala perbandingan berpasangan dan maknanya yang diperkenalkan oleh Saaty. Nilai-nilai Matriks bobot Perbandingan Berpasangan memiliki rasio-rasio yang nantinya akan menentukan pembobotan matriks. Pembobotan itu juga akan menentukan dalam menguji apakah matriks perbandingan berpasangan bernilai konsisten atau diterima. Rasio Skala Perbandingan dan keterangan dari nilai ditampilkan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4. Rasio Perbandingan Dan Keterangan[19]

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Semua elemen sama penting
3	Bagian yang satu sedikit lebih penting dari bagian yang lain
5	Bagian yang satu lebih penting dari bagian yang lain
7	Bagian yang satu sangat penting dari bagian yang lain
9	Bagian yang satu mutlak sangat penting dari bagian yang lain
2,4,6,8	Nilai-nilai diantara dua nilai pertimbangan yang berdekatan
Kebalikan	jikalau aktivitas I mendapat satu angka dibandingkan dengan aktivitas j, maka j mempunyai nilai berkebalikan dibandingkan i

2. Mengkalkulasi nilai eigen dan mengecek konsistensinya. Jika tidak konsisten berdampak pengambilan data akan diulangi.
3. Mengulangi langkah tiga, empat dan lima untuk semua tingkat hirarki. Menghitung vektor eigen dari setiap matriks perbandingan berpasangan yang merupakan bobot setiap elemen untuk penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hirarki terendah sampai mencapai tujuan. Penghitungan dilakukan lewat cara menjumlahkan nilai setiap kolom dari matriks, membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks, dan menjumlahkan nilai-nilai dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan rata-rata.

4. Menguji konsistensi tingkatan. AHP adalah skala konsistensi dengan melihat index konsistensi. Konsistensi yang diharapkan adalah yang mendekati sempurna agar menghasilkan keputusan yang mendekati valid. Walaupun sulit untuk mencapai yang sempurna, rasio konsistensi diharapkan kurang dari atau sama dengan 10 %.

Penghitungan dilakukan lewat cara menjumlahkan nilai setiap kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks, dan menjumlahkan nilai-nilai dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan rata-rata. Apabila A adalah matriks perbandingan berpasangan, maka vektor bobot yang berbentuk persamaan. Untuk menyelesaikan Perhitungan Matrik Normalisasi ditampilkan pada persamaan (2.14) dan (2.15)[20].

$$(A)(WT) = (n)(WT) \quad (2.14)$$

dengan: A : Matriks perbandingan berpasangan

WT : Eigenvektor atau vektor bobot.

n : Nilai eigen atau eigenvalue dari matriks A.

kemudian kita Menormalisasi semua kolom j ke matriks A, berdasar persamaan (2.15).

$$\sum_i a_i(i,j) = 1 \quad (2.15)$$

dengan: $a_i(i,j)$: Elemen dari matriks perbandingan berpasangan A.

\sum_i : penjumlahan untuk semua nilai i.

i dan j : Indeks yang menunjukkan baris dan kolom dalam matriks perbandingan berpasangan.

Kemudian hasilnya akan disebut sebagai A' dan selanjutnya menghitung nilai rerata untuk seluruh larik I dalam A' berdasarkan persamaan (2.16).

$$W_i = \frac{1}{n} \sum_i a(i, j) \quad (2.16)$$

dengan: W_i : Bobot atau prioritas relatif dari kriteria/alternatif j.

n : Jumlah total kriteria/alternatif yang dibandingkan.

$a(i, j)$: Elemen dari matriks perbandingan berpasangan

\sum_i : penjumlahan untuk semua nilai i.

dengan W_i Merupakan bobot tujuan ke-i didapat dari vektor bobot.

1. Menguji konsistensi hirarki. Contoh A ialah matriks perbandingan berpasangan lalu w ialah vektor bobot. Perhitungan untuk menguji Konsistensi bobot vektor ditampilkan pada persamaan (2.17) sampai dengan (2.19).
 - a. Persamaan untuk menghitung nilai konsistensi dari vektor bobot dapat dilihat pada persamaan (2.17).

$$(A)(WT) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{\text{elemen ke-i pada } (A)(WT)}{\text{elemen ke-i pada } WT} \right) \quad (2.17)$$

dengan: (A) : matrik perbandingan berpasangan

$\sum I$: jumlah dari semua kolom j

W_i : bobot tujuan ke-i

t : jumlah total *eigen value*

n : jumlah kriteria

- b. Persamaan untuk menghitung nilai konsistensi indeks dapat dilihat pada persamaan (2.18).

$$CI = \frac{t-n}{n-1} \quad (2.18)$$

dengan: CI : *Consistency Index*

t : jumlah total *eigen value*

n : jumlah kriteria

- c. Nilai rerata CI yang dipilih dengan acak di A ialah berdasarkan Indeks random Rin diberikan pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5. Tabel Indeks Konsistensi Acak[21]

N	2	3	4	5	6	7
Rin	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32

- d. Kemudian persamaan untuk menghitung nilai konsistensi rasio berdasarkan persamaan (2.19).

$$CR = \frac{CI}{Rin} \quad (2.19)$$

dengan: CI : Consistency Index

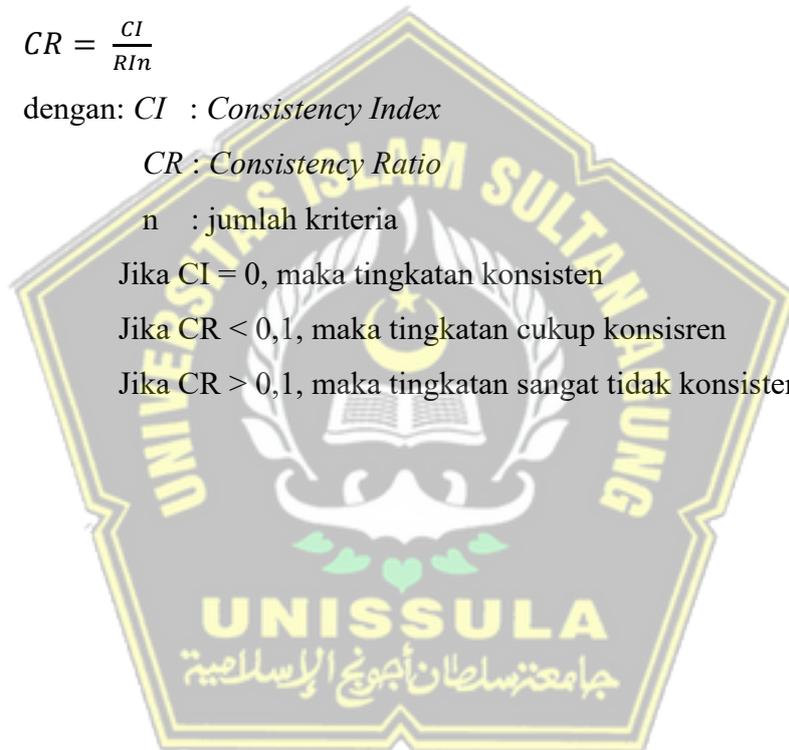
CR : Consistency Ratio

n : jumlah kriteria

Jika $CI = 0$, maka tingkatan konsisten

Jika $CR < 0,1$, maka tingkatan cukup konsisren

Jika $CR > 0,1$, maka tingkatan sangat tidak konsisten



BAB III

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode AHP untuk menganalisis sejauh mana penghematan dan konservasi energi dapat diterapkan guna meningkatkan efisiensi penggunaan energi. Data yang dihasilkan dari metode AHP berupa angka urutan alternatif, didasarkan pada hasil perhitungan dan kuesioner, seperti informasi tentang luas bangunan, pemakaian listrik, alat-alat listrik yang digunakan, dan biaya tambahan yang berkontribusi pada pasokan listrik.

Pendekatan kuantitatif digunakan untuk menghitung data intensitas pemakaian energi dan biaya yang dikeluarkan untuk pembayaran listrik. Data yang diperoleh dari pengamatan langsung ke lokasi penelitian akan menjadi dasar untuk menganalisis peluang penghematan energi dan usaha konservasi energi. Setelah data yang diperlukan terkumpul, langkah selanjutnya melibatkan analisis pemakaian energi, upaya konservasi energi, serta analisis biaya dengan memanfaatkan konsep-konsep dari Audit Energi, Intensitas Konsumsi Energi (IKE), Konservasi Energi, Financial Assessment, dan Cost Benefit Analysis. Pendekatan kombinasi kualitatif dan kuantitatif ini memberikan pemahaman yang lebih komprehensif tentang efisiensi energi dan peluang penghematan dalam konteks penelitian tersebut.

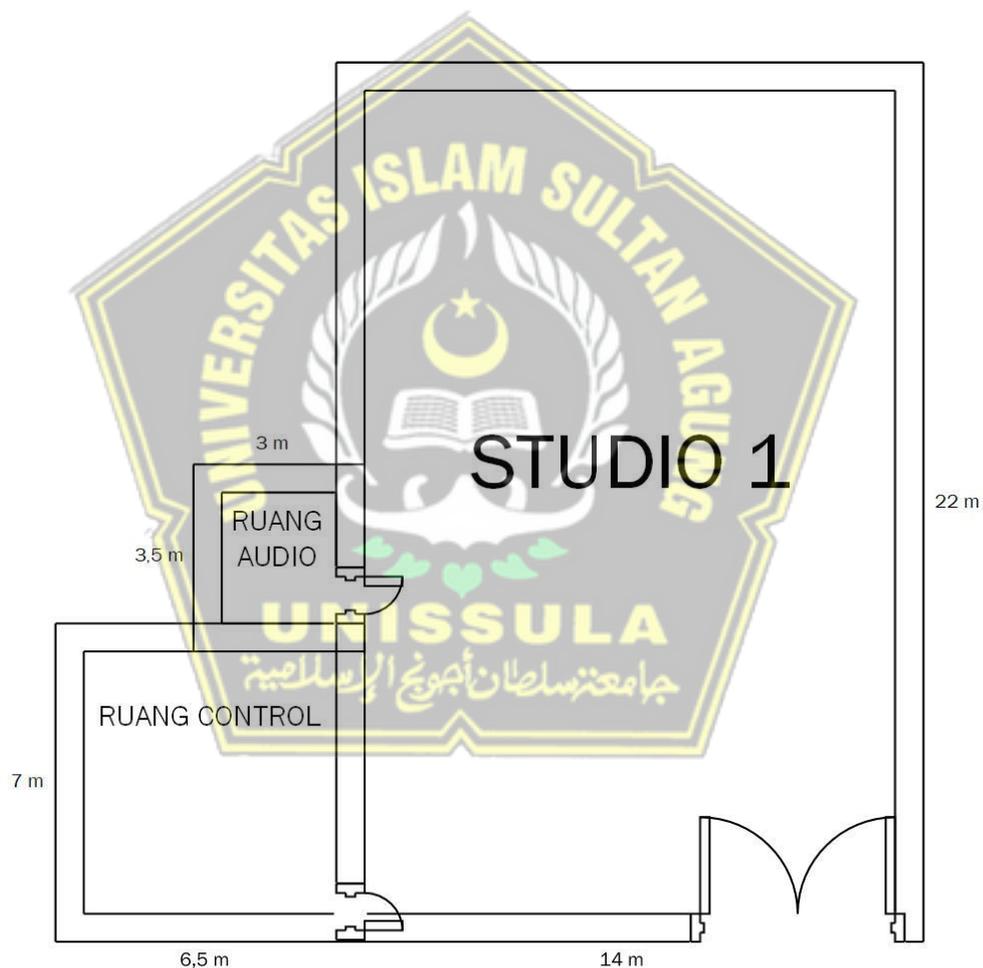
3.1 Tempat Penelitian

Lokasi penelitian ini berada di bangunan atau gedung Studio TVRI Jawa Tengah, Jl. Pucang Gading Raya, Pilang, Batusari, Kec. Mranggen, Kabupaten Demak, Jawa Tengah 59567. Pemilihan lokasi di TVRI Jawa Tengah karena gedung TRVI Jawa Tengah merupakan gedung pemerintahan dibawah kementerian komunikasi dan informatika sesuai Permen No 13 Tahun 2023 bangunan gedung tersebut termasuk gedung yang wajib menerapkan peraturan menteri tentang penghematan energi. Selain itu TVRI merupakan media penyiaran nasional sehingga operasional TVRI setiap hari pada pukul 10.00 WIB sampai dengan pukul 22.00 WIB dan penggunaan studio II selama 1-3 jam per hari. Tagihan listrik Studio

II TVRI Jawa Tengah setiap bulan sebesar Rp.60.000.000,00 sehingga setiap tahun sebesar Rp. 720.000.000,00

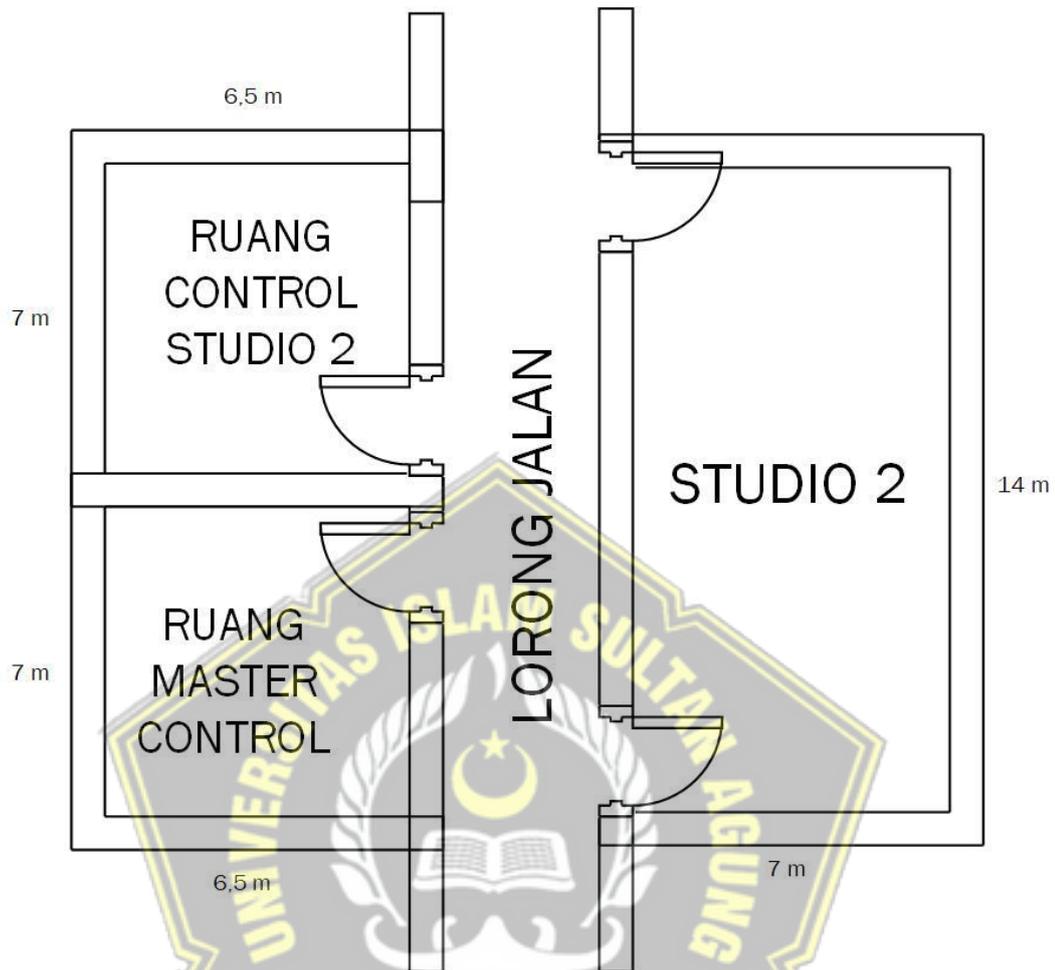
3.2 Model Penelitian

Model penelitian ini merupakan denah objek penelitian di TVRI Stasiun Jawa Tengah tempat dilakukannya audit energi pada bagian Studio 1 dan Studio 2. Model penelitian audit energi pendekatan *Analytical Hierarchy Proses* (AHP) dapat dilihat pada Gambar 3.1. dan 3.2.



Gambar 3.1. Model Penelitian Denah Lantai Satu

Gambar 3.1. adalah denah lantai satu yang mencakup Studio 1, yang merupakan studio terbesar yang digunakan untuk live/rekaman musik dan acara lainnya, dengan kebutuhan panggung yang luas atau dengan penonton.



Gambar 3.2. Model Penelitian Denah Lantai Dua

Gambar 3.2. menunjukkan lantai dua yang mencakup studio 2 TVRI, tempat objek penelitian berlokasi. Studio 2 ini terdiri dari beberapa area untuk live berita dan dialog tanpa penonton.

3.2.1 Data Penelitian

Data yang diambil dari TVRI Stasiun Jawa Tengah, berikut data yang diperoleh dari hasil survei :

a. Data Denah atau site plan

Denah atau Site Plan adalah gambar yang menunjukkan lokasi objek penelitian. Karena itu, denah sangat penting untuk memahami pola penggunaan

energi dan memudahkan pelaksanaan penelitian ini. Gambar site plan lantai satu dan dua dapat dilihat pada Gambar 3.1 sampai 3.4

b. Data tabel sejarah pembayaran energi listrik 2023

Data sejarah pembayaran energi listrik menunjukkan beberapa bulan yang hilang. Untuk menghitung total energi yang belum diketahui, digunakan perhitungan geometris. Detail perhitungan sejarah pembayaran energi listrik dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan 3.2.

Tabel 3.1. Pembayaran Listrik PLN Tahun 2023.

NO	BULAN	PEMAKAIAN ENERGI (KWH)	TAGIHAN	RATA RATA ENERGI/HARI (KWH)
1	Jan	37.674	Rp 57.372.996	1.256
2	Feb	38.443	Rp 58.544.642	1.281
3	Mar	34.067	Rp 51.879.926	1.136
4	April	39.566	Rp 60.253.956	1.319
5	Mei	33.288	Rp 50.694.148	1.110
6	Juni	38.349	Rp 58.400.292	1.278
7	Juli	38.440	Rp 58.538.964	1.281
8	Agust	38.056	Rp 57.955.059	1.269
9	Sept	40.686	Rp 61.960.458	1.356
10	Okt	37.619	Rp 57.288.938	1.254
11	Nov	49.707	Rp 75.697.375	1.657
12	Des	47.956	Rp 73.031.497	1.599

Tabel 3.2. Pembayaran Listrik PLN Tahun 2024.

NO	BULAN	PEMAKAIAN ENERGI (KWH)	TAGIHAN	RATA RATA ENERGI/HARI (KWH)
1	Jan	41.562	Rp 63.293.397	1.385
2	Feb	40.029	Rp 60.958.631	1.334
3	Maret	34.695	Rp 52.836.473	1.157
4	April	37.035	Rp 56.399.469	1.234
5	Mei	35.608	Rp 54.226.013	1.187
6	Juni	37.660	Rp 57.351.204	1.255

c. Data Total Beban Terpasang

Data Total Terpasang adalah data yang menunjukkan berapa banyak dan jenis alat pada penelitian. Karena itu, data ini sangat penting untuk memahami pola penggunaan energi dan memudahkan pelaksanaan penelitian ini. Data total terpasang pada studio 1 dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Total Beban Terpasang Pada Ruang Studio 1.

NO	NAMA BARANG	JUMLAH (UNIT)	DAYA (WATT)	DURASI HARIAN (JAM)	DURASI TAHUNAN (HARI)
1	Amplifier Europower 4x700	1	3.000	3	120
2	Amplifier Newton 4x400	1	1.500	3	120
3	Mixer Audio Allenhelth G12800	1	200	3	120
4	Mic Wireless Sheinheiser	20	50	3	120
5	Pc Audio	1	750	3	120
6	Ac Split 1 Pk	1	750	3	120
7	Ac Floor Stand 3 Pk	1	3500	3	120
8	Tv Monitor Philips 24"	1	50	3	120

NO	NAMA BARANG	JUMLAH (UNIT)	DAYA (WATT)	DURASI HARIAN (JAM)	DURASI TAHUNAN (HARI)
9	Pc Kontrol Cg	1	750	3	120
10	Digital Video Switcher Hanabi Hvs 390 Hs	1	100	3	120
11	4 Way Intercom	1	100	3	120
12	Pc Audio	1	750	3	120
13	Pc Nle	3	750	3	120
14	Speaker Monitor Yamaha Hs8	2	60	3	120
15	Ac Split Daikin 2 Pk	1	1.500	3	120
16	Tv Monitor Lg 32"	1	55	3	120
17	Tv Monitor Samsung 55"	2	90	3	120
18	Signal Prosesor	2	100	3	120
19	Camera Control Unit	2	100	3	120
20	Av Distributor	2	100	3	120
21	Mixer Lampu Avolite Tiger Touch Ii	1	350	3	120
22	Lampu Freshnail Gtd 540	39	350	3	120
23	Lampu Beam Moving Atas	23	450	3	120
24	Lampu Wash Medium	2	350	3	120
25	Lampu Wash Kecil	26	350	3	120
26	Lampu Parled Atas	35	150	3	120
27	Lampu Parled Bawah	10	150	3	120
28	Lampu Moving Beam Bawah	6	450	3	120
29	Speaker Monitor Beta3 U15a	6	400	3	120
30	Ac Floor Stand Gree 3 Pk	4	3.500	3	120
31	Ac Sentral 10 Pk	12	10.000	4	120
32	Camera Canon Hdk-55 Ikegami	3	20	3	120
33	Tv Monitor Samsung 50"	2	150	3	120
34	Videotron	1	1.750	3	120

Data total terpasang pada Studio 2 dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Total Beban Terpasang Pada Ruang Studio 2.

NO	NAMA BARANG	JUMLAH (UNIT)	DAYA (WATT)	DURASI HARIAN (JAM)	DURASI TAHUNAN (HARI)
1	PC KONTROL NLE	3	750	10	365
2	PC KONTROL CG	1	750	10	365
3	DIGITAL VIDEO SWITCHER SE 2850	1	50	10	365
4	8 WAY INTERCOM ITC-100	1	10	10	365
5	PRODUCTION MONITOR	1	50	10	365
6	MIXER AUDIO YAMAHA TL 1	1	100	10	365
7	BLACK MAGIC TERANEC	1	50	10	365
8	EQUALIZER	1	100	10	365
9	SPEAKER MONITOR YAMAHA HS5	2	45	10	365
10	TV MONITOR SAMSUNG 40"	1	90	10	365
11	TV MONITOR LG 55"	1	100	10	365
12	AC SPLIT DAIKIN 2 PK	2	1.500	10	365
13	MIC WIRELESS SHEINHEISER	5	50	3	365
14	SPEAKER MONITOR GENELEC	1	100	3	365
15	CAMERA CANON XF 105	3	50	3	365
16	CAMERA CANON XF 205	1	50	3	365
17	TV LED LG 32"	1	55	3	365
18	TV LED SAMSUNG 40"	1	90	3	365
19	TV LED SONY 60"	1	180	3	365
20	CAMERA TELEPORTER XF-205 +PLANAR	1	100	3	365
21	PC TELEPORTER	1	750	3	365
22	MIXER LAMPU SHINYOKU	1	50	3	365
23	LAMPU PARLED	8	150	3	365
24	LAMPU STRIP	1	50	3	365
25	LAMPU RUANG 15 WATT	40	15	10	365
26	AC DAIKIN 2 PK	2	1.500	3	365
27	LAMPU FRESHNAIL GTD 540	22	540	3	365

Data total terpasang pada ruang master dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.5. Total Beban Terpasang Pada Ruang Master.

NO	NAMA BARANG	JUMLAH (UNIT)	DAYA (WATT)	DURASI HARIAN (JAM)	DURASI TAHUNAN (HARI)
1	MIXER AUDIO MIDAS M16	1	120	12	365
2	SPEAKER MONITOR YAMAHA HS8	2	60	12	365
3	PC KONTROL	5	750	12	365
4	DIGITAL VIDEO SWITCHER SE 2850	1	50	12	365
5	PERANGKAT PEMANCAR	1	1.000	24	365
6	AC FLOOR STAND GREE 3 PK	4	3.500	3	260

3.3 Alat Penelitian

Dalam tugas akhir ini, beberapa peralatan dibutuhkan untuk memfasilitasi jalannya penelitian, antara lain:

1. Tang Ampere (Tang Meter) Tang ampere digunakan untuk mengukur arus listrik dan tegangan di RS Baitul Hikmah Kendal.
2. Watt Meter Watt meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur tegangan, arus, dan daya yang digunakan di RS Baitul Hikmah. Data dari alat ini akan digunakan untuk perhitungan dalam penelitian.
3. Sepatu Safety Sepatu safety berfungsi untuk melindungi peneliti dari bahaya arus bocor, sehingga penelitian dapat dilakukan dengan aman.
4. Helm APD (Alat Pelindung Diri) Helm digunakan sebagai alat pelindung diri untuk melindungi kepala peneliti dari benda keras yang jatuh atau dari potensi kontak langsung dengan panel listrik, sehingga lebih aman dalam menghadapi risiko arus listrik.
5. Sarung Tangan Sarung tangan digunakan sebagai alat pelindung diri saat peneliti melakukan pengukuran. Hal ini penting karena pengukuran seringkali melibatkan kontak dengan kabel dan bahan-bahan penghantar listrik.

3.4 Langkah Penelitian

Dalam tahap awal penelitian ini, proses dialog melalui wawancara dengan pihak manajemen sangat penting. Wawancara ini bertujuan untuk mendapatkan pemahaman mendalam mengenai profil penggunaan energi listrik dan perawatan peralatan listrik yang khusus. Selain itu, peneliti juga mencari informasi terkait upaya perusahaan dalam mengurangi biaya penggunaan energi. Dari wawancara tersebut diketahui masalah dan tujuan yang ingin dicapai dalam audit energi di Studio TVRI Jawa Tengah.

3.4.1 Metode Pustaka

Metode ini dilakukan dengan cara mengumpulkan dan mempelajari referensi yang berkaitan dengan permasalahan, baik yang berasal dari buku-buku, jurnal ilmiah, internet, maupun referensi lainnya yang berhubungan dengan sistem kelistrikan.

3.4.2 Metode Bimbingan atau Konsultasi

Metode ini dilakukan dengan cara berdiskusi bersama ahli yang memahami bidangnya dengan baik, serta dengan dosen pembimbing dan teman-teman sesama mahasiswa.

3.4.3 Metode Observasi

Metode ini dilakukan dengan mengumpulkan data teknis melalui survei lapangan dan pengamatan langsung.

4.5 Penerapan Metode Aalitical Hierarchy Process

3.5.1 Kuesioner AHP

Untuk pengumpulan data melalui kuesioner dalam implementasi Metode Analytical Hierarchy Process (AHP), diperlukan perangkat atau instrumen yang sesuai. Berikut adalah contoh salah satu pertanyaan yang diajukan kepada responden:

1. Dalam mencari solusi alternatif peluang hemat energi, manakah yang lebih anda pilih, dan berapa bobot yang anda berikan?

Kriteria																			Kriteria
Efisiensi energi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kemudahan Implementasi	

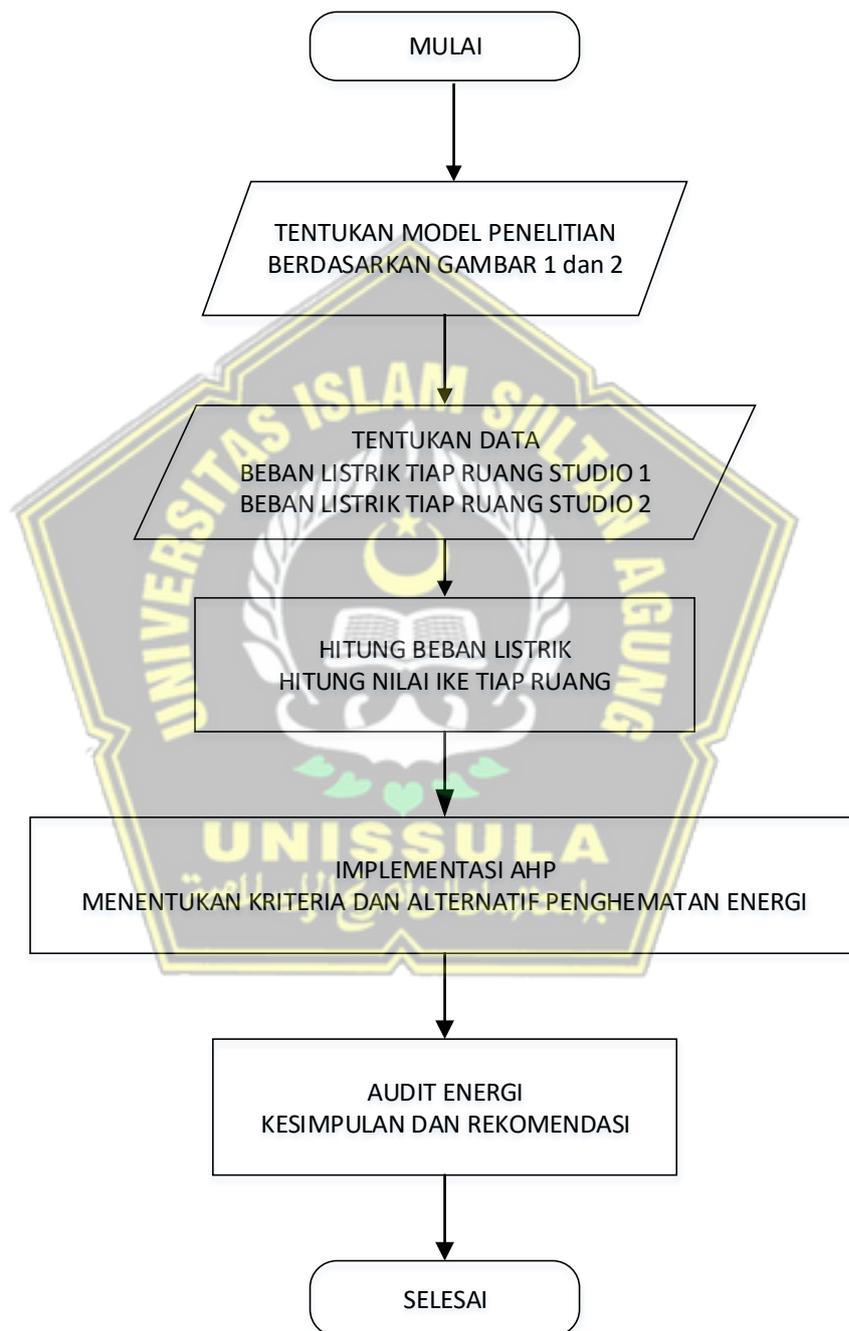
3.5.2 Tahapan dalam AHP

Berdasarkan pertanyaan kuesioner di atas, tahapan selanjutnya dalam penerapan Analytical Hierarchy Process (AHP) antara lain:

- a. Menyatakan persoalan dan menentukan alternatif yang diinginkan.
- b. Menyusun struktur tingkatan dimulai dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan kriteria-kriteria, dan alternatif pilihan.
- c. Menyusun matriks perbandingan berpasangan yang merepresentasikan kontribusi relatif atau pengaruh tiap bagian setingkat di atasnya terhadap tujuan atau kriteria.
- d. Menyusun perbandingan berpasangan untuk mendapatkan jumlah penilaian sebanyak $n \times [(n-1)/2]$ buah, dengan n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan. Hasil perbandingan dari setiap bagian akan berupa angka dari 1 sampai 9 yang merepresentasikan tingkat kepentingan suatu elemen.
- e. Menghitung nilai eigen dan menguji konsistensinya. Jika tidak konsisten, pengumpulan data akan diulang.
- f. Mengulangi tahap 3, 4, dan 5 untuk semua tingkat hirarki. Menghitung vektor eigen dari setiap matriks perbandingan berpasangan yang merupakan bobot bagi bagian-bagian untuk memprioritaskan tingkat hirarki terendah hingga mencapai tujuan.
- g. Menguji konsistensi hirarki dengan melihat rasio konsistensi dan indeks konsistensi. Konsistensi yang diinginkan mendekati sempurna untuk mendapatkan keputusan yang valid. Meskipun tidak mudah mencapai hasil yang sempurna, rasio konsistensi dianggap baik jika kurang dari 10% atau minimal sama.

3.6 Diagram Alir Penelitian

Berikut Diagram Alir Penelitian yang menunjukkan tahapan penelitian dari awal hingga akhir untuk judul Audit Energi Pada Studio TVRI Jawa Tengah Dengan Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*)



Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Merujuk pada model penelitian sesuai dengan Gambar 3.1 dan 3.2 yang menunjukkan site plan, serta menggunakan jumlah total beban sebagaimana tercantum dalam Tabel 3.1 sampai 3.6 sebagai data untuk menghitung Indeks Kinerja Energi (IKE), kemudian dilakukan penerapan AHP. Pengukuran luas bangunan dan perhitungan energi mengacu pada persamaan (2.4), dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Mengukur luas bangunan Studio 1 dan Studio 2 sesuai tabel 4.1.
- b. Menghitung konsumsi energi pada Studio 1 dan Studio 2.
- c. Menghitung nilai IKE pada Studio 1 dan Studio 2.

4.2 Perhitungan Luas Bangunan Ruang Studio 1 dan Studio 2

Pengukuran luas pada ruang Studio 1 dan Studio 2 yang telah dilakukan menggunakan meteran di TVRI Stasiun Jawa Tengah kami sajikan dalam tabel. Pengukuran dilakukan untuk panjang dan lebar setiap ruangan, kemudian hasilnya dikalikan sesuai dengan rumus luas persegi panjang. Pengukuran lantai satu hanya terdiri dari Studio 1, sementara pengukuran lantai dua meliputi Studio 2. Data pengukuran ini ditampilkan pada Tabel 4.1 dan 4.2.

Tabel 4.1. Data Pengukuran Luas Lantai Satu.

No	Nama Ruangan	Panjang	Lebar	Luas
1	Ruang Studio 1	22 m	14 m	308 m ²
2	Ruang Kontrol Audio	3 m	3,5 m	10,5 m ²
3	Ruang Kontrol Studio 1	6,5 m	7 m	45,5 m ²
	Total			364 m ²

Tabel 4.2. Data Pengukuran Luas Lantai Dua.

No	Nama Ruangan	Panjang	Lebar	Luas
1	Ruang Studio 2	14 m	7 m	98 m ²
2	Ruang Kontrol Studio 2	7 m	6,5 m	45,5 m ²
3	Ruang Master	7 m	6,5 m	45,5 m ²
Total				189 m ²

4.3 Perhitungan Total Energi Ruang Studio 1 dan Studio 2

Berikut adalah tabel data perhitungan jumlah konsumsi energi pada Ruang Master, Studio 1 dan Studio 2. Data ini diambil pada TVRI Stasiun Jawa Tengah. Data perhitungan ditunjukkan pada Tabel 4.3 sampai dengan 4.5.

Tabel 4.3. Perhitungan Jumlah Konsumsi Energi Ruang Master.

NO	NAMA BARANG	JML (UNIT)	(V)	(P)	DURASI HARIAN (JAM)	P/DAY (WATT)	DURASI TAHUNAN (HARI)	ENERGI / TAHUN (WH)
1	Mixer Audio Midas M16	1	226,65	120	12	1.440	365	525.600
2	Speaker Monitor Hs8	2	220,02	60	12	1.440	365	525.600
3	Pc Kontrol	5	225,43	750	12	45.000	365	16.425.000
4	Digital Video Switcher	1	218,21	50	12	600	365	219.000
5	Perangkat Pemancar	1	226,65	1.000	24	24.000	365	8.760.000
6	Ac Floor Stand Gree 3 Pk	4	226,65	3.500	3	42.000	260	10.920.000
Total								37.375.200

Tabel 4.4. Perhitungan Jumlah Konsumsi Energi Ruang Studio 1.

NO	NAMA BARANG	JML (UNIT)	DAYA (WATT)	DURASI HARIAN (JAM)	P/DAY (WH)	DURASI TAHUNAN (HARI)	ENERGI PER TAHUN (WH)
1	Amplifier Europower 4x700	1	3.000	3	9.000	120	1.080.000
2	Amplifier Newton 4x400	1	1.500	3	4.500	120	540.000
3	Mixer Audio Allenhelth G12800	1	200	3	600	120	72.000
4	Mic Wireless Sheinheiser	20	50	3	3.000	120	360.000
5	Pc Audio	1	750	3	2.250	120	270.000
6	Ac Split 1 Pk	1	750	3	2.250	120	270.000
7	Ac Floor Stand3 Pk	1	3500	3	10.500	120	1.260.000
8	Tv Monitor Philips 24"	1	50	3	150	120	18.000
9	Pc Kontrol Cg	1	750	3	2.250	120	270.000
10	Digital Video Switcher Hanabi	1	100	3	300	120	36.000
11	4 Way Intercom	1	100	3	300	120	36.000
12	Pc Audio	1	750	3	2.250	120	270.000
13	Pc Nle	3	750	3	6.750	120	810.000
14	Speaker Monitor Yamaha Hs8	2	60	3	360	120	43.200
15	Ac Split Daikin 2 Pk	1	1.500	3	4.500	120	540.000
16	Tv Monitor Lg 32"	1	55	3	165	120	19.800
17	Tv Monitor Samsung 55"	2	90	3	540	120	64.800
18	Signal Prosesor	2	100	3	600	120	72.000
19	Camera Control Unit	2	100	3	600	120	72.000
20	Av Distributor	2	100	3	600	120	72.000
21	Mixer Lampu Avolite	1	350	3	1.050	120	126.000
22	Lampu Freshnail Gtd 540	39	350	3	40.950	120	4.914.000
23	Lampu Beam Moving Atas	23	450	3	31.050	120	3.726.000
24	Lampu Wash Medium	2	350	3	2.100	120	252.000
25	Lampu Wash Kecil	26	350	3	27.300	120	3.276.000
26	Lampu Parled Atas	35	150	3	15.750	120	1.890.000
27	Lampu Parled Bawah	10	150	3	4.500	120	540.000
28	Lampu Moving Beam Bawah	6	450	3	8.100	120	972.000
29	Speaker Monitor Beta3 U15a	6	400	3	7.200	120	864.000
30	Ac Floor Stand Gree 3 Pk	4	3.500	3	42.000	120	5.040.000
31	Ac Sentral10 Pk	12	10.000	4	480.000	120	57.600.000
32	Camera Canon Hdk-55 Ikegami	3	20	3	180	120	21.600
33	Tv Monitor Samsung 50"	2	150	3	900	120	108.000
34	Videotron	1	1.750	3	5.250	120	630.000
Total							86.135.400

Tabel 4.5. Perhitungan Jumlah Konsumsi Energi Ruang Studio 2.

NO	NAMA BARANG	JML (UNIT)	DAYA (WATT)	DURASI HARIAN (JAM)	P/DAY (WH)	DURASI TAHUNAN (HARI)	ENERGI PER TAHUN (WH)
1	PC KONTROL NLE	3	750	10	22.500	365	8.212.500
2	PC KONTROL CG	1	750	10	7.500	365	2.737.500
3	DIGITAL VIDEO SWITCHER SE 2850	1	50	10	500	365	182.500
4	8 WAY INTERCOM ITC-100	1	10	10	100	365	36.500
5	PRODUCTION MONITOR	1	50	10	500	365	182.500
6	MIXER AUDIO YAMAHA TL 1	1	100	10	1.000	365	365.000
7	BLACK MAGIC TERANEC	1	50	10	500	365	182.500
8	EQUALIZER	1	100	10	1.000	365	365.000
9	SPEAKER MONITOR YAMAHA HS5	2	45	10	900	365	328.500
10	TV MONITOR SAMSUNG 40"	1	90	10	900	365	328.500
11	TV MONITOR LG 55"	1	100	10	1.000	365	365.000
12	AC SPLIT DAIKIN 2 PK	2	1.500	10	30.000	365	10.950.000
13	MIC WIRELESS SHEINHEISER	5	50	3	750	365	273.750
14	SPEAKER MONITOR GENELEC	1	100	3	300	365	109.500
15	CAMERA CANON XF 105	3	50	3	450	365	164.250
16	CAMERA CANON XF 205	1	50	3	150	365	54.750
17	TV LED LG 32"	1	55	3	165	365	60.225
18	TV LED SAMSUNG 40"	1	90	3	270	365	98.550
19	TV LED SONY 60"	1	180	3	540	365	197.100
20	CAMERA TELEPORTER	1	100	3	300	365	109.500
21	PC TELEPORTER XF 205 + PLANAR PL1500M	1	750	3	2.250	365	821.250
22	MIXER LAMPU SHINYOKU	1	50	3	150	365	54.750
23	LAMPU PARLED	8	150	3	3.600	365	1.314.000
24	LAMPU STRIP	1	50	3	150	365	54.750
25	LAMPU RUANG15 WATT	40	15	10	6.000	365	2.190.000
26	AC DAIKIN 2 PK	2	1.500	3	9.000	365	3.285.000
27	LAMPU FRESHNAIL GTD 540	22	540	3	35.640	365	13.008.600
Total							46.031.975

4.4 Perhitungan Nilai IKE

Data pengukuran luas Studio 1 dan Studio 2 di TVRI Stasiun Jawa Tengah telah dicatat dengan menggunakan meteran, tercantum dalam Tabel 4.1 hingga 4.5. Selanjutnya, perhitungan Indeks Kinerja Energi (IKE) dilakukan dengan mengacu pada persamaan (2.7).

Perhitungan untuk Studio 1

$$IKE \text{ setahun} = \frac{86135400}{364}$$

$$IKE \text{ setahun} = 236.636$$

$$IKE \text{ rata rata per bulan} = 19.719,667$$

Perhitungan untuk studio 2

$$IKE \text{ setahun} = \frac{83407175}{189}$$

$$IKE \text{ setahun} = 441308$$

$$IKE \text{ rata rata per bulan} = 36.775,67$$

Dari nilai data yang dihasilkan dari perhitungan Indeks Kinerja Energi (IKE) pada Studio 1 dan Studio 2 di TVRI Jawa Tengah, metode perhitungan IKE ditampilkan dalam Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Hasil Perhitungan Nilai IKE.

No	Ruang	Luas	Total Pemakaian Energi	Nilai IKE setahun	Rata rata IKE perbulan	Ket
1	Studio 1	364 m ²	86.135.400	236.636	19.719,67	Boros
2	Studio 2	189 m ²	83.407.175	441.308	36.775,67	Boros

4.5 Analisa Perhitungan IKE Ruang Studio I dan Studio 2

Merujuk data yang tercantum dalam Tabel 4.6, nilai IKE yang diperoleh untuk Studio 1 adalah 236.636 dan nilai IKE yang diperoleh untuk Studio 2 adalah

441.308. Berdasarkan Permen ESDM no.13 tahun 2012 tentang kriteria konsumsi energi spesifik untuk Ruang Studio 1 dan Studio 2 termasuk dalam kategori boros.

4. 6 Analisis Peluang Hemat Energi

Setelah melakukan perhitungan di TVRI Jawa Tengah untuk ruang Studio 1 dan Studio 2 yang masuk kategori boros, perlu direncanakan perbaikan. Berikut saran perbaikan yang dapat dilakukan dengan identifikasi hemat energi listrik terlebih dahulu:

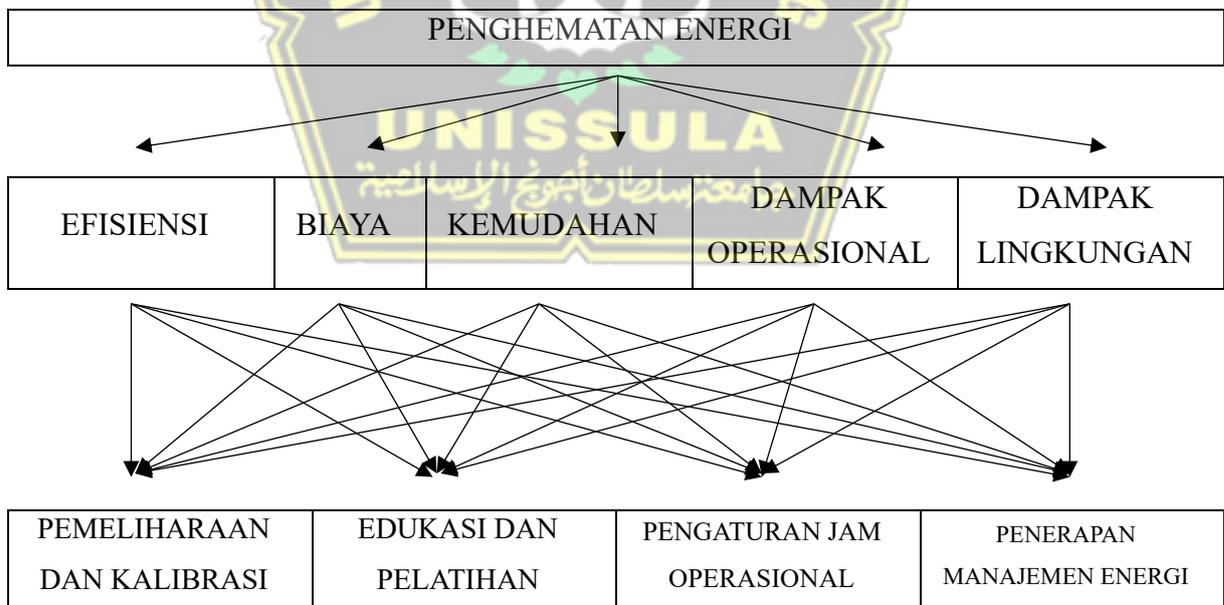
1. **Kesadaran Stakeholder** Memberikan kesadaran kepada seluruh stakeholder TVRI Jawa Tengah, termasuk jajaran direksi, manajemen, karyawan, dan masyarakat, tentang pentingnya menerapkan kebiasaan budaya hemat energi listrik dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini akan membantu efisiensi penggunaan energi listrik sebagai upaya dalam melawan perubahan iklim.
2. **Standar Operasional Prosedur** Melengkapi standar operasional prosedur dalam penggunaan energi, seperti membuat stiker hemat energi dan menempelkannya di fasilitas yang menggunakan energi namun belum memiliki stiker.
3. **Workshop dan Pendidikan** Mengadakan workshop tentang pentingnya menghemat penggunaan energi dan meningkatkan pemahaman tentang peralatan energi, sehingga peralatan energi dapat digunakan dengan kinerja optimal. Hal ini juga berpengaruh pada usia peralatan energi listrik.
4. **Teknologi Hemat Energi** Menggunakan teknologi hemat energi dengan mengganti peralatan energi lama yang boros energi menjadi peralatan energi yang lebih hemat.
5. **Perubahan Tata Letak Peralatan** Melakukan perubahan tata letak peralatan energi, seperti perbaikan teknis pada penempatan AC dan pengaturan suhu di dalam ruangan. Perubahan kecil ini dapat memberikan dampak besar dalam mengoptimalkan penyebaran cahaya di dalam ruangan dengan mengubah warna interior ruangan.

Dengan langkah-langkah ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi energi di TVRI Jawa Tengah dan mengurangi kategori boros pada ruang Studio 1 dan Studio 2.

4.7 Hasil Kuisoner *Analytical Hierarchy Process*

4.7.1 Mendefinisikan Solusi dan Membuat Struktur Hierarki, Kriteria, dan Alternatif Pilihan

Analytical Hierarchy Process (AHP) yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty adalah metode pengambilan keputusan yang mengorganisir masalah dengan banyak faktor atau kriteria ke dalam struktur hierarki. Menurut Saaty, hierarki ini digambarkan sebagai representasi visual dari masalah yang kompleks, dengan struktur berjenjang yang terdiri dari tujuan pada tingkat atas, diikuti oleh faktor, kriteria, subkriteria, dan alternatif pada tingkat terakhir. Setelah menilai potensi penghematan energi yang ditawarkan oleh tempat riset, langkah berikutnya adalah menyusun data mengenai peluang penghematan energi ke dalam struktur hierarki AHP. Dalam hierarki ini, tujuan, kriteria, dan alternatif ditetapkan dan diorganisasikan sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Struktur Hirarki , Kriteria dan Alternatif.

4.7.2 Perbandingan Berpasangan

Perbandingan berpasangan meliputi perbandingan kriteria dan alternatif. Nilai perbandingan diperoleh dari penilaian kuesioner dan diskusi dengan pihak TVRI Jawa Tengah terkait alternatif hemat energi. Bobot diberikan dalam skala 1 hingga 9, dengan hasil penilaian kuesioner ditampilkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7. Intensitas Kepentingan dan Maknanya.

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama penting
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting dari elemen lainnya
7	Elemen yang satu sangat penting dari elemen lainnya
9	Elemen yang satu mutlak sangat penting dari elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan
Kebalikan	Jika aktivitas I mendapat satu angka dibandingkan dengan aktivitas j, maka j memiliki nilai kebalikan dibanding a i

4.7.3 Perbandingan Kriteria

Untuk mendapatkan perbandingan kriteria maka menggunakan hasil dari kuesioner yang diisi oleh 30 responden yang bekerja di TVRI Jawa Tengah dengan berbagai bidang yang berhubungan dengan kegiatan operasional studio TVRI Jawa Tengah. Jumlah ini mewakili sekitar 20% dari seluruh pegawai di TVRI Jawa Tengah. Kuesioner yang dijadikan acuan terlampir.

1. Menghitung Geomean kuesioner responden.

Sebelum menghitung matrik perbandingan kriteria maka dilakukan terlebih dahulu perhitungan geomean untuk mendapatkan hasil nilai yang diperoleh dari beberapa responden berdasarkan kuesioner yang telah diberikan sebagai bahan acuan. Untuk mempermudah analisis maka kita inisialisasikan kategori dari kuesioner diatas seperti berikut:

A = Energi Vs Biaya

B = Energi Vs Dampak Lingkungan

C = Energi Vs Kemudahan Implementasi

D = Energi Vs Dampak Operasional

E = Biaya Vs Dampak Lingkungan

F = Biaya Vs Kemudahan Implementasi

G = Biaya Vs Dampak Operasional

H = Dampak Lingkungan Vs Kemudahan Implementasi

I = Dampak Lingkungan Vs Dampak Operasional

J = Kemudahan Implementasi Vs Dampak Operasional

Berikut adalah hasil kuesioner dengan 30 responden yang merupakan dari pegawai TVRI Jawa Tengah terhadap perbandingan kriteria seperti pada tabel 4.8.

Tabel 4.8. Hasil Geomean Kuesioner Responden

GEOMEAN RESPONDEN	PERBANDINGAN KRITERIA									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	4,288	4,171	2,994	3,591	1,781	2,336	3,478	1,984	2,817	2,692

2. Menghitung Matrik Perbandingan Berpasangan.

Kemudian, setelah mendapatkan hasil geomean maka dilakukan perhitungan matrik perbandingan berpasangan. Hal itu tertuang pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9. Perbandingan Antara Kriteria

Kriteria	Efisiensi Energi	Biaya	Dampak Lingkungan	Kemudahan Implementasi	Dampak Operasional
Efisiensi Energi	1,00	4,29	4,17	2,99	3,59
Biaya	0,23	1,00	1,78	2,34	3,48
Dampak Lingkungan	0,24	0,56	1,00	1,98	2,82
Kemudahan Implementasi	0,33	0,43	0,50	1,00	2,69
Dampak Operasional	0,28	0,29	0,35	0,37	1,00

Jumlah	2,09	6,56	7,81	8,69	13,58
--------	------	------	------	------	-------

3. Membuat matrik Normalisasi dan Nilai Prioritas.

Setelah mendapatkan hasil perhitungan matriks perbandingan kriteria, langkah selanjutnya adalah membuat matriks normalisasi dengan membagi setiap angka dalam baris dengan jumlah total kolom. Selain itu, nilai prioritas dihitung dengan menjumlahkan setiap baris untuk semua kriteria, dari penerangan hingga fasilitas penunjang. Perhitungan Matrik Normalisasi dan nilai prioritas megacu pada persamaan (2.14) – (2.16). Detail ini dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10. Matrik Normalisasi dan Nilai Prioritas.

Kriteria	Efisiensi Energi	Biaya	Dampak Lingkungan	Kemudahan Implementasi	Dampak Operasional	Jumlah	Priority Vector
Efisiensi Energi	0,479	0,653	0,533	0,344	0,264	2,275	0,46
Biaya	0,111	0,152	0,228	0,269	0,256	1,017	0,20
Dampak Lingkungan	0,114	0,085	0,128	0,228	0,207	0,764	0,15
Kemudahan Implementasi	0,161	0,0651	0,064	0,115	0,198	0,603	0,12
Dampak Operasional	0,133	0,0437	0,045	0,042	0,073	0,339	0,07
Jumlah	1	1	1	1	1	5	

4. Menghitung Nilai Eigen

Kemudian setelah mendapatkan hasil perhitungan normalisasi dan nilai priritas adalah menghitung nilai eigen. Nilai eigen didapatkan dengan mengalikan total nilai pada matriks perbandingan kriteria dengan nilai prioritas kemudian didapatkan hasil dengan nilai 5,330904033.

5. Menghitung Nilai Indeks Konsistensi

Untuk mengkalkulasi indeks konsistensi sendiri dihasilkan dari nilai eigen dikurangi dengan jumlah kriteria dibagi dengan jumlah kriteria dikurangi satu. Perhitungan Nilai Indeks Konsistensi dilakukan dengan mengacu pada persamaan (2.18).

$$CI = \frac{t-n}{n-1}$$

$$CI = \frac{5,330904033-5}{5-1}$$

$$CI = 0,08272601$$

Dari situ didapatkan hasil dengan nilai 0,08272601.

6. Menghitung Nilai Rasio Konsistensi

Kemudian langkah terakhir dalam tahap ini ialah mengkalkulasi nilai rasio konsistensi. Perhitungan Nilai Rasio Konsistensi dilakukan dengan mengacu pada persamaan (2.19).

$$CR = \frac{CI}{RI/n}$$

$$CR = \frac{0,08272601}{1,12}$$

$$CR = 0,073862507$$

Rasio konsistensi sendiri didapatkan dengan cara nilai indeks konsistensi dibagi dengan indeks konsistensi acak sehingga didapatkan nilai 0,073862507. Dengan didapatkannya hasil tersebut yang mana kurang dari 0,1 maka hasilnya adalah konsisten.

4.7.4 Perbandingan Alternatif terhadap Efisiensi Energi

1. Menghitung Geomean Kuesiner Responden.

Pada tahap selanjutnya, setelah memastikan hasil yang konsisten pada perhitungan rasio konsistensi, langkah berikutnya adalah menghitung perbandingan alternatif terhadap efisiensi energi. Langkah ini melibatkan

perhitungan geomean dari hasil kuesioner yang terdiri dari enam pilihan. Geomean diperoleh dengan menghitung akar kuadrat dari perkalian nilai-nilai tersebut. Hasil perhitungan ini dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11. Hasil Geomean Responden Perbandingan Alternatif Terhadap Efisiensi Energi.

RESPONDEN	PERBANDINGAN ALTERNATIF BERDASAR EFISIENSI ENERGI					
	A	B	C	D	E	F
	2,879	3,828	1,821	2,193	1,458	1,653

2. Menghitung Perbandingan alternatif terhadap efisiensi energi

Tahap selanjutnya setelah memperoleh nilai geomean adalah memasukkan nilai tersebut ke dalam matriks perbandingan alternatif terhadap alternatif energi. Hasil ini disajikan pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12. Perbandingan Alternatif Pada Efisiensi Energi.

Kriteria	Maintenance	Operasional	Energi	Pelatihan
Maintenance	1,00	2,88	3,83	1,82
Operasional	0,35	1,00	2,19	1,46
Energi	0,26	0,46	1,00	1,65
Pelatihan	0,55	0,69	0,60	1,00
Jumlah	2,16	5,02	7,63	5,93

3. Menghitung Matrik Normalisasi dan Nilai Prioritas

Setelah memperoleh hasil perhitungan matriks perbandingan kriteria, langkah selanjutnya adalah membuat matriks normalisasi. Caranya adalah dengan membagi setiap angka dalam baris dengan total jumlah baris tersebut. Selain itu, nilai prioritas dihitung dengan menjumlahkan setiap baris. Perhitungan Matrik Normalisasi dan nilai prioritas megacu pada persamaan (2.14) – (2.16). Hasil ini dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13. Matrik Normalisasi dan Nilai Prioritas

Kriteria	Maintenance	Operasional	Energi	Pelatihan	Jumlah	Priority Vector
Maintenance	0,463	0,573	0,501	0,306	1,845	0,46
Operasional	0,161	0,199	0,287	0,245	0,893	0,22
Energi	0,121	0,091	0,131	0,278	0,621	0,16
Pelatihan	0,254	0,136	0,079	0,168	0,639	0,16
Jumlah	1	1	1	1	4	

4. Menghitung Nilai Eigen

Setelah mendapatkan hasil perhitungan normalisasi dan nilai prioritas, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai eigen. Nilai eigen diperoleh dengan mengalikan total nilai pada matriks perbandingan kriteria dengan nilai prioritas, menghasilkan nilai sebesar 4,21606.

5. Menghitung Nilai Konsistensi Indeks

Untuk menghitung indeks konsistensi, kita kurangi nilai eigen terbesar dengan jumlah kriteria, kemudian dibagi dengan jumlah kriteria dikurangi satu. Perhitungan Nilai Indeks Konsistensi dilakukan dengan mengacu pada persamaan (2.18).

$$CI = \frac{t-n}{n-1}$$

$$CI = \frac{4,21606-4}{4-1}$$

$$CI = 0,07202$$

Dari perhitungan ini, diperoleh nilai indeks konsistensi sebesar 0,07202.

6. Menghitung Nilai Rasio Konsistensi

Langkah terakhir dalam tahap ini adalah menghitung nilai rasio konsistensi. Perhitungan Nilai Rasio Konsistensi dilakukan dengan mengacu pada persamaan (2.19).

$$CR = \frac{CI}{RI_n}$$

$$CR = \frac{0,07202}{0,9}$$

$$CR = 0,08$$

Rasio konsistensi diperoleh dengan membagi indeks konsistensi dengan indeks konsistensi acak, menghasilkan nilai 0,08. Karena nilai yang diperoleh kurang dari sepuluh persen, maka hasil tersebut dianggap konsisten.

4.7.5 Perbandingan Alternatif terhadap Biaya

1. Menghitung Geomean Kuesiner Responden.

Pada tahap selanjutnya, setelah memastikan hasil yang konsisten pada perhitungan rasio konsistensi, langkah berikutnya adalah menghitung perbandingan alternatif terhadap biaya. Langkah ini melibatkan perhitungan geomean dari hasil kuesioner yang terdiri dari enam pilihan. Geomean diperoleh dengan menghitung akar kuadrat dari perkalian nilai-nilai tersebut. Hasil perhitungan ini dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14. Hasil Geomean Responden Perbandingan Alternatif Terhadap Biaya.

RESPONDEN	PERBANDINGAN ALTERNATIF BERDASAR BIAYA					
	A	B	C	D	E	F
	3,271	4,387	3,021	2,176	1,651	1,685

2. Menghitung Perbandingan alternatif terhadap Biaya

Tahap selanjutnya setelah memperoleh nilai geomean adalah memasukkan nilai tersebut ke dalam matriks perbandingan alternatif terhadap biaya. Hasil ini disajikan pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15. Perbandingan Alternatif Pada Biaya.

Kriteria	Maintenance	Operasional	Energi	Pelatihan
Maintenance	1,00	3,27	4,39	3,02
Operasional	0,31	1,00	2,18	1,65
Energi	0,23	0,46	1,00	1,69
Pelatihan	0,33	0,61	0,59	1,00
Jumlah	1,86	5,34	8,16	7,36

3. Menghitung Matrik Normalisasi dan Nilai Prioritas

Setelah memperoleh hasil perhitungan matriks perbandingan kriteria, langkah selanjutnya adalah membuat matriks normalisasi. Caranya adalah dengan membagi setiap angka dalam baris dengan total jumlah baris tersebut. Selain itu, nilai prioritas dihitung dengan menjumlahkan setiap baris. Perhitungan Matrik Normalisasi dan nilai prioritas mengacu pada persamaan (2.14) – (2.16). Hasil ini dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16. Matrik Normalisasi dan Nilai Prioritas

Kriteria	Maintenance	Operasional	Energi	Pelatihan	Jumlah	Priority Vector
Maintenance	0,536	0,612	0,537	0,411	2,097	0,52
Operasional	0,163	0,187	0,266	0,224	0,842	0,21
Energi	0,122	0,086	0,122	0,229	0,561	0,14
Pelatihan	0,177	0,113	0,072	0,135	0,499	0,12
Jumlah	1	1	1	1	4	

4. Menghitung Nilai Eigen

Setelah mendapatkan hasil perhitungan normalisasi dan nilai prioritas, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai eigen. Nilai eigen diperoleh dengan mengalikan total nilai pada matriks perbandingan kriteria dengan nilai prioritas, menghasilkan nilai sebesar 4,1291.

5. Menghitung Nilai Konsistensi Indeks

Untuk menghitung indeks konsistensi, kita kurangi nilai eigen terbesar dengan jumlah kriteria, kemudian dibagi dengan jumlah kriteria dikurangi satu. Perhitungan Nilai Indeks Konsistensi dilakukan dengan mengacu pada persamaan (2.18).

$$CI = \frac{t-n}{n-1}$$

$$CI = \frac{4,1291-4}{4-1}$$

$$CI = 0,043$$

Dari perhitungan ini, diperoleh nilai indeks konsistensi sebesar 0,043.

6. Menghitung Nilai Rasio Konsistensi

Langkah terakhir dalam tahap ini adalah menghitung nilai rasio konsistensi. Perhitungan Nilai Rasio Konsistensi dilakukan dengan mengacu pada persamaan (2.19).

$$CR = \frac{CI}{RI_n}$$

$$CR = \frac{0,043}{0,9}$$

$$CR = 0,048$$

Rasio konsistensi diperoleh dengan membagi indeks konsistensi dengan indeks konsistensi acak, menghasilkan nilai 0,048. Karena nilai yang diperoleh kurang dari sepuluh persen, maka hasil tersebut dianggap konsisten.

4.7.6 Perbandingan Alternatif terhadap Dampak Lingkungan

1. Menghitung Geomean Kuesiner Responden.

Pada tahap selanjutnya, setelah memastikan hasil yang konsisten pada perhitungan rasio konsistensi, langkah berikutnya adalah menghitung perbandingan alternatif terhadap dampak lingkungan. Langkah ini melibatkan perhitungan geomean dari hasil kuesioner yang terdiri dari enam pilihan.

Geomean diperoleh dengan menghitung akar kuadrat dari perkalian nilai-nilai tersebut. Hasil perhitungan ini dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17. Hasil Geomean Responden Perbandingan Alternatif Terhadap Dampak Lingkungan.

RESPONDEN	PERBANDINGAN ALTERNATIF BERDASAR LINGKUNGAN					
	A	B	C	D	E	F
	1,871	1,622	2,054	2,321	3,488	1,452

2. Menghitung Perbandingan alternatif terhadap dampak lingkungan

Tahap selanjutnya setelah memperoleh nilai geomean adalah Memasukkan nilai tersebut ke dalam matriks perbandingan alternatif terhadap dampak lingkungan. Hasil ini disajikan pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18. Perbandingan Alternatif Pada dampak Lingkungan.

Kriteria	Maintenance	Operasional	Energi	Pelatihan
Maintenance	1,00	1,87	1,62	2,05
Operasional	0,53	1,00	2,32	3,49
Energi	0,62	0,43	1,00	1,45
Pelatihan	0,49	0,29	0,69	1,00
Jumlah	2,64	3,59	5,63	8,00

3. Menghitung Matrik Normalisasi dan Nilai Prioritas

Setelah memperoleh hasil perhitungan matriks perbandingan kriteria, langkah selanjutnya adalah membuat matriks normalisasi. Caranya adalah dengan membagi setiap angka dalam baris dengan total jumlah baris tersebut. Selain itu, nilai prioritas dihitung dengan menjumlahkan setiap baris. Perhitungan Matrik Normalisasi dan nilai prioritas mengacu pada persamaan (2.14) – (2.16).

Hasil ini dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19. Matrik Normalisasi dan Nilai Prioritas.

Kriteria	Maintenance	Operasional	Energi	Pelatihan	Jumlah	Priority Vector
Maintenance	0,379	0,521	0,287	0,256	1,445	0,36
Operasional	0,202	0,278	0,412	0,436	1,329	0,33
Energi	0,233	0,121	0,177	0,181	0,713	0,18
Pelatihan	0,184	0,079	0,122	0,125	0,511	0,13
Jumlah	1	1	1	1	4	

4. Menghitung Nilai Eigen

Setelah mendapatkan hasil perhitungan normalisasi dan nilai prioritas, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai eigen. Nilai eigen diperoleh dengan mengalikan total nilai pada matriks perbandingan kriteria dengan nilai prioritas, menghasilkan nilai sebesar 4,14777..

5. Menghitung Nilai Konsistensi Indeks

Untuk menghitung indeks konsistensi, kita kurangi nilai eigen terbesar dengan jumlah kriteria, kemudian dibagi dengan jumlah kriteria dikurangi satu. Perhitungan Nilai Indeks Konsistensi dilakukan dengan mengacu pada persamaan (2.18).

$$CI = \frac{t-n}{n-1}$$

$$CI = \frac{4,14777-4}{4-1}$$

$$CI = 0,04926$$

Dari perhitungan ini, diperoleh nilai indeks konsistensi sebesar 0,04926.

6. Menghitung Nilai Rasio Konsistensi

Langkah terakhir dalam tahap ini adalah menghitung nilai rasio konsistensi. Perhitungan Nilai Rasio Konsistensi dilakukan mengacu pada persamaan (2.19).

$$CR = \frac{CI}{RI_n}$$

$$CR = \frac{0,04926}{0,9}$$

$$CR = 0,05473$$

Rasio konsistensi diperoleh dengan membagi indeks konsistensi dengan indeks konsistensi acak, menghasilkan nilai 0,05473. Karena nilai yang diperoleh kurang dari sepuluh persen, maka hasil tersebut dianggap konsisten.

4.7.7 Perbandingan Alternatif terhadap Kemudahan Implementasi

1. Menghitung Geomean Kuesiner Responden.

Pada tahap selanjutnya, setelah memastikan hasil yang konsisten pada perhitungan rasio konsistensi, langkah berikutnya adalah menghitung perbandingan alternatif terhadap kemudahan implementasi. Langkah ini melibatkan perhitungan geomean dari hasil kuesioner yang terdiri dari enam pilihan. Geomean diperoleh dengan menghitung akar kuadrat dari perkalian nilai-nilai tersebut. Hasil perhitungan ini dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20. Hasil Geomean Responden Perbandingan Alternatif Terhadap Kemudahan Implementasi.

RESPONDEN	PERBANDINGAN ALTERNATIF BERDASAR KEMUDAHAN					
	A	B	C	D	E	F
	2,071	2,029	2,416	2,363	2,928	1,615

2. Menghitung Perbandingan alternatif terhadap kemudahan implementasi

Tahap selanjutnya setelah memperoleh nilai geomean adalah memasukkan nilai tersebut ke dalam matriks perbandingan alternatif terhadap kemudahan implementasi. Hasil ini disajikan pada Tabel 4.21.

Tabel 4.21. Perbandingan Alternatif Pada Kemudahan Implementasi.

Kriteria	Maintenance	Operasional	Energi	Pelatihan
Maintenance	1,00	2,07	2,03	2,42
Operasional	0,48	1,00	2,36	2,93
Energi	0,49	0,42	1,00	1,62
Pelatihan	0,41	0,34	0,62	1,00
Jumlah	2,39	3,83	6,01	7,96

3. Menghitung Matrik Normalisasi dan Nilai Prioritas

Setelah memperoleh hasil perhitungan matriks perbandingan kriteria, langkah selanjutnya adalah membuat matriks normalisasi. Caranya adalah dengan membagi setiap angka dalam baris dengan total jumlah baris tersebut. Selain itu, nilai prioritas dihitung dengan menjumlahkan setiap baris. Perhitungan Matrik Normalisasi dan Nilai Prioritas megacu pada persamaan (2.14) – (2.16). Hasil ini dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22. Matrik Normalisasi dan Nilai Prioritas.

Kriteria	Maintenance	Operasional	Energi	Pelatihan	Jumlah	Priority vector
Maintenance	0,418	0,539	0,337	0,303	1,599	0,40
Operasional	0,202	0,261	0,393	0,367	1,223	0,31
Energi	0,206	0,111	0,166	0,202	0,685	0,17
Pelatihan	0,173	0,089	0,102	0,125	0,491	0,12
Jumlah	1	1	1	1	4	

4. Menghitung Nilai Eigen

Setelah mendapatkan hasil perhitungan normalisasi dan nilai prioritas, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai eigen. Nilai eigen diperoleh dengan mengalikan total nilai pada matriks perbandingan kriteria dengan nilai prioritas, menghasilkan nilai sebesar 4,11279.

5. Menghitung Nilai Konsistensi Indeks

Untuk menghitung indeks konsistensi, kita kurangi nilai eigen terbesar dengan jumlah kriteria, kemudian dibagi dengan jumlah kriteria dikurangi satu. Perhitungan Nilai Indeks Konsistensi dilakukan dengan mengacu pada persamaan (2.18).

$$CI = \frac{t-n}{n-1}$$

$$CI = \frac{4,11279-4}{4-1}$$

$$CI = 0,0376$$

Dari perhitungan ini, diperoleh nilai indeks konsistensi sebesar 0,0376.

6. Menghitung Nilai Rasio Konsistensi

Langkah terakhir dalam tahap ini adalah menghitung nilai rasio konsistensi. Perhitungan Nilai Rasio Konsistensi dilakukan dengan mengacu pada persamaan (2.19).

$$CR = \frac{CI}{RI_n}$$

$$CR = \frac{0,0376}{0,9}$$

$$CR = 0,04178$$

Rasio konsistensi diperoleh dengan membagi indeks konsistensi dengan indeks konsistensi acak, menghasilkan nilai 0,04178. Karena nilai yang diperoleh kurang dari sepuluh persen, maka hasil tersebut dianggap konsisten.

4.7.8 Perbandingan Alternatif terhadap Dampak Operasional

1. Menghitung Geomean Kuesiner Responden.

Pada tahap selanjutnya, setelah memastikan hasil yang konsisten pada perhitungan rasio konsistensi, langkah berikutnya adalah menghitung perbandingan alternatif terhadap dampak operasional. Langkah ini melibatkan perhitungan geomean dari hasil kuesioner yang terdiri dari enam pilihan.

Geomean diperoleh dengan menghitung akar kuadrat dari perkalian nilai-nilai tersebut. Hasil perhitungan ini dapat dilihat pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23. Hasil Geomean Responden Perbandingan Alternatif Terhadap Dampak Operasional.

RESPONDEN	PERBANDINGAN ALTERNATIF BERDASAR OPERASIONAL					
	A	B	C	D	E	F
	2,634	2,943	2,058	2,514	2,031	1,906

2. Menghitung Perbandingan alternatif terhadap dampak Operasional

Tahap selanjutnya setelah memperoleh nilai geomean adalah memasukkan nilai tersebut ke dalam matriks perbandingan alternatif terhadap dampak operasional. Hasil ini disajikan pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24. Perbandingan Alternatif Pada Dampak operasional.

Kriteria	Maintenance	Operasional	Energi	Pelatihan
Maintenance	1,00	2,63	2,94	2,06
Operasional	0,38	1,00	2,51	2,03
Energi	0,34	0,40	1,00	1,91
Pelatihan	0,49	0,49	0,52	1,00
Jumlah	2,21	4,52	6,98	6,99

3. Menghitung Matrik Normalisasi dan Nilai Prioritas

Setelah memperoleh hasil perhitungan matriks perbandingan kriteria, langkah selanjutnya adalah membuat matriks normalisasi. Caranya adalah dengan membagi setiap angka dalam baris dengan total jumlah baris tersebut. Selain itu, nilai prioritas dihitung dengan menjumlahkan setiap baris. Perhitungan Matrik Normalisasi dan nilai prioritas mengacu pada persamaan (2.14) – (2.16).

Hasil ini dapat dilihat pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25. Matrik Normalisasi dan Nilai Prioritas.

Kriteria	Maintenance	Operasional	Energi	Pelatihan	Jumlah	Priority Vector
Maintenance	0,453	0,582	0,421	0,294	1,751	0,44
Operasional	0,172	0,221	0,361	0,291	1,043	0,26
Energi	0,154	0,087	0,143	0,272	0,657	0,16
Pelatihan	0,221	0,108	0,075	0,142	0,547	0,14
Jumlah	1	1	1	1	4	

4. Menghitung Nilai Eigen

Setelah mendapatkan hasil perhitungan normalisasi dan nilai prioritas, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai eigen. Nilai eigen diperoleh dengan mengalikan total nilai pada matriks perbandingan kriteria dengan nilai prioritas, menghasilkan nilai sebesar 4,21278.

5. Menghitung Nilai Konsistensi Indeks

Untuk menghitung indeks konsistensi, kita kurangi nilai eigen terbesar dengan jumlah kriteria, kemudian dibagi dengan jumlah kriteria dikurangi satu. Perhitungan Nilai Indeks Konsistensi dilakukan dengan mengacu pada persamaan (2.18).

$$CI = \frac{t-n}{n-1}$$

$$CI = \frac{4,21278-4}{4-1}$$

$$CI = 0,07093$$

Dari perhitungan ini, diperoleh nilai indeks konsistensi sebesar 0,07093.

6. Menghitung Nilai Rasio Konsistensi

Langkah terakhir dalam tahap ini adalah menghitung nilai rasio konsistensi.

Perhitungan Nilai Rasio Konsistensi dilakukan dengan mengacu pada persamaan (2.19).

$$CR = \frac{CI}{RI_n}$$

$$CR = \frac{0,07093}{0,9}$$

$$CR = 0,07881$$

Rasio konsistensi diperoleh dengan membagi indeks konsistensi dengan indeks konsistensi acak, menghasilkan nilai 0,07881. Karena nilai yang diperoleh kurang dari sepuluh persen, maka hasil tersebut dianggap konsisten.

4.7.9 Hasil Alternatif AHP

Setelah semua kalkulasi diselesaikan, langkah terakhir adalah melakukan perankingan alternatif. Perankingan ini diperoleh dengan mengalikan nilai prioritas dari perbandingan kriteria dengan nilai prioritas masing-masing alternatif. Hasil akhirnya disajikan dalam Tabel 4.26.

Tabel 4.26. Hasil Alternatif Penghematan.

No.	Nama	Maintenance	Operasional	Energi	Pelatihan	Jumlah
1	Efisiensi Energi	0,210	0,102	0,071	0,073	0,455
2	Biaya	0,107	0,043	0,028	0,025	0,203
3	Dampak Lingkungan	0,055	0,051	0,027	0,020	0,153
4	Kemudahan Implementasi	0,048	0,037	0,021	0,015	0,121
5	Dampak Operasional	0,029	0,017	0,011	0,009	0,068
	jumlah	0,450	0,250	0,158	0,142	1,000

Berdasarkan hasil pada tabel diatas, urutan alternatif berdasarkan skor total adalah:

1. Pemeliharaan dan Kalibrasi Alat 0,450
2. Pengaturan Jam Operasional 0,250
3. Penerapan Sistem Manajemen Energi 0,158
4. Pelatihan dan Edukasi Pegawai 0,142

Kemudian untuk saran yang bisa dilakukan berdasarkan peringkat adalah:

1. Pemeliharaan dan Kalibrasi Alat (Peringkat 1)

- Prioritaskan pemeliharaan rutin dan kalibrasi alat sebagai langkah pertama. Ini akan memastikan bahwa peralatan berfungsi pada efisiensi optimal, mengurangi kerusakan, dan memperpanjang umur peralatan.
- Buat jadwal pemeliharaan berkala dan kalibrasi untuk semua peralatan. Pertimbangkan juga untuk menggunakan sistem manajemen pemeliharaan berbasis komputer (CMMS) untuk melacak dan mengelola jadwal pemeliharaan.
- Berikan pelatihan kepada staf teknis mengenai prosedur pemeliharaan dan kalibrasi yang tepat. Hal ini akan meningkatkan keterampilan mereka dan membantu dalam pelaksanaan pemeliharaan yang efektif.

2. Pengaturan Jam Operasional (Peringkat 2)

- Tinjau dan optimalkan jam operasional peralatan untuk mengurangi konsumsi energi di luar jam-jam aktif. Misalnya, matikan peralatan yang tidak digunakan atau gunakan mode hemat energi jika tersedia.
- Implementasikan sistem kontrol otomatis yang dapat mengatur dan memonitor penggunaan energi secara real-time. Ini dapat mengurangi pemborosan energi dan memastikan peralatan beroperasi hanya saat diperlukan.
- Lakukan analisis untuk mengidentifikasi pola penggunaan energi dan buat kebijakan berdasarkan temuan tersebut.

3. Penerapan Sistem Manajemen Energi (Peringkat 3)

- Pertimbangkan untuk menerapkan sistem manajemen energi yang terintegrasi, seperti ISO 50001, yang dapat membantu dalam pengelolaan energi secara sistematis dan berkelanjutan.

- Lakukan audit energi secara berkala untuk mengevaluasi penggunaan energi dan mengidentifikasi area yang dapat ditingkatkan.
- Buat sistem pelaporan dan monitoring untuk memantau konsumsi energi dan keberhasilan dari sistem manajemen energi yang diterapkan.

4. Pelatihan dan Edukasi Pegawai (Peringkat 4)

- Kembangkan program pelatihan yang terstruktur untuk meningkatkan kesadaran pegawai mengenai efisiensi energi dan praktik pengelolaan energi yang baik.
- Lakukan kampanye edukasi yang menekankan pentingnya pengelolaan energi dan cara-cara pegawai dapat berkontribusi.
- Evaluasi efektivitas pelatihan dan program edukasi secara berkala dan minta feedback dari peserta untuk perbaikan berkelanjutan.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian perhitungan dan pembahasn penulis dapat menyimpulkan beberapa hal diantaranya adalah

1. Pasca perhitungan diselesaikan menunjukkan bahwa nilai IKE di Studio 1 adalah 236.636 dan nilai IKE yang diperoleh untuk Studio 2 adalah 441.308. Berdasarkan Permen ESDM No.13 Tahun 2012 Tentang Kriteria Konsumsi Energi Spesifik untuk Ruang Studio 1 dan Studio 2 termasuk dalam kategori boros.
2. Pasca menggunakan metode AHP untuk mengolah data, hasil perhitungan AHP, diperoleh hasil prioritas usulan alternatif penghematan energi listrik dengan urutan Pemeliharaan dan Kalibrasi Alat 0,450, Pengaturan Jam Operasional 0,250 dan Penerapan Sistem Manajemen Energi 0,158 serta Pelatihan dan Edukasi Pegawai 0,142
3. Pemborosan Pemborosan energi yang terjadi di studio TVRI Jawa Tengah meliputi beberapa hal, antara lain Penggunaan peralatan yang memiliki konsumsi energi tinggi dan tidak ada pemeliharaan rutin untuk memastikan efisiensi operasional. Selain itu, kurangnya Standar Operasional Prosedur (SOP) mengenai penggunaan fasilitas di ruang studio TVRI Jawa Tengah. Peralatan dan sistem yang beroperasi di luar jam kerja yang sebenarnya, mengakibatkan pemborosan energi Tidak adanya sistem manajemen energi yang dapat memantau dan mengatur penggunaan energi secara efisien. Kurangnya sistem untuk memantau penggunaan energi secara real-time dan melakukan penyesuaian berdasarkan kebutuhan. Kurangnya pelatihan untuk staf mengenai praktik pengelolaan energi yang baik dan cara mengurangi pemborosan.

5.2 Saran

Saran untuk Manajemen TVRI Jawa Tengah dalam Mengurangi Pemborosan Energi:

1. **Pemeliharaan dan Kalibrasi Alat:** Fokus pada pemeliharaan dan kalibrasi alat secara rutin untuk memastikan bahwa semua peralatan beroperasi pada efisiensi optimal. Pemeliharaan yang baik akan mengurangi kemungkinan kerusakan dan penurunan performa yang dapat menyebabkan pemborosan energi.
2. **Pengaturan Jam Operasional:** Optimalkan pengaturan jam operasional peralatan dengan mengotomasi proses ini, sehingga peralatan hanya beroperasi pada waktu yang diperlukan. Sistem otomatisasi dapat mengurangi konsumsi energi yang tidak perlu ketika peralatan tidak digunakan.
3. **Penerapan Sistem Manajemen Energi:** Implementasikan dan kelola sistem manajemen energi yang komprehensif. Sistem ini harus mencakup monitoring, analisis, dan pengendalian konsumsi energi untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya. Sistem yang baik akan memberikan visibilitas yang lebih besar terhadap penggunaan energi dan membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik.
4. **Pelatihan dan Edukasi Pegawai:** Lakukan pelatihan dan edukasi secara berkala untuk meningkatkan kesadaran pegawai tentang pentingnya pengelolaan energi yang efektif. Program pelatihan ini harus mencakup teknik-teknik efisiensi energi dan kebiasaan kerja yang dapat mengurangi pemborosan energi.

Dengan mengikuti saran-saran ini, TVRI Jawa Tengah dapat meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi biaya operasional. Selain itu, langkah-langkah ini akan memastikan bahwa peralatan berfungsi dengan baik dan staf memiliki keterampilan yang diperlukan untuk praktik pengelolaan energi yang efisien.

Saran untuk Penelitian Selanjutnya:

1. Penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan untuk menambahkan lebih banyak kriteria dan sub-kriteria yang lebih spesifik dalam penilaian penghematan energi. Misalnya, kriteria tambahan seperti biaya perawatan, biaya pelatihan, dampak kesehatan, dan kenyamanan pekerja dapat membantu memberikan hasil yang lebih komprehensif.
2. Selain metode AHP, penelitian selanjutnya dapat menggabungkan AHP dengan metode lain seperti Fuzzy AHP atau Analytic Network Process (ANP) untuk menangani ketidakpastian dan kompleksitas yang lebih tinggi dalam proses pengambilan keputusan. Hal ini dapat meningkatkan keakuratan dalam menentukan prioritas alternatif penghematan energi.
3. Melakukan studi perbandingan antara metode AHP dengan metode pengambilan keputusan multi-kriteria lainnya, seperti Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) atau Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL), untuk menilai keefektifan metode AHP dalam konteks audit energi.
4. Penelitian lanjutan bisa fokus pada penerapan teknologi monitoring berbasis Internet of Things (IoT) untuk mengukur penggunaan energi secara real-time dan menganalisis pola konsumsi energi. Data ini bisa diintegrasikan ke dalam sistem pengambilan keputusan berbasis AHP untuk memberikan rekomendasi penghematan yang lebih akurat dan dinamis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yogaswara, B. P. (2012). *Potensi penghematan energi lampu, AC, dan instalasi listrik Rumah Sakit Umum Daerah Banyumas*.
- [2] Sujatmiko, W. (2010). *Studi peluang penghematan pemakaian energi pada gedung Sekretariat Jenderal Pekerjaan Umum*.
- [3] Rianto, A. (2007). *Audit energi dan analisis peluang penghematan konsumsi energi pada sistem pengkondisian udara di Hotel Santika Premiere Semarang*.
- [4] Haddin, M., Marwanto, A., Ismail, M., Riansyah, A., & Cholid, F. A. (2019). Akuisisi Data dalam Menentukan Peringkat Penilaian Kerja Laboratorium Menggunakan Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP). *2019 International Seminar on Application for Technology of Information and Communication (iSemantic)*.
- [5] Pudjanarsa, A., & Nursuhud, D. (2013). *Mesin Konversi Energi*. Yogyakarta: C.V Andi OFFSET.
- [6] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2012). *Permen ESDM No.13 Tahun 2012 Tentang Kriteria Konsumsi Energi Spesifik*.
- [7] Ponto, H. (2018). *Dasar Teknik Listrik*.
- [8] Barlian, T., Apriani, Y., Savitri, N., & Hurrirah, M. (2020). Analisis Kapasitor Bank Untuk Memperbaiki Tegangan. *Jurnal Surya Energy*, 4(2), 391–396. doi:10.32502/jse.v4i2.2562.
- [9] Ghurri, A. (2016). *Konsep Manajemen Energi* (A. Ghurri, Ed.). Bali: Jurusan Teknik Mesin Universitas Udayana.
- [10] Badan Standardisasi Nasional. (2000). *SNI 03-6196-2000 Tentang Prosedur Audit Energi Pada Bangunan Gedung*.
- [11] Pratama, F., & Mubarak, H. (2018). Audit Energi Untuk Pencapaian Efisiensi Energi Listrik PT. Intan Pariwara Klaten. *Jurnal Teknik Elektro dan Informatika*, 14–49. Diakses pada 24 Mei 2024 Jam 16.46 WIB.
- [12] Sudarmojo, Y. P., et al. (n.d.). *Analisis Peluang Hemat Energi Untuk Gedung Politeknik Negeri Bali (PNB)*.

- [13] Sulistyowati. (2012). Audit energi untuk efisiensi pemakaian energi listrik. *Eltek*, 10(01), 14–25.
- [14] Suparyanto, & Rosad. (2020). *Konsep Sistem Pendukung Keputusan*, 5(3).
- [15] Alamanda, D. T., Wahyu, A. R., Kurniawan, F. S., & Prabowo, A. S. (2021). *Teori Pengambilan Keputusan* (Edisi Pertama, Vol. 6, No. Mei). Yogyakarta: CV. Nas Media Pustaka.
- [16] Supriadi, A., Rustandi, A., Komarlina, D. H. L., & Ardiani, G. T. (2018). *Analytical Hierarchy Process (AHP) Teknik Penentuan Strategi Daya Saing Kerajinan Bordir*.
- [17] Darmanto, E., Latifah, N., & Susanti, N. (2014). Penerapan Metode AHP (Analytic Hierarchy Process) Untuk Menentukan Kualitas Gula Tumbu. *Simetris Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 5(1), 75. doi:10.24176/simet.v5i1.139.
- [18] Munthafa, A. E., & Mubarak, H. (2017). Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Mahasiswa Berprestasi. *Jurnal Siliwangi*, 3(2), 192–201. [Online]. Available: <https://core.ac.uk/download/pdf/230362793.pdf>
- [19] Yoraeni, A. N. I., Studi, P., Teknik, F., & Mandiri, S. N. (2021). *E-Book Sistem Penunjang Keputusan*.
- [20] Khairun Nisa, A. A., Subiyanto, S., & Sukamta, S. (2019). Penggunaan Analytical Hierarchy Process (AHP) Untuk Pemilihan Supplier Bahan Baku. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 9(1), 86. doi:10.21456/vol9iss1pp86-93.
- [21] Febryanti, A. C., Darmawan, I., & Andreswari, R. (2016). Pembobotan Kriteria Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bidang Peminatan Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process Studi Kasus: Program Studi Sistem Informasi Universitas Telkom. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 3(04), 7. doi:10.25124/jrsi.v3i04.272.
- [22] Gazali, E., et al. (2003). Negotiating Public & Community Media in Post-Suharto Indonesia. *Javnost - The Public: Journal of the European Institute for Communication and Culture*, 10(1), 85–100.

- [23] *Televisi Republik Indonesia*. (2024). Diakses dari https://id.wikipedia.org/wiki/Televisi_Republik_Indonesia pada 24 Mei 2024 Jam 16.36 WIB.
- [24] *TVRI Jawa Tengah*. (2024). Diakses dari https://id.wikipedia.org/wiki/TVRI_Jawa_Tengah pada 25 Mei 2024 jam 10.58 WIB.
- [25] Saaty, T. L. (1993). *The Analytical Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. RWS Publications.

