

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Net-zero emissions (NZE)* didefinisikan sebagai kondisi di mana emisi antropogenik gas rumah kaca yang dilepaskan ke atmosfer diseimbangkan oleh penghapusan atau penyerapan kembali emisi tersebut dalam kurun waktu tertentu, sehingga tidak ada penambahan bersih emisi di atmosfer (Hanafi et al., 2024). Pencapaian target ini mensyaratkan transformasi mendalam pada sistem energi, melalui peningkatan efisiensi energi secara agresif, transisi ke sumber energi terbarukan, dan penerapan teknologi rendah karbon. Pemerintah Indonesia telah berkomitmen penuh dalam agenda global ini dengan menetapkan target pencapaian NZE pada tahun 2060 atau lebih cepat, sebagaimana tercantum dalam Peta Jalan Transisi Energi Indonesia yang diterbitkan oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM, 2021).



Gambar 1. 1 *Net Zero Emission (NZE)*

Dalam konteks keberlanjutan perguruan tinggi memiliki peran strategis tidak hanya sebagai pusat ilmu pengetahuan tetapi juga sebagai agen perubahan yang mendorong adopsi nilai keberlanjutan dalam masyarakat serta sebagai model tata kelola yang menerapkan praktik berkelanjutan di seluruh operasional kampusnya (Leal Filho et al., 2019). Institusi pendidikan tinggi dituntut untuk menjadi “*living*

*laboratory*” atau laboratorium hidup bagi pengembangan dan penerapan solusi-solusi hijau, termasuk dalam pengelolaan energi.

Audit energi adalah proses evaluasi yang menentukan di mana, kapan, mengapa, dan bagaimana energi digunakan di suatu fasilitas serta mengidentifikasi peluang untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya energi (Muhammad et al., 2019). Dalam konteks global, sektor bangunan termasuk konstruksi memainkan peran signifikan terhadap permintaan energi dan emisi karbon; diperkirakan bangunan dan konstruksi menyumbang sekitar 32% dari konsumsi energi global dan berkontribusi terhadap 34% emisi CO<sub>2</sub> terkait energi, menjadikannya sasaran utama untuk efisiensi energi dan dekarbonisasi (Jørgensen, 2025). Kontribusi ini terutama berasal dari kebutuhan operasional seperti penerangan, pendinginan (AC), pemanas, dan perangkat elektronik di berbagai jenis bangunan, termasuk perkantoran, fasilitas publik, dan lembaga pendidikan.

Institut Teknologi Indonesia (ITI), sebagai institusi pendidikan tinggi yang berfokus pada penguasaan teknologi, memiliki tanggung jawab moral dan strategis untuk menjadi pelopor dalam aksi nyata mendukung target NZE nasional. Langkah pertama dan fundamental dalam manajemen energi yang rasional adalah dengan memahami pola dan besaran konsumsi energi melalui kegiatan audit energi. Aktivitas manusia, terutama melalui emisi gas rumah kaca dari pembakaran bahan bakar fosil, secara signifikan berkontribusi terhadap perubahan iklim global dan memiliki dampak terhadap sistem iklim dan kesehatan manusia (Lelieveld, 2019).

. Gedung G ITI dipilih sebagai fokus penelitian karena fungsinya sebagai pusat kegiatan akademik dan administratif yang padat. Tingkat okupansi dan operasional yang tinggi berpotensi menyebabkan konsumsi energi signifikan, terutama pada sistem pendingin udara, pencahayaan, dan perangkat elektronik. Oleh karena itu, audit energi di gedung ini diperlukan untuk menghasilkan pemetaan komprehensif terkait pola konsumsi dan mengidentifikasi celah inefisiensi. Hasil analisis dari audit diharapkan dapat menyajikan rekomendasi yang konkret guna mendorong penghematan energi, serta menjadi landasan ilmiah bagi pengelola kampus dalam merumuskan strategi konservasi energi yang sejalan dengan agenda keberlanjutan dan target netralitas karbon di tingkat perguruan tinggi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, dalam penyusunan tugas akhir ini dapat diuraikan beberapa rumusan masalah, yaitu:

1. Melakukan Analisis terhadap pola konsumsi energi di Gedung G Institut Teknologi Indonesia.
2. Melakukan pengukuran konsumsi energi di gedung G.
3. Mengidentifikasi Penghematan energi di gedung G.

## **1.3 Tujuan**

Tugas Akhir ini bertujuan untuk:

Melaksanakan tiga tingkat analisis secara berkesinambungan. Dimulai dari audit singkat untuk menghitung Intensitas Konsumsi Energi (IKE) keseluruhan, audit awal untuk mengidentifikasi pola konsumsi, dan audit rinci yang menganalisis performa sistem pencahayaan dan pendingin ruangan.

## **1.4 Batasan Masalah**

Berikut ini adalah batasan-batasan masalah pada penelitian:

1. Audit energi hanya dilakukan pada Gedung G Kampus ITI, tidak mencakup bangunan lain.
2. Analisis difokuskan pada penggunaan energi listrik, hanya untuk penerangan, dan pendinginan.
3. Pada audit energi awal dilakukan pengukuran konsumsi listrik gedung G selama seminggu dan perhitungan konsumsi energi (IKE) diperoleh dari rata-rata konsumsi listrik harian.
4. Terdapat keterbatasan pada penggunaan Tuya Smart Energy Meter (alat pemantau energi berbasis IoT), yaitu batas minimal pembacaan arus 0,2 A; arus di bawah nilai tersebut menyebabkan device shutdown sehingga data tidak terekam dan mempengaruhi analisis beban rendah, alat juga tidak bisa mengukur faktor daya.
5. Perhitungan IKE pada audit energi awal dan audit energi rinci hanya didasarkan pada kondisi okupasi normal atau ruang aktif.

6. Rekomendasi yang diberikan berupa upaya penghematan tanpa perhitungan detail biaya investasi.
7. Pada proses audit energi singkat dihasilkan *baseline* IKE yang akan dijadikan acuan pada proses berikutnya.
8. Pada proses audit energi rinci dihasilkan perhitungan IKE per-ruangan dengan asumsi pemakaian 8 jam sehari dan selama 30 hari sebulan.

### **1.5 Metodologi Penelitian**

Dalam penelitian ini digunakan metode penelitian dengan tahapan meliputi:

1. Studi pustaka Mempelajari literatur, jurnal, dan standar (SNI 6196:2011, SNI 6197:2020, SNI 6390:2020, Permen ESDM No.13/2012).
2. Pengumpulan Data, Data Sekunder dan Data Primer.
3. Melakukan audit energi tiga tahap (singkat, awal, dan rinci).
4. Analisis dan Evaluasi Data audit energi.
5. Menyusun Peluang Hemat Energi (PHE).
6. Penyusunan laporan Tugas Akhir.