

# **AUDIT ENERGI DAN USULAN PENGHEMATAN ENERGI PADA KANTOR X MENURUT SNI 6196:2011**

## **SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar  
Sarjana dalam bidang ilmu Teknik Industri

**Nama :** Disusun oleh :  
**NPM :** **Marvel Gideon Trisnadi Pangaribuan**  
**6131801113**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
BANDUNG  
2022**

# **SNI 61962011 ENERGY AUDIT AND ENERGY SAVING PROPOSAL AT OFFICE X**

## **SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar  
Sarjana dalam bidang ilmu Teknik Industri

**Nama :** Disusun oleh :  
**NPM :** **Marvel Gideon Trisnadi Pangaribuan**  
**6131801113**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
BANDUNG  
2022**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
BANDUNG**



Nama : Marvel Gideon Trisnadi Pangaribuan  
NPM : 6131801113  
Program Studi : Sarjana Teknik Industri  
Judul Skripsi : AUDIT ENERGI DAN USULAN PENGHEMATAN  
ENERGI PADA KANTOR X MENURUT SNI 6196:2011

**TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI**

Bandung, 25 Agustus 2022  
**Ketua Program Studi Sarjana  
Teknik Industri**

(Dr. Ceccaia Tesavrita, S.T., M.T.)

**Pembimbing Tunggal**

ACC 29/08/2022

(Ir. Marihot Nainggolan, S.T., M.T., M.S.)

## PERNYATAAN TIDAK MENCONTEK ATAU MELAKUKAN PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Marvel Gideon Trisnadi Pangaribuan

NPM : 6131801113

dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul:

AUDIT ENERGI DAN USULAN PENGHEMATAN ENERGI PADA KANTOR X MENURUT SNI  
6196:2011

adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi yang akan dikenakan kepada saya.

Bandung, 8 Agustus 2022



Marvel Gideon Trisnadi Pangaribuan

NPM : 6131801113

## **ABSTRAK**

Kantor X merupakan salah satu kantor instansi pemerintahan yang terletak di Kabupaten Sumedang. Dalam kegiatan perkantoran pasti membutuhkan peralatan yang mengkonsumsi energi terutama energi listrik. Pada bulan Juli Tahun 2020 kantor X menempati gedung baru dan mengalami lonjakan penggunaan energi listrik hingga nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada kantor X mencapai jumlah 218 kwh/m<sup>2</sup>/tahun melebihi rata – rata nilai IKE pada gedung perkantoran di Indonesia sebesar 202 kwh/m<sup>2</sup>/tahun. Untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu dilakukan audit energi agar dapat melakukan penghematan energi pada kantor X.

Untuk melakukan audit energi pada kantor X akan dilakukan audit sesuai dengan SNI 6196:2011. Dalam melakukan audit energi pada kantor X langkah pertama yang dilakukan adalah persiapan kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data yang memerlukan data yang diperlukan untuk audit seperti pemakaian energi dari peralatan elektronik dan data historis penggunaan energi listrik. Selanjutnya untuk melakukan penghematan energi dilakukan identifikasi Peluang Hemat energi (PHE) yang dapat diterapkan pada kantor X. Setelah itu dilakukan pemilihan PHE yang akan diterapkan dan kemudian PHE tersebut diimplementasikan pada kantor X. Dari hasil implementasi tersebut, akan dijadikan laporan untuk mengetahui penggunaan energi setelah PHE dilakukan.

Setelah PHE selesai diimplementasikan, diperoleh nilai IKE sebesar 164 kWh/m<sup>2</sup>/tahun. Hasil tersebut sudah di bawah rata – rata IKE pada gedung perkantoran di Indonesia, penghematan energi pada kantor X berhasil dilakukan.



## ABSTRACT

*Office X is one of the government agency offices located in Sumedang Regency. In office activities, you definitely need equipment that consumes energy, especially electrical energy. In July 2020, office X occupied a new building and experienced a surge in the use of electrical energy until the energy consumption intensity (IKE) value in office X reached 218 kWh/m<sup>2</sup>/year, exceeding the average IKE value in office buildings in Indonesia of 202 kWh/m<sup>2</sup>/year. To overcome these problems, it is necessary to conduct an energy audit in order to save energy in office X.*

*To conduct an energy audit at office X, an audit will be conducted in accordance with SNI 6196:2011. In conducting an energy audit at office X, the first step taken is preparation and then proceed with data collection that requires data needed for audits such as energy consumption from electronic equipment and historical data on electrical energy use. Furthermore, to make energy savings, identification of Energy Management Opportunities (EMO) that can be applied to office X is carried out. After that, the selection of EMO that will be applied is carried out and then the EMO is implemented in office X. From the results of the implementation, a report will be used to determine energy use after EMO is done.*

*After the EMO has been implemented, the IKE value is 164 kWh/m<sup>2</sup>/year. These results are already below the average IKE in office buildings in Indonesia, energy savings in office X have been successfully carried out.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Tuhan YME atas berkat dan rahmat-Nya penelitian skripsi yang berjudul “AUDIT ENERGI DAN USULAN PENGHEMATAN ENERGI PADA KANTOR X MENURUT SNI 6196:2011” dapat diselesaikan. Adapun laporan ini disusun untuk memenuhi syarat guna mencapai gelar Sarjana Teknik Industri di Universitas Katolik Parahyangan. Dalam penulisan laporan ini penulis menghadapi berbagai kesulitan. Selain itu penulis juga mendapatkan banyak bantuan dalam menyelesaikan laporan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Anggota keluarga penulis yang telah memberikan doa dan dukungannya selama pengerjaan skripsi.
2. Bapak Ir. Marihot Nainggolan, S.T., M.T., M.S. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan ilmu, memberikan arahan, dan masukkan sehingga laporan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu.
3. Bapak Dr. Sugih Sudharma Tjandra, S.T., M.Si. dan Bapak Hanky Fransiscus, S.T., M.T. selaku dosen penguji proposal skripsi yang telah memberikan masukan dan saran terhadap penelitian skripsi ini.
4. Pihak Kantor X yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian skripsi.
5. Teman – teman penulis yang telah saling mendukung selama proses skripsi berlangsung.





## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>I-1</b>
I.1 Latar Belakang .....	I-1
I.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah .....	I-3
I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi Penelitian .....	I-8
I.4 Tujuan Penelitian .....	I-8
I.5 Manfaat Penelitian .....	I-8
I.6 Metodologi Penelitian .....	I-9
I.7 Sistematika Penulisan .....	I-11
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>II-1</b>
II.1 Energi Listrik .....	II-1
II.2 Manajemen Energi .....	II-1
II.3 Prosedur Audit Energi .....	II-2
II.4 Alat Ukur Audit Energi .....	II-3
II.5 Intensitas Konsumsi Energi .....	II-4
II.6 Standar Pencahayaan .....	II-5
II.7 Peraturan Menteri ESDM .....	II-5
II.8 Format Umum Pembuatan SOP .....	II-6
II.9 SNI 6196:2011 .....	II-7
<b>BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA</b> .....	<b>III-1</b>
III.1 Audit Energi .....	III-1
III.2 Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi .....	III-2
III.3 Identifikasi Peralatan dengan Konsumsi Energi Terbesar .....	III-4
III.4 Pengamatan pada Peralatan dengan Konsumsi Energi Terbesar ..	III-5
III.5 Identifikasi Pemborosan Energi .....	III-6

III.5.1.	Borosnya Penggunaan Komputer .....	III-6
III.5.2.	Pemborosan Pada Penggunaan AC .....	III-7
III.5.3.	Pemborosan Pada Penggunaan Dispenser .....	III-8
III.6	Identifikasi Peluang Hemat Energi .....	III-9
III.7	Pemilihan Peluang Hemat Energi .....	III-11
III.7.1.	Pembuatan SOP untuk Penggunaan AC .....	III-11
III.7.2.	Pembuatan SOP untuk Penggunaan Dispenser .....	III-15
III.7.3.	Pembuatan SOP untuk Penggunaan Komputer .....	III-17
III.7.4.	<i>Checklist</i> Untuk SOP .....	III-19
III.8	Perhitungan Total Potensi Penghematan Energi .....	III-19
III.9	Hasil Implementasi Peluang Hemat Energi .....	III-20
<b>BAB IV</b>	<b>ANALISIS</b> .....	<b>IV-1</b>
IV.1	Analisis Pemilihan SNI 6196:2011 sebagai Acuan Audit Energi....	IV-1
IV.2	Analisis Identifikasi Peralatan dengan Energi Terbesar .....	IV-2
IV.3	Analisis Penyebab Terjadinya Pemborosan Energi.....	IV-3
IV.4	Analisis identifikasi Peluang Hemat Energi .....	IV-4
IV.5	Analisis Pemilihan Peluang Hemat Energi .....	IV-5
IV.6	Analisis Hasil Implementasi PHE .....	IV-8
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>V-1</b>
V.1	Kesimpulan.....	V-1
V.2	Saran.....	V-1
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		<b>V-1</b>
<b>RIWAYAT HIDUP PENULIS</b> .....		<b>V-3</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Peralatan Elektronik Kantor X Pada Bangunan Baru.....	I-2
Tabel I.2 Peralatan Elektronik Kantor X Pada Bangunan Lama .....	I-3
Tabel I.3 Pemakaian energi Kantor X tahun 2019 – 2021 .....	I-3
Tabel I.4 Rekapitulasi Tagihan Listrik Kantor X 2019 - 2021 .....	I-4
Tabel I.5 Intensitas Konsumsi Energi Kantor X .....	I-6
Tabel II.1 Nilai IKE Gedung Perkantoran .....	II-4
Tabel II.2 Rekomendasi Tingkat Pencahayaan Minimum Untuk Kantor .....	II-5
Tabel III.1 List Peralatan Elektronik dengan Daya.....	III-1
Tabel III.2 Pemakaian Energi Kantor X .....	III-2
Tabel III.3 Jumlah Pelanggan Kantor X.....	III-3
Tabel III.4 Nilai IKE Terhadap Jumlah Pelanggan .....	III-3
Tabel III.5 Persentase Daya Peralatan Elektronik .....	III-4
Tabel III.6 Pengamatan Konsumsi Energi Kantor X .....	III-5
Tabel III.7 Identifikasi Peluang Hemat Energi pada Kantor X.....	III-9
Tabel III.8 SOP untuk Penggunaan AC.....	III-11
Tabel III.9 Pemakaian Energi AC saat Penghematan .....	III-14
Tabel III.10 Pemakaian Energi AC saat Semua Dinyalakan.....	III-14
Tabel III.11 Perbandingan Energi pada AC.....	III-15
Tabel III.12 SOP untuk Penggunaan Dispenser.....	III-15
Tabel III.13 Perbandingan Energi pada Dispenser .....	III-17
Tabel III.14 SOP untuk Penggunaan Komputer .....	III-17
Tabel III.15 Penghematan Energi pada Kantor X .....	III-19
Tabel III.16 Penghematan Biaya Listrik pada Kantor X .....	III-20
Tabel III.17 Perbandingan Konsumsi Energi .....	III-20
Tabel III.18 Penghematan Energi Setelah Implementasi.....	III-21
Tabel III.19 Penghematan Biaya Listrik Hasil Implementasi PHE.....	III-21
Tabel IV.1 Perhitungan Konsumsi Energi Hasil Implementasi per Tahun.....	IV-9



## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Pemakaian Energi 2019 – 2021 .....	I-5
Gambar I.2 Tagihan Listrik 2019 - 2021 .....	I-6
Gambar I.3 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian.....	I-11
Gambar II.1 Prosedur Audit SNI 6196:2011 .....	II-8
Gambar III.1 Ishikawa Diagram untuk Komputer.....	III-7
Gambar III.2 Ishikawa Diagram untuk AC .....	III-8
Gambar III.3 Ishikawa Diagram untuk Dispenser .....	III-9
Gambar III.4 <i>Flowchart</i> SOP AC untuk ruangan luar.....	III-12
Gambar III.5 <i>Flowchart</i> SOP AC Ruang Tertutup.....	III-13
Gambar III.6 <i>Flowchart</i> SOP Penggunaan Dispenser .....	III-16
Gambar III.7 SOP untuk Penggunaan Komputer .....	III-18

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Kantor X merupakan salah satu kantor instansi pemerintahan yang terletak di Sumedang, Jawa Barat. Gedung perkantoran memiliki ketergantungan yang tinggi pada penggunaan energi listrik. Kebutuhan energi listrik yang tinggi tersebut dibutuhkan untuk memenuhi kegiatan operasional kantor. Hal tersebut dapat dilihat pada banyaknya penggunaan alat – alat elektronik pada kantor seperti komputer, lampu, pendingin ruangan, dll. Menurut direktorat jenderal energi baru terbarukan dan konservasi energi, gedung perkantoran memiliki rata – rata intensitas konsumsi energi untuk gedung berukuran besar 160 kwh/m<sup>2</sup>/tahun dan untuk gedung berukuran sedang 202 kwh/m<sup>2</sup>/tahun. Untuk biaya listrik kantor pemerintahan terbagi menjadi dua kategori yang ditentukan oleh PLN. Untuk kantor pemerintahan kecil termasuk ke dalam kategori P1 dengan tarif Rp 1444,7 per kWh. Kemudian untuk kantor pemerintahan besar termasuk ke dalam kategori P2 dengan tarif Rp. 1114,74 per kWh. Untuk menekan biaya dan menghemat konsumsi energi listrik dapat dilakukan efisiensi energi. Mengingat energi listrik merupakan energi yang terbatas, pengurangan konsumsi energi memiliki efek positif jangka panjang.

Energi listrik merupakan energi yang paling sering dihasilkan dari batu bara. Batu bara sendiri didapatkan dengan cara ditambang, tambang batu bara tersebut memiliki beberapa efek buruk terhadap lingkungan. Efek tersebut antara lain adalah menurunnya kesuburan tanah, menurunnya kualitas udara, terancamnya keanekaragaman hayati, dan pencemaran lingkungan. Dalam catatan PT PLN pada Diseminasi RUPTL 2021 - 2030 dari 99,2 GW listrik yang ada 45%nya didominasi oleh batu bara. Batu bara diproses dengan cara dibakar untuk menghasilkan energi listrik. Dari hasil pembakaran tersebut dihasilkan sulfur oksida yang nantinya akan menjadi asam sulfat. Asam sulfat tersebut dapat menyebabkan hujan asam yang berdampak buruk bagi lingkungan dan makhluk hidup.

Menurut peraturan menteri ESDM no. 13 tahun 2012 tentang penghematan pemakaian tenaga listrik, gedung kantor pemerintahan termasuk ke dalam kategori bangunan gedung negara tidak sederhana. Oleh karena itu

penghematan energi listrik wajib dilakukan pada kantor instansi pemerintahan. Kemudian menurut peraturan menteri ESDM nomor 14 tahun 2012 tentang manajemen energi, menyatakan bahwa manajemen energi harus dilakukan oleh pengguna energi baik perorangan, badan usaha, lembaga pemerintahan, dan lembaga non pemerintahan. Kemudian salah satu bentuk dari manajemen energi adalah melakukan audit energi pada kantor.

Konsumsi energi pada Kantor X didominasi oleh energi listrik dikarenakan kegiatan pada kantor X mayoritasnya menggunakan komputer untuk kegiatan perkantoran. Konsumsi energi yang akan diaudit adalah energi listrik karena kegiatan yang akan diaudit adalah kegiatan di dalam kantor. Kantor X sendiri memiliki peralatan listrik yang dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel I.1 Peralatan Elektronik Kantor X Pada Bangunan Baru

Nomor	Peralatan Elektronik	Jumlah	Waktu	Daya (Watt)
1	Komputer	86	8	450
2	AC 5PK	6	9	4.800
3	AC 2,5PK	7	9	2.570
4	AC 2PK	8	9	1.920
5	Dispenser	10	24	350
6	Printer	12	5	900
7	Pompa	1	24	1.800
8	AC 1PK	4	9	840
9	AC 3/4PK	5	9	600
10	Kulkas	9	24	100
11	Monitor LCD	86	8	22
12	Air Purifier	9	8	200
13	CCTV	24	24	24
14	Lampu	93	8	17
15	Lampu luar	10	12	100
16	Pompa Kolam	1	24	250
17	Proyektor	4	4	330
18	penghancur kertas	3	3	390
19	Exhaust Fan	4	8	45
20	TV	3	4	80
21	Printer kecil	8	5	12

Peralatan – peralatan elektronik yang terdapat pada kantor X pada gedung yang baru rata – rata dipakai selama 8 jam sesuai dengan jam kerja pada kantor X. Terdapat peralatan yang dinyalakan selama 24 jam seperti kulkas,



dispenser, dan CCTV. Kemudian terdapat juga peralatan yang pemakaiannya tergantung penggunaan seperti TV dan penghancur kertas yang digunakan hanya saat dibutuhkan.

Kemudian terdapat *list* peralatan elektronik pada bangunan kantor yang lama. Bangunan lama tersebut terakhir kali dipakai pada bulan Juli tahun 2020. *List* peralatan kantor pada bangunan lama dapat dilihat pada Tabel I.2 di bawah.

Tabel I.2 Peralatan Elektronik Kantor X Pada Bangunan Lama

Nomor	Peralatan Elektronik	Jumlah	Waktu(Jam)	Daya(Watt)
1	Komputer	97	8	240
2	AC 2,5 PK	2	8	2570
3	AC 2 PK	3	8	1920
4	AC 1 PK	3	8	840
5	AC 3/4 PK	4	8	600
6	Kipas angin	2	8	130
7	CCTV	10	24	9,6
8	Lampu	65	8	13
9	Penghancur kertas	5	3	390
10	Proyektor	6	3	180
11	Exhaust fan	4	8	30
12	Printer	20	8	12
13	Kulkas	5	24	80
14	Dispenser	7	8	85
15	TV	4	2	55

## I.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah

Pada bagian ini akan dibahas mengenai identifikasi masalah untuk penelitian ini. Hal pertama yang akan dibahas adalah Konsumsi energi listrik dan biaya yang dikeluarkan untuk listrik dari beberapa tahun terakhir. Berikut adalah Tabel I.3 untuk rekapitulasi penggunaan energi listrik pada Kantor X 2019 - 2021.

Tabel I.3 Pemakaian energi Kantor X tahun 2019 – 2021

Tahun	2019	2020	2021
	Energi(kWh)	Energi(kWh)	Energi(kWh)
Januari	7.474	6303	29574
Februari	6.073	5949	28605
Maret	5.134	6845	27265
April	7.305	6316	33802
Mei	6.277	3326	28543

(lanjut)

(lanjutan) Tabel I.4 Pemakaian energi Kantor X tahun 2019 – 2021

Tahun	2019	2020	2021
	Energi(kWh)	Energi(kWh)	Energi(kWh)
Juni	7.440	3.010	26.950
Juli	4.374	30.705	32.843
Agustus	5.569	33.174	29.109
September	4.257	27.781	30.323
Oktober	5.745	38.905	33.263
November	6.579	31.515	35.320
Desember	6.006	33.666	32.884
TOTAL	72.233	227.496	368.481

Pada tabel penggunaan energi listrik di atas dapat dilihat terdapat total pemakaian listrik dan tagihan listrik untuk tahun 2019, 2020, dan 2021. Penggunaan energi listrik paling besar pada tahun 2021 dengan 368.481 Kwh, diikuti dengan tahun 2020 sebesar 227.496 Kwh, dan penggunaan energi listrik terkecil pada tahun 2019 sebesar 72.233 Kwh.

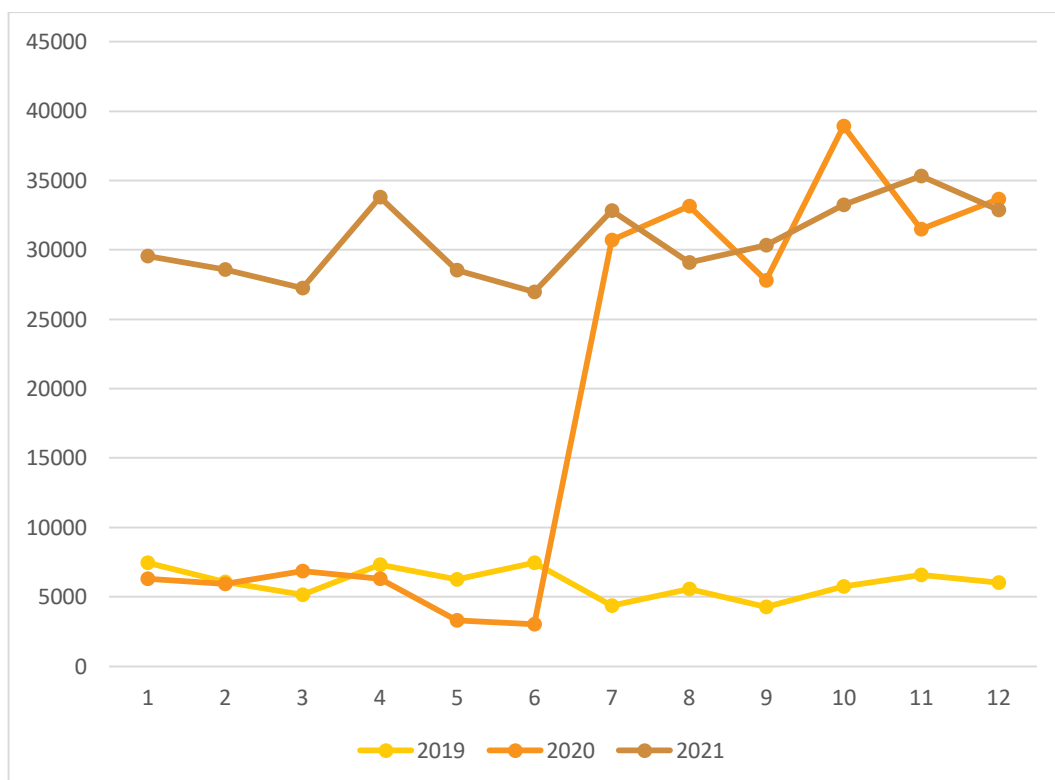
Kemudian terdapat juga rekapitulasi biaya tagihan listrik pada kantor X untuk tahun 2019, 2020, dan 2021. Biaya tagihan listrik tersebut nilainya akan sebanding dengan jumlah pemakaian energinya. Rekapitulasi biaya tagihan listrik pada kantor X dapat dilihat pada Tabel I.4 di bawah.

Tabel I.5 Rekapitulasi Tagihan Listrik Kantor X 2019 - 2021

Tahun	2019	2020	2021
	Tagihan(Rp)	Tagihan(Rp)	Tagihan(Rp)
Januari	Rp 4.789.623,00	Rp 4.039.375,00	Rp 18.952.127,00
Februari	Rp 3.892.023,00	Rp 3.812.287,00	Rp 18.331.195,00
Maret	Rp 3.289.934,00	Rp 4.386.628,00	Rp 17.472.515,00
April	Rp 4.681.264,00	Rp 4.047.686,00	Rp 21.661.228,00
Mei	Rp 4.022.757,00	Rp 2.131.684,00	Rp 18.670.550,00
Juni	Rp 4.767.734,00	Rp 1.928.934,00	Rp 17.628.606,00
Juli	Rp 2.802.878,00	Rp 19.677.099,00	Rp 21.046.943,00
Agustus	Rp 3.568.798,00	Rp 21.258.827,00	Rp 18.460.351,00
September	Rp 2.727.863,00	Rp 17.803.382,00	Rp 18.970.908,00
Oktober	Rp 3.681.778,00	Rp 24.931.613,00	Rp 21.113.388,00
November	Rp 4.215.868,00	Rp 20.196.197,00	Rp 22.579.882,00
Desember	Rp 3.849.168,00	Rp 21.574.233,00	Rp 20.885.425,00
TOTAL	Rp46.289.688,00	Rp 145.787.945,00	Rp235.773.118,00

Terdapat lonjakan penggunaan energi bulan Juli tahun 2020 dikarenakan kantor X pindah ke gedung baru dengan bertambahnya peralatan di kantor X. Lonjakan penggunaan energi listrik tersebut terjadi sebesar 5 sampai 6

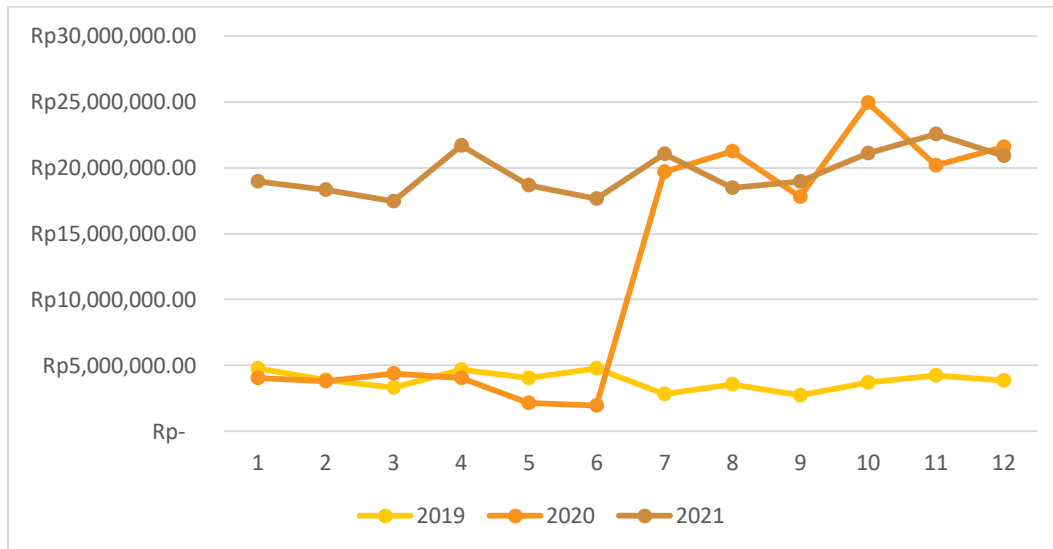
kali dari pemakaian energi pada kantor X. Kenaikkan penggunaan listrik tersebut menjadi masalah karena pada kantor X yang sebelumnya jumlah anggota yang bekerja sebanyak 97 orang dan anggota sekarang sebanyak 86 orang. Dengan penurunan jumlah anggota, pemakaian energi listrik justru meningkat. Oleh karena itu data yang dapat digunakan untuk penelitian ini adalah data tahun 2021 karena terdapat data untuk satu tahun dengan menggunakan gedung baru yang dipakai sekarang. Lonjakan tersebut dapat terlihat pada grafik pemakaian energi selama 3 tahun. Grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar I.1 di bawah.



Gambar I.1 Pemakaian Energi 2019 – 2021

Dari grafik tersebut dapat dilihat lonjakan penggunaan energi terjadi pada bulan juli tahun 2020. Hal tersebut terjadi karena kantor X berpindah gedung dengan fasilitas yang lebih banyak yang dapat dilihat pada Tabel I.1. Walaupun jumlah pegawai berkurang, dengan bertambahnya fasilitas maka pemakaian energi akan tetap naik. Dapat dilihat pemakaian energi pada bangunan lama sebelum bulan Juli 2020 berada pada kisaran 5000 kWh dibandingkan dengan penggunaan energi pada bangunan baru yang berada di kisaran 30000 kWh. Selain penggunaan energi yang meningkat, jumlah tagihan juga meningkat

sebanding dengan peningkatan pemakaian energinya. Hal tersebut dapat dilihat pada grafik tagihan listrik pada Gambar I.2 di bawah.



Gambar I.2 Tagihan Listrik 2019 - 2021

Dari kedua grafik tersebut dapat dilihat bentuk grafik yang serupa dari pemakaian energi dan tagihan listriknya. Hal tersebut menandakan pemakaian energi berbanding lurus dengan tagihan listrik.

Kemudian setelah didapatkan total penggunaan energi listrik per tahunnya akan dilakukan perhitungan untuk intensitas konsumsi energi (IKE) pada Kantor X. IKE adalah jumlah energi yang digunakan per tahun dibagi dengan luas area objek. Luas dari kantor X adalah 1668 m<sup>2</sup> pada bangunan baru dan 1200m<sup>2</sup> pada bangunan yang lama. Berikut adalah perhitungan untuk IKE yang dapat dilihat pada Tabel I.5.

Tabel I.6 Intensitas Konsumsi Energi Kantor X

Tahun	IKE(kwh/m <sup>2</sup> /tahun)
2019	60
2020	142
2021	218

IKE terbesar terdapat pada tahun 2021 dengan IKE sebesar 218 kwh/m<sup>2</sup>/tahun diikuti dengan IKE tahun 2020 sebesar 142, dan IKE tahun 2019 sebesar 60. Menurut Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi rata – rata nilai IKE untuk kantor berukuran menengah sebesar 202 kwh/m<sup>2</sup>/tahun. Berdasarkan data tersebut nilai IKE pada Kantor X di tahun 2021

melebihi rata – rata IKE gedung perkantoran, ole karena itu audit energi perlu dilakukan untuk mengetahui peluang penghematan energi yang dapat dilakukan pada kantor X.

Pada kantor X setelah terjadi pelonjakan konsumsi energi pada gedung baru belum dilakukan upaya penghematan. Hal tersebut terjadi karena belum ada himbauan mengenai penghematan energi tersebut. Kemudian untuk kedepannya kantor akan melakukan upaya penghematan energi agar konsumsi energi tidak semakin naik ketika kapasitas kantor sudah dibuka untuk kapasitas penuh. Hal tersebut dilakukan karena menurut Pusat Informasi dan Koordinasi Provinsi Jawa Barat tren penularan COVID 19 sudah mulai menurun dan level PPKM juga sudah menurun, sehingga untuk mengantisipasi lonjakan energi yang mungkin terjadi, kantor X akan melakukan beberapa upaya untuk penghematan energi.

Pada kantor tempat penelitian belum pernah dilakukan audit untuk penggunaan energi dan juga tidak pernah mendapatkan himbauan untuk menghemat energi listrik dari pihak Kementrian ESDM. Sehingga tidak terdapat acuan untuk mengatur penggunaan energi dan juga untuk menghemat energi. Kantor X tidak pernah diberikan himbauan untuk menghemat energi karena masalah pemakaian energi yang melebihi rata – rata baru terjadi setelah berpindah gedung pada tahun 2021 dimana lonjakan pemakaian energi terjadi. Penghematan energi perlu dilakukan berdasarkan Permen ESDM 14 tahun 2012 terdapat beberapa rekomendasi investasi audit energi. Rekomendasi audit yang dipilih oleh kantor X adalah rekomendasi investasi tingkat rendah dengan penghematan energi sampai dengan 10% selama 2 tahun.

Oleh karena itu kantor X sebaiknya melakukan audit energi sesuai dengan standar yang berlaku di Indonesia yaitu SNI 6196:2011. Audit energi tersebut dilakukan untuk mengetahui akar permasalahan dari lonjakan pemakaian energi yang terjadi pada kantor X. Setelah audit dilakukan pada kantor X, usulan penghematan energi dapat dirancang dan konsumsi energi pada kantor X dapat menjadi lebih hemat.

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut.

1. Apa yang dapat dijadikan acuan dalam melakukan audit energi pada kantor X?

2. Bagaimana cara melakukan penghematan energi pada kantor X?
3. Apakah perubahan yang terjadi setelah penghematan energi dilakukan?

### **I.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi Penelitian**

Pada penelitian yang dilakukan terdapat pembatasan masalah dan asumsi untuk penelitian. Pembatasan masalah dan asumsi diberlakukan agar penelitian dapat terfokus ke dalam masalah yang ingin diperbaiki. Berikut adalah Batasan masalah yang diberlakukan.

1. Data pemakaian energi adalah data tahun 2021.
2. Data yang digunakan hanya pemakaian energi pada bagian kantor dan bagian pelayanan.
3. Usulan penghematan yang diberikan tidak mempertimbangkan biaya.

Berikut adalah asumsi – asumsi yang digunakan pada penelitian yang dilakukan pada kantor X.

1. Dalam satu bulan terdapat 22 hari kerja.
2. Biaya listrik Kantor X sebesar Rp 641 per kWh yang didapatkan dari rata – rata tagihan listrik per bulan.
3. Peralatan yang digunakan kantor tidak ada pergantian sejak Juli 2020.

### **I.4 Tujuan Penelitian**

Pada bagian ini akan dipaparkan mengenai tujuan dari penelitian yang dilakukan. Tujuan penelitian ini ditetapkan untuk menjawab rumusan masalah yang sudah dibuat sebelumnya. Berikut adalah tujuan penelitian yang ditetapkan.

1. Melakukan audit energi yang sesuai dengan standar yang berlaku di Indonesia sebagai acuan.
2. Memberikan usulan penghematan energi pada kantor X.
3. Mengetahui hasil dari penghematan energi yang dilakukan.

### **I.5 Manfaat Penelitian**

Pada bagian ini akan dibahas mengenai manfaat dari penelitian yang dilakukan. Dari penelitian ini kita dapat menumbuhkan budaya hemat energi pada

lingkungan kantor X. Penelitian ini juga dapat mengurangi biaya penggunaan energi pada kantor X.

### **I.6 Metodologi Penelitian**

#### **1. Latar belakang**

Pada tahap ini peneliti melakukan pengamatan terhadap keadaan pemakaian energi pada Kantor X. Pengamatan dilakukan agar mendapatkan data yang dibutuhkan untuk melihat apakah terdapat permasalahan yang ada pada penggunaa energi.

#### **2. Identifikasi dan perumusan masalah**

Pada tahap ini peneliti mengidentifikasi masalah yang ada dari data yang didapatkan sebelumnya. Setelah masalah teridentifikasi, peneliti dapat merumuskan masalah – masalah tersebut.

#### **3. Batasan dan asumsi penelitian**

Selanjutnya setelah masalah dirumuskan, peneliti menentukan batasan dan asumsi yang diperlukan untuk penelitian. Batasan dan asumsi ditetapkan dengan tujuan agar penelitian dapat terfokuskan dan tidak semakin luas. Selain itu batasan dan asumsi juga ditetapkan untuk mempermudah perhitungan yang dilakukan.

#### **4. Tujuan dan manfaat penelitian**

Pada tahap ini akan ditetapkan tujuan dan manfaat dari penelitian. Tujuan dari penelitian dibuat untuk menjawab rumusan masalah yang telah dibuat sehingga penelitian diharapkan dapat menyelesaikan masalah yang ada. Kemudian manfaat dari penelitian adalah manfaat positif yang diharapkan dapat dirasakan oleh pihak Kantor X, peneliti, dan pembaca.

#### **5. Studi Literatur**

Pada tahap ini peneliti mencari teori – teori yang dijadikan referensi untuk mendukung penelitian yang dilakukan. Referensi tersebut didapatkan dari buku, jurnal, dan penelitian terdahulu.

#### **6. Pengumpulan data**

Pada bagian ini peneliti melakukan pengumpulan data yang dibutuhkan untuk penelitian dari Kantor X. Data yang diambil merupakan data peralatan elektronik yang terdapat pada Kantor X dan data penggunaan energi Kantor X dari tahun 2019 – 2021.

7. Melakukan audit energi sesuai dengan SNI 6196:2011

Audit energi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui bagian yang tidak sesuai dengan pedoman energi dan penyebab terjadinya pemborosan energi. Audit energi dilakukan berdasarkan dokumen SNI 6196:2011 sebagai acuan manajemen energi.

8. Mengidentifikasi penghematan energi yang dapat dilakukan

Setelah audit energi dilakukan dan penyebab pemborosan energi telah diketahui maka usulan penghematan energi dapat ditentukan. Setelah itu pihak Kantor X dapat memilih usulan penghematan mana saja yang dapat diimplementasikan.

9. Implementasi penghematan energi

Setelah terpilih usulan penghematan energi yang dapat dilakukan sudah ditentukan oleh pihak Kantor X, maka usulan tersebut akan diimplementasikan oleh Kantor X.

10. Pengumpulan data hasil penghematan energi

Setelah penghematan energi dilakukan selama beberapa waktu, maka data tersebut akan dikumpulkan oleh peneliti untuk melihat hasil dari pengimplementasian penghematan energi.

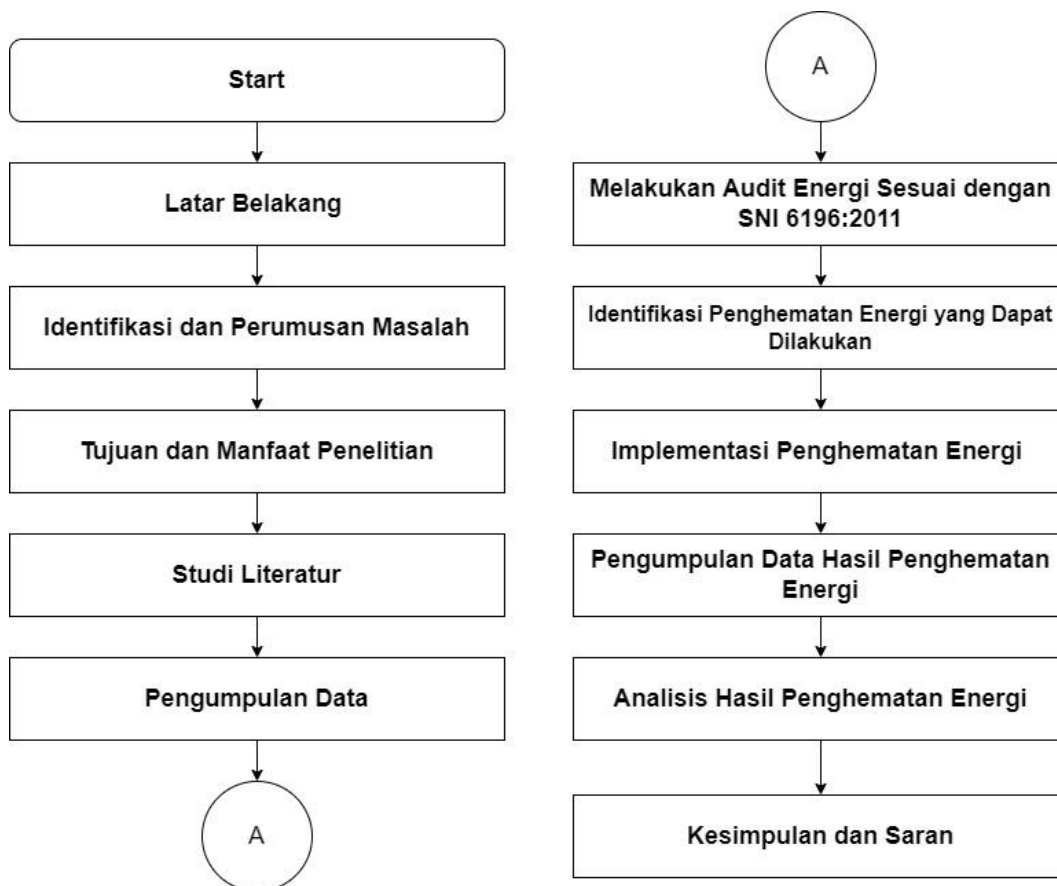
11. Analisis hasil penghematan energi

Setelah data penghematan terkumpul, peneliti akan menganalisis hasil dari penghematan energi tersebut. Analisis tersebut dilakukan dengan cara membandingkan pemakaian energi sebelum penghematan dilakukan dan setelah penghematan dilakukan.

12. Kesimpulan & Saran

Pada bagian ini peneliti akan membuat kesimpulan & saran dari penelitian yang dilakukan. Kesimpulan dibuat untuk merangkum hasil dari penelitian yang dilakukan dan untuk menjawab tujuan dari penelitian ini. Sedangkan saran dibuat untuk memberikan masukan kepada penelitian selanjutnya.





Gambar I.3 Flowchart Metodologi Penelitian

### I.7 Sistematika Penulisan

Pada bagian ini akan membahas mengenai sistematika penulisan dari penelitian yang dilakukan pada kantor X. Sistematika penulisan dibuat dengan tujuan untuk menggambarkan garis besar dari laporan penelitian. Berikut merupakan pembahasan dari sistematika penulisan.

#### BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan membahas mengenai latar belakang masalah yang dilanjutkan dengan identifikasi masalah. Kemudian berikutnya akan membahas mengenai batasan masalah dan asumsi penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

#### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab tinjauan pustaka membahas mengenai teori – teori yang dapat mendukung pengerjaan penelitian. Bab tinjauan pustaka memiliki beberapa subbab yaitu energi listrik, manajemen energi, ISO 5001:2018, prosedur audit energi, alat ukur audit energi, intensitas konsumsi energi, standar pencahayaan, peluang penghematan energi, peraturan menteri ESDM, dan SNI 6196:2011.

### **BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Pada Bab III membahas mengenai langkah – langkah yang dilakukan dalam melakukan audit energi pada kantor X sesuai dengan SNI 6196:2011. Kemudian setelah dilakukan audit akan dilakukan identifikasi peluang hemat energi dan langkah berikutnya adalah memilih peluang hemat energi yang dapat dilakukan, dan kemudian dilanjutkan dengan implementasi peluang hemat energi yang telah dipilih.

### **BAB IV ANALISIS**

Bab IV membahas mengenai analisi – analisis yang dilakukan terhadap audit energi yang dilakukan. Kemudian analisis mengenai pemilihan peluang hemat energi. Kemudian dilanjutkan dengan analisis implementasi penghematan energi yang dilakukan.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

BAB V membahas mengenai kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan. Bagian kesimpulan membahas mengenai jawaban dari rumusan masalah yang telah dibuat. Kemudian pada bagian saran akan membahas mengenai saran yang dapat diberikan kepada kantor X, penelitian selanjutnya, dan pembaca.