

Analisis Audit Energi Hotel Sintesa Peninsula Manado

Glori Valentino Jr Agus, Meita Rumbayan, Vecky Canisius Poekoel

Teknik Elektro, Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu-Unsrat Manado, 95115

Email: glorivalentino@gmail.com, meitarumbayan@unsrat.ac.id, vecky.poekoel@unsrat.ac.id

Abstract — *With increasing needs of electrical energy and the reliability of a system of electric power must also be directly proportional to the needs of electrical energy. Analysis Audit Energy is A technique that is used to calculate the amount of energy consumption in building and recognize ways to save it. Analysis Audit Energy of Manado Sintesa Peninsula Hotel, aims to determine the energy usage and energy utilization conditions as well as energy saving opportunities in the hotel Sintesa Peninsula Manado. From data obtained from several rooms, some have not met the criteria and there are also rooms that have met the criteria of the energy audit. from this analysis planning is used to optimize the use of electrical energy and other energy utilization in hotel Sintesa Peninsula Manado so that it can be more economical and can also be one of the references for other hotels.*

Keyword— *Analysis Audit Energy; Electrical Energy; Energy Utilization; Hotel Sintesa Peninsula Manado*

Abstrak — Dengan meningkatnya kebutuhan energi listrik maka keandalan suatu sistem tenaga listrik juga harus berbanding lurus dengan kebutuhan energi listrik. Analisis Audit Energi adalah teknik yang dipakai untuk menghitung besarnya konsumsi energi pada bangunan gedung dan mengenali cara – cara untuk penghematannya. Analisis Audit Energi Hotel Sintesa Peninsula Manado, bertujuan untuk mengetahui penggunaan energi dan Kondisi pemanfaatan energi serta peluang penghematan energi di Hotel Sintesa Peninsula Manado. Dari data yang diperoleh dari beberapa ruangan, ada yang belum memenuhi kriteria dan ada juga ruangan yang sudah memenuhi kriteria dari audit energi. dari analisa ini digunakan perencanaan untuk mengoptimalkan penggunaan energi listrik serta pemanfaatan energi lain di Hotel Sintesa Peninsula Manado agar dapat lebih ekonomis dan dapat juga menjadi salah satu acuan untuk prehotelan yang lain.

Kata Kunci— *Audit Energi Listrik; Energi Listrik; Hotel Sintesa Peninsula Manado; Pemanfaatan Energi*

I. PENDAHULUAN

Dalam bisnis perhotelan, energi sangatlah penting, terutama dalam penggunaan energi listrik, porsi pemakaian serta alokasi dana untuk penyediaannya adalah yang terbesar. Hal ini dapat dilihat bahwa peralatan seperti lampu-lampu, *lift*, lemari es, *laundry*, pemanas, pompa-pompa, sampai pada sistem pengkondisian udara adalah beberapa alat yang dominan dalam operasional di dunia perhotelan. Usaha-usaha penghematan energi listrik telah dilaksanakan oleh pihak hotel seperti melakukan penjadwalan operasional peralatan, penggantian lampu-lampu dengan lampu hemat energi, pemasangan kapasitor bank, akan tetapi biaya operasional energi listrik tetap melebihi standar yang telah ditentukan[1].

Untuk menanggulangi masalah tersebut dilakukan audit energi. Salah satu metode yang sekarang dipakai untuk mengefisienkan pemakaian energi listrik adalah konservasi energi.

Dari dasar pemikiran di atas, maka penulis dalam penyusunan penelitian ini mengambil judul "Analisis Audit Energi Hotel Sintesa Peninsula Manado" dengan harapan dari penulisan penelitian ini dapat diketahui tingkat konsumsi energi di hotel, peluang dan solusi penghematan yang dapat direkomendasikan kepada pihak manajemen hotel.

II. METODE PENELITIAN

A. Audit Energi

Energi audit adalah proses evaluasi pemanfaat energi dan identifikasi peluang penghematan energi serta rekomendasi peningkatan efisiensi pada suatu perusahaan. Sedangkan arti kata Audit sendiri dalam arti luas bermakna evaluasi terhadap suatu organisasi, sistem, proses, atau produk. Audit dilaksanakan oleh pihak yang kompeten, objektif, dan tidak memihak, yang disebut auditor. Tujuannya adalah untuk melakukan verifikasi bahwa subjek dari audit telah diselesaikan atau berjalan sesuai dengan standar, regulasi, dan praktik yang telah disetujui dan diterima[2][3].

Audit energi diperlukan karena kita memerlukan penggunaan energi yang terukur, dalam pengelolaan energi kita mengenal *energy accounting* yaitu aktivitas untuk merekam dan menghubungkan antara penggunaan energi dan biaya yang dikeluarkan. Selain itu juga untuk memonitor penggunaan energi dalam skala waktu[4].

Keuntungan dari Audit Energi adalah Meningkatkan pengetahuan tentang efisiensi energy, mengidentifikasi biaya energi yang digunakan, mengidentifikasi dan meminimumkan hal yang terbuang, membuat perubahan prosedur, peralatan, dan sistem untuk menyimpan energi, menghematkan sumber energi yang tidak dapat diperbaharui, menjaga lingkungan dengan mengurangi pembangkitan tenaga.

Untuk mengetahui berapa besar energi yang kita konsumsi dan kemudian berapa besar energi tersebut yang digunakan dan berapa pula yang tidak berguna seperti halnya seperti kita menggunakan lampu pijar yang butuh energi listrik dan dari energi listrik tersebut berapa besar dikonversi menjadi cahaya dan berapa pula yang tidak berguna (menjadi panas). Maka untuk itu kita melakukan audit energi. Dan dari audit energi kita dapat mengetahui potensi untuk melakukan efisiensi energi. Tahapan audit energi dibagi menjadi 3 tahap yaitu [5][6]:

1) TAHAP 1: AUDIT ENERGI AWAL :

Pengumpulan dan penyusunan data historis energi tahun sebelumnya Menghitung Intensitas Konsumsi Energi (IKE) tahun sebelumnya Bandingkan dengan standard IKE Hemat Sedang Boros

2) TAHAP 2: AUDIT ENERGI RINCI :

Jika ada indikasi pemborosan, baru dilakukan tahapan berikut Lakukan penelitian dan pengukuran konsumsi energi Bandingkan hasil pengukuran dengan standard IKE Identifikasi kemungkinan Peluang Hemat Energi (PHE) Analisis PHE Rekomendasi PHE

3) TAHAP 3. IMPLEMENTASI :

Implementasikan rekomendasi dari hasil analisis PHE Re engineering Investasi tambahan Investasi baru Lakukan monitoring dan evaluasi terhadap implementasi Kemungkinan hasil : Baik Ada peluang lebih baik

B. Audit Energi Sistem Tata Udara pada Bangunan Gedung

Berikut merupakan Standar Nasional Indonesia yang berhubungan dengan system tata udara pada bangunan gedung[7] :

1) Ruang kerja dengan suhu antara 24°C hingga 27°C dengan kelembaban relative antara 55% (lima puluh lima persen) sampai dengan 65%(enam puluh lima persen)

2) Ruang transit (lobby,koridor) dengan suhu berkisar antara 27°C hingga 30°C dengan kelembaban relatif antara 50%(lima puluh persen) sampai dengan 70%(tujuh puluh persen)

C. Audit Energi Sistem Tata Cahaya pada Bangunan Gedung.

Audit energi system pencahayaan bertujuan untuk mengetahui tingkat kuat penerangan dalam suatu ruangan[8].

D. Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Listrik dan Standar

Intensitas konsumsi energi (IKE) listrik adalah pembagian antara konsumsi energi listrik pada kurun waktu tertentu dengan satuan luas bangunan gedung.

Kriteria penggunaan energi di gedung berdasarkan konsumsi energi spesifik (kWh/m²/bulan) terbagi menjadi dua yaitu gedung ber AC dan gedung tanpa AC (dilihat pada Tabel 2)[9].

E. Total Penggunaan Beban.

Total penggunaan beban adalah total penggunaan peralatan-peralatan listrik yang dipakai dalam waktu yang di tentukan dalam satu bulan. Untuk mendapatkan Total Penggunaan Beban maka dipakai rumus (2.2) [10]:

$$\text{Beban Listrik Peralatan} = \frac{\text{Jumlah Jam Penggunaan} \times \text{harta dalam 1 bulan}}{1000} \quad (\text{pers. 2.2})$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Teknis Audit Energi

Penggunaan energi pada Hotel Sintesa Peninsula Manado sangat besar, hal ini berdasarkan dengan banyaknya ruangan dan peralatan listrik yang dipakai di Hotel Sintesa Peninsula Manado.

Maka secara tidak langsung perlu dilakukan Audit Energi di Hotel Sintesa Peninsula Manado, audit energi bertujuan untuk mengetahui pemakaian energi di Hotel Sintesa Peninsula Manado, yang mana di Hotel Sintesa Peninsula Manado digunakan peralatan-peralatan listrik dengan skala yang banyak untuk pelayanan terhadap pelanggan.

Data-data yang didapatkan akan digunakan untuk Audit Energi di Hotel Sintesa Peninsula Manado. Dimana yang di analisa berkaitan dengan Hotel Sintesa Peninsula Manado.

B. Data – Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel I yang disusun berdasarkan nama peralatan listrik atau merek dengan disertai besaran daya yang dipakai oleh alat tersebut. Data ini diambil dari Hotel Sintesa Peninsula Manado.

TABEL I
TOTAL DAYA PERALATAN LISTRIK YANG DI GUNAKAN DIHOTEL
SINTESA PENINSULA MANADO

Nama Peralatan Listrik / Merek	Daya (Watt)
Dispenser	420
Printer	11
Komputer	250
Televisi	25
Freezer	100
Mesin foto copy	25
Kipas angin	100
Kulkas	307
Sound system 2000	2000
Sound system 5000	5000
Ac split 1 pk	810
Microwave	900
Chest freeze	380
Rice cooker	810
Under chiller	380
Maxy press	2200
MaxyDry	2000
Maxy Clean	880
Standing Chiller	880
Oven	600
Kompor Listrik	80
Hairdryer	1200
Audio Philips DSS 370	60
Speaker	70
Pemanas Air	300
Hair Dryer Hofman	1200

TABEL II
KRITERIA PENGGUNAAN ENERGI

Kriteria	Gedung Ber AC	Kriteria	Gedung Tanpa AC
	Konsumsi Energi Spesifik (kWh/m ² /bulan)		Konsumsi Energi spesifik (kWh/m ² /bulan)
Sangat Efisien	Lebih kecil dari 8,5	Sangat Efisien	Lebih kecil dari 3,4
Efisien	8,5 sampai dengan lebih kecil dari 14	Efisien	3,4 sampai dengan lebih kecil dari 5,6
Cukup Efisien	14 sampai dengan lebih kecil dari 18,5	Cukup Efisien	5,6 sampai dengan lebih kecil dari 7,4
Boros	Lebih besar sama dengan 18,5	Boros	Lebih besar sama dengan 7,4

TABEL III
DATA TATA CAHAYA, PERALATAN LISTRIK, LUAS RUANGAN *ENGINEERING WORKSHOP* HOTEL SINTESA PENINSULA MANADO

Nama Ruangan	Jenis Lampu	Tata Cahaya		Lux	
		Watt	Jumlah lampu	Hidup	Mati
<i>Engineering Workshop A</i>	TL	36	2	33	1
<i>Engineering Workshop B</i>	TL	36	2	16	1
Tata Udara					
Nama Ruangan	Jenis Pendingin		Merek/tipe	Jumlah	
<i>Engineering Workshop A</i>	-		-	-	
<i>Engineering Workshop B</i>	-		-	-	
Peralatan Listrik					
Nama Ruangan	Peralatan		Merek	Jumlah	
<i>Engineering Workshop A</i>	Dispenser		Miyako	1	
<i>Engineering Workshop B</i>	-		-	-	
Luas Ruangan					
Nama ruangan	Panjang		Lebar		
<i>Engineering Workshop A</i>	10		6,5		
<i>Engineering Workshop B</i>	4,5		3		

TABEL IV
DATA TATA CAHAYA, PERALATAN LISTRIK, LUAS RUANGAN *ENGINEERING OFFICE* HOTEL SINTESA PENINSULA MANADO

Nama Ruangan	Jenis Lampu	Tata Cahaya		Lux	
		Watt	Jumlah lampu	Hidup	Mati
<i>Engineering Office</i>	TL	36	1	58,7	1
	T8	16	1		
Peralatan Listrik					
Nama Ruangan	Peralatan		Merek	Jumlah	
<i>Engineering Office</i>	Komputer		Asus	2	
	Printer		Canon	2	
Luas Ruangan					
Nama ruangan	Panjang		Lebar		
<i>Engineering Office</i>	5		4,8		

TABEL V
DATA TATA CAHAYA, PERALATAN LISTRIK, LUAS RUANGAN KANTIN KARYAWAN HOTEL SINTESA PENINSULA MANADO

Nama Ruangan	Jenis Lampu	Tata Cahaya		Lux	
		Watt	Jumlah lampu	Hidup	Mati
Kantin Karyawan	TL	36	6	50	1
	T8	16	5		
Peralatan Listrik					
Nama Ruangan	Peralatan		Merek	Jumlah	
Kantin Karyawan	Dispenser		Miyako	1	
	Televisi		Samsung	1	
	Freezer		Sharp	1	
Luas Ruangan					
Nama ruangan	Panjang		Lebar		
Kantin Karyawan	15,5		8,5		

TABEL VI
DATA TATA CAHAYA, PERALATAN LISTRIK, LUAS RUANGAN IT HOTEL SINTESA PENINSULA MANADO

Tata Cahaya					
Nama Ruangan	Jenis Lampu	Watt	Jumlah lampu	Lux	
				Hidup	Mati
IT (A)	TL	36	1	101	1
IT (B)	TL	36	1	99,7	1
Peralatan Listrik					
Nama Ruangan			Peralatan Komputer	Merek	Jumlah
IT (A)			Dispenser	Asus	2
				Miyako	1
IT (B)			-	-	-
Luas Ruangan					
	Nama ruangan			Panjang	Lebar
	IT (A)			5	2
	IT (B)			4	3

TABEL VII
DATA TATA CAHAYA, PERALATAN LISTRIK, LUAS RUANGAN ACCOUNTING HOTEL SINTESA PENINSULA MANADO

Tata Cahaya					
Nama Ruangan	Jenis Lampu	Watt	Jumlah lampu	Lux	
				Hidup	Mati
<i>ACCOUNTING</i>	T8 (LED)	36	10	73	
	TL	16	3		
Peralatan Listrik					
Nama Ruangan			Peralatan Dispenser	Merek	Jumlah
<i>ACCOUNTING</i>			Komputer <td>Miyako</td> <td>2</td>	Miyako	2
			Mesin Fotocopy <td>Asus</td> <td>10</td>	Asus	10
				Kyocera Fs 1120 Mfp	1
Luas Ruangan					
	Nama ruangan			Panjang	Lebar
	Accounting			12	12

TABEL VIII
DATA TATA CAHAYA, PERALATAN LISTRIK, LUAS RUANGAN HOUSE KEEPING OFFICE

Tata Cahaya					
Nama Ruangan	Jenis Lampu	Watt	Jumlah lampu	Lux	
				Hidup	Mati
<i>HOUSE KEEPING</i>	T8 (LED)	16	4	73	1
<i>HOUSE KEEPER</i>	TL	36	4	120	1
Tata Udara					
Nama Ruangan			Jenis Pendingin	Merek/tipe	Jumlah
<i>HOUSE KEEPING</i>			-	-	-
<i>HOUSE KEEPER</i>			-	-	-
Peralatan Listrik					
Nama Ruangan			Peralatan Komputer	Merek	Jumlah
<i>House Keeping</i>			Telepon <td>Toshiba</td> <td>2</td>	Toshiba	2
			Printer <td>Teledex</td> <td>1</td>	Teledex	1
				Epson	1
<i>House Keeper</i>			Komputer <td>Asus</td> <td>1</td>	Asus	1
			Telepon <td>Teledex</td> <td>1</td>	Teledex	1
Luas Ruangan					
	Nama ruangan			Panjang	Lebar
	<i>HOUSE KEEPING</i>			8.5	5.5
	<i>HOUSE KEEPER</i>			5.5	3

TABEL IX
DATA TATA CAHAYA, TATA UDARA, PERALATAN LISTRIK, LUAS RUANGAN *KITCHEN*

Tata Cahaya					
Nama Ruangan	Jenis Lampu	Watt	Jumlah lampu	Lux	
				Hidup	Mati
<i>Cold Kitchen</i>	TL	16	2	31	1
<i>Main Kitchen</i>	TL	16	9	180	1
<i>Store Kitchen</i>	TL	16	1	20	1
<i>Cheff Office</i>	TL	16	2	29	1
<i>Steward</i>	TL	16	1	40	1
	DL	13	1		
<i>Pastrya & Bakery</i>	TL	16	1	56.5	1
<i>Room 1</i>	TL	16	3	55	1
Tata Udara					
Nama Ruangan	Jenis Pendingin		Merek/tipe	Jumlah	
<i>Cold kitchen</i>	AC Split 1 PK		Toshiba	1	
<i>Main kitchen</i>	-		-	-	
<i>Store kitchen</i>	-		-	-	
<i>Cheff office</i>	-		-	-	
<i>Steward</i>	-		-	-	
<i>Pastrya & bakery</i>	-		-	-	
<i>Room 1</i>	AC Split 1 PK		Toshiba	1	
Peralatan listrik					
Nama ruangan	Peralatan		Merek	Jumlah	
<i>Cold kitchen</i>	Kulkas			1	
<i>Main kitchen</i>	Standing Chiller			2	
	Chest Freezer			4	
	Kompor Listrik			3	
	Kulkas			3	
<i>Store kitchen</i>	-		-	-	
<i>Cheff office</i>	Dispenser		Miyako	1	
	Printer		Epson	1	
	Komputer		Asus	2	
<i>Steward</i>	-		-	-	
<i>Pastrya & bakery</i>	Oven		Sinmag	1	
<i>Room 1</i>	-		-	-	
Luas Ruangan					
Nama ruangan	Panjang (m)		Lebar (m)		
<i>Cold Kitchen</i>	3		4		
<i>Main Kitchen</i>	8.5		19.8		
<i>Store Kitchen</i>	5.5		2.2		
<i>Cheff Office</i>	5.5		2.2		
<i>Steward</i>	4.8		2.4		
<i>Pastrya & Bakery</i>	4.8		3.2		
<i>Room 1</i>	4.8		2.5		

TABEL X
DATA TATA CAHAYA, TATA UDARA, PERALATAN LISTRIK, LUAS *BALLROOM*

Tata Cahaya					
Nama Ruangan	Jenis Lampu	Watt	Jumlah lampu	Lux	
				Hidup	Mati
<i>Ballroom</i>	DL	13	96	45.6	1
	Candel Lamp (LED)	3	12		
	Lampu Sorot		8		
Tata Udara					
Nama Ruangan	Jenis Pendingin		Merek/tipe	Jumlah	
<i>Ballroom</i>	-		-	-	
Peralatan Listrik					
Nama Ruangan	Peralatan		Merek	Jumlah	

Ballroom	Sound System	-	1
	Router		2
Luas Ruang			
Nama ruangan		Panjang (m)	Lebar (m)
Ballroom		32	26

C. Alat ukur yang di pakai

Ada pun alat ukur yang di pakai dalam melakukan audit energi listrik pada Hotel Sintesa Peninsula ini adalah luxmeter dan Distance Laser Meter.

1) Luxmeter

Luxmeter berfungsi untuk mengetahui jumlah lux yang ada dalam satu ruangan.

2) Distance Laser Meter

Distance Laser Meter berfungsi untuk mengetahui panjang dan luas dalam satu ruangan

D. Analisis Audit

Persamaan (1) adalah persamaan yang digunakan dalam menentukan intensitas konsumsi energi (IKE) :

$$\text{Intensitas Konsumsi Energi} = \frac{\text{Total Penggunaan (Kwh/bulan)}}{\text{Luas Bangunan}} \quad (1)$$

1) Perhitungan Total Penggunaan Beban, Perhitungan IKE (Intensitas Komsumsi Energi) & Total biaya pada Hotel Sintesa Peninsula Manado

Dalam menentukan total penggunaan beban dipakai persamaan (2):

$$\frac{\text{Beban Listrik Peralatan} \times \text{Jumlah jam Penggunaan} \times \text{hari dalam 1 bulan}}{1000} \quad (2)$$

1. Ruang Engineering Workshop

Berdasarkan data Tabel I, dan Tabel III diperoleh dari Perhitungan Total Penggunaan Ruang Engineering Workshop

- TL : $36 \times 4 = \frac{144 \times 8 \times 22}{1.000} = 25,344$
- Dispenser : $420 \times 1 = \frac{420 \times 8 \times 22}{1.000} = 73,92$

Berdasarkan data Tabel III untuk mencari nilai IKE menggunakan persamaan (3) :

$$\text{IKE} = \frac{\text{Total Penggunaan}}{\text{Luas Bangunan}} = \frac{99,264}{78,5} = 1,26 \text{ kWh/m}^2 \quad (3)$$

Setelah mendapatkan nilai IKE, selanjutnya ditentukan total biaya energi listrik yang di gunakan di ruangan Engineering Workshop menggunakan persamaan (4) :

$$\text{Total Biaya} = \text{Total penggunaan} \times \text{Rupiah} \quad (4)$$

$$99,624 \times 1467 = \text{Rp. } 145.620,288$$

2. Ruang Engineering Office

Berdasarkan data Tabel I, dan Tabel IV diperoleh dari Perhitungan Total Penggunaan Ruang Engineer Office:

- TL : $36 \times 1 = \frac{36 \times 17 \times 22}{1.000} = 13,464$
- T8 : $16 \times 1 = \frac{16 \times 17 \times 22}{1.000} = 5,954$
- Printer : $11 \times 1 = \frac{11 \times 9 \times 22}{1.000} = 2,178$
- Komputer : $250 \times 2 = \frac{500 \times 9 \times 22}{1.000} = 99$

Berdasarkan data Tabel IV Untuk mencari nilai IKE menggunakan persamaan (5) :

$$\text{IKE} = \frac{\text{Total Penggunaan}}{\text{Luas Bangunan}} = \frac{120,596}{24} = 5,02 \text{ kWh/m}^2 \quad (5)$$

Setelah mendapatkan nilai IKE, selanjutnya ditentukan total biaya energi listrik yang di gunakan di ruangan Engineer Office menggunakan persamaan (6) :

$$\text{Total Biaya} = \text{Total penggunaan} \times \text{Rupiah} \quad (6)$$

$$120,596 \times 1467 = \text{Rp. } 176.914,332$$

3. Kantin Karyawan

Berdasarkan data Tabel I, dan Tabel V diperoleh dari Perhitungan Total Penggunaan Ruang Kantin Karyawan

- TL : $36 \times 6 = \frac{216 \times 9 \times 22}{1.000} = 42,768$
- T8 : $16 \times 5 = \frac{80 \times 9 \times 22}{1.000} = 15,84$
- Dispenser : $420 \times 1 = \frac{420 \times 9 \times 22}{1.000} = 83,16$
- Televisi : $25 \times 1 = \frac{25 \times 9 \times 22}{1.000} = 4,95$
- Freezer : $100 \times 1 = \frac{100 \times 24 \times 22}{1.000} = 52,8$

Berdasarkan data Tabel V untuk mencari nilai IKE menggunakan persamaan (7) :

$$\text{IKE} = \frac{\text{Total Penggunaan}}{\text{Luas Bangunan}} = \frac{199,518}{131,75} = 1,51 \text{ kWh/m}^2 \quad (7)$$

Setelah mendapatkan nilai IKE, selanjutnya ditentukan total biaya energi listrik yang di gunakan di ruangan Kantin Karyawan menggunakan persamaan (8) :

$$\text{Total Biaya} = \text{Total penggunaan} \times \text{Rupiah} \quad (8)$$

$$199,518 \times 1467 = \text{Rp.}292,692,906$$

4. Ruang IT

Berdasarkan data Tabel I, dan Tabel VI diperoleh dari Perhitungan Total Penggunaan Ruang IT

- TL : $36 \times 2 = \frac{72 \times 9 \times 22}{1.000} = 14,256$
- Dispenser : $420 \times 1 = \frac{420 \times 9 \times 22}{1.000} = 83,16$
- Komputer : $250 \times 1 = \frac{250 \times 9 \times 22}{1.000} = 49,5$

Berdasarkan data Tabel VI untuk mencari nilai IKE menggunakan persamaan (9) :

$$\text{IKE} = \frac{\text{Total Penggunaan}}{\text{Luas Bangunan}} = \frac{146,916}{22} = 6,6 \text{ kWh/m}^2 \quad (9)$$

Setelah mendapatkan nilai IKE, selanjutnya ditentukan total biaya energi listrik yang di gunakan di ruangan IT menggunakan persamaan (10):

$$\text{Total Biaya} = \text{Total penggunaan} \times \text{Rupiah} \quad (10)$$

$$146,916 \times 1467 = \text{Rp.} 215.525,772$$

5. Accounting

Berdasarkan data Tabel I, dan Tabel VII diperoleh dari Perhitungan Total Penggunaan Ruang Accounting

- TL : $36 \times 3 = \frac{108 \times 9 \times 22}{1.000} = 21,384$
- T8 : $16 \times 10 = \frac{160 \times 9 \times 22}{1.000} = 31,68$
- Mesin Fotocopy : $11 \times 1 = \frac{11 \times 9 \times 22}{1.000} = 59,994$
- Komputer : $250 \times 10 = \frac{500 \times 9 \times 22}{1.000} = 495$

Berdasarkan data Tabel VII untuk mencari nilai IKE menggunakan persamaan (11) :

$$\text{IKE} = \frac{\text{Total Penggunaan}}{\text{Luas Bangunan}} = \frac{608,06}{144} = 4,22 \text{ kWh/m}^2 \quad (11)$$

Setelah mendapatkan nilai IKE, selanjutnya ditentukan total biaya energi listrik yang di gunakan di Accounting menggunakan persamaan (12):

$$\text{Total Biaya} = \text{Total penggunaan} \times \text{Ruh} \quad (12)$$

$$608,06 \times 1467 = \text{Rp.} 892.024,02$$

6. House Keeping Office

Berdasarkan data Tabel I, dan Tabel VIII diperoleh dari Perhitungan Total Penggunaan Ruang House Keeping Office

- TL : $36 \times 4 = \frac{216 \times 9 \times 22}{1.000} = 28,512$
- T8 : $16 \times 4 = \frac{64 \times 9 \times 22}{1.000} = 12,672$
- Komputer : $250 \times 3 = \frac{720 \times 9 \times 22}{1.000} = 148,5$
- Printer : $11 \times 2 = \frac{22 \times 9 \times 22}{1.000} = 4,356$

Berdasarkan data Tabel VIII untuk mencari nilai IKE menggunakan persamaan (13):

$$\text{IKE} = \frac{\text{Total Penggunaan}}{\text{Luas Bangunan}} = \frac{194,22}{63,25} = 3,07 \text{ kWh/m}^2 \quad (13)$$

Setelah mendapatkan nilai IKE, selanjutnya ditentukan total biaya energi listrik yang di gunakan di House Keeping Office menggunakan persamaan (14):

$$\text{Total Biaya} = \text{Total penggunaan} \times \text{Rupiah} \quad (14)$$

$$194,22 \times 1467 = \text{Rp.} 284.920,74$$

7. Kitchen

Berdasarkan data Tabel I, dan Tabel IX diperoleh dari Perhitungan Total Penggunaan Ruang Kitchen:

- TL : $16 \times 9 = \frac{304 \times 9 \times 22}{1.000} = 60,192$
- DL : $13 \times 1 = \frac{13 \times 9 \times 22}{1.000} = 25,74$
- Standing Chiller : $880 \times 2 = \frac{1760 \times 24 \times 22}{1.000} = 348,48$
- Kulkas : $80 \times 4 = \frac{320 \times 9 \times 22}{1.000} = 63,36$
- Chest Freezer : $380 \times 4 = \frac{1520 \times 9 \times 22}{1.000} = 300,24$
- Oven : $600 \times 1 = \frac{600 \times 9 \times 22}{1.000} = 118,8$
- Kompor Listrik : $80 \times 3 = \frac{240 \times 9 \times 22}{1.000} = 47,52$
- Dispenser : $420 \times 1 = \frac{420 \times 9 \times 22}{1.000} = 83,16$
- Printer : $11 \times 1 = \frac{11 \times 9 \times 22}{1.000} = 2,178$
- Komputer : $250 \times 2 = \frac{500 \times 9 \times 22}{1.000} = 99$
- AC Split 1 Pk 2 buah : $810 \times 2 = \frac{1620 \times 9 \times 22}{1.000} = 320,76$

Berdasarkan data Tabel IX untuk mencari nilai IKE menggunakan persamaan (15):

$$\text{IKE} = \frac{\text{Total Penggunaan}}{\text{Luas Bangunan}} = \frac{1469,43}{243,38} = 6,03 \text{ kWh/m}^2 \quad (15)$$

Setelah mendapatkan nilai IKE, selanjutnya ditentukan total biaya energi listrik yang di gunakan di Kitchen menggunakan persamaan (16) :

$$\text{Total Biaya} = \text{Total penggunaan} \times \text{Rupiah} \quad (16)$$

$$1469,43 \times 1467 = \text{Rp.} 2.155.653,81$$

8. Ballroom

Berdasarkan data Tabel I, dan Tabel X diperoleh dari Perhitungan Total Penggunaan Ruang *Ballroom*:

- DL : $13 \times 96 = \frac{1248 \times 9 \times 22}{1.000} = 247,104$
- Candel Lamp : $3 \times 12 = \frac{36 \times 9 \times 22}{1.000} = 7,128$
- Sound System : $5000 \times 1 = \frac{5000 \times 9 \times 22}{1.000} = 990$
- Lampu Sorot : $100 \times 8 = \frac{800 \times 9 \times 22}{1.000} = 158,4$
- Router : $5,8 \times 2 = \frac{11,6 \times 9 \times 22}{1.000} = 2,2968$

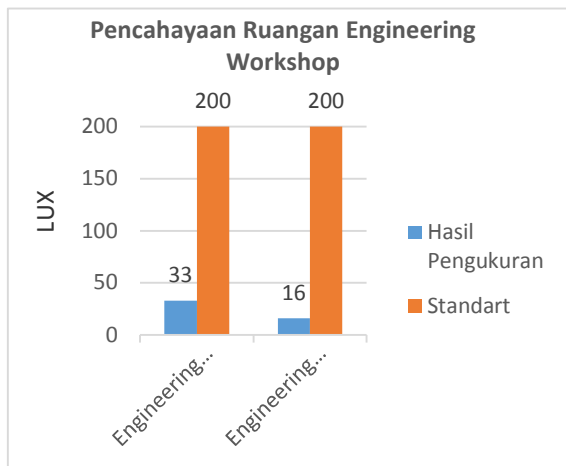
Berdasarkan data Tabel X untuk mencari nilai IKE menggunakan persamaan (17):

$$IKE = \frac{\text{Total Penggunaan}}{\text{Luas Bangunan}} = \frac{1404,9288}{832} = 1,68 \text{ kWh/m}^2 \quad (17)$$

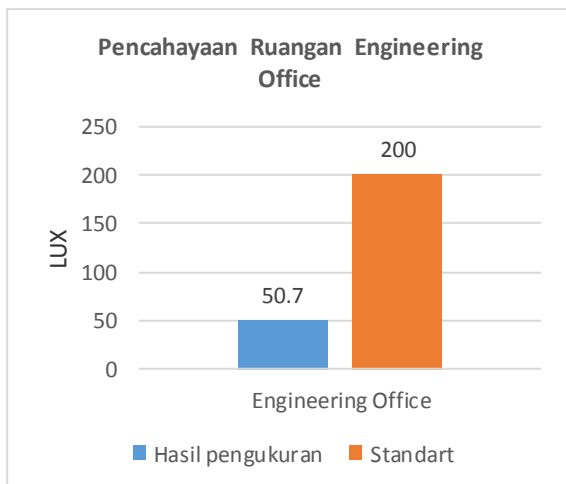
Setelah mendapatkan nilai IKE, ditentukan total biaya energi listrik yang di gunakan di *Ballroom* menggunakan persamaan (18):

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= \text{Total penggunaan} \times \text{Rupiah} \quad (18) \\ 1404,9288 \times 1467 &= \text{Rp. } 2.061.030,549 \end{aligned}$$

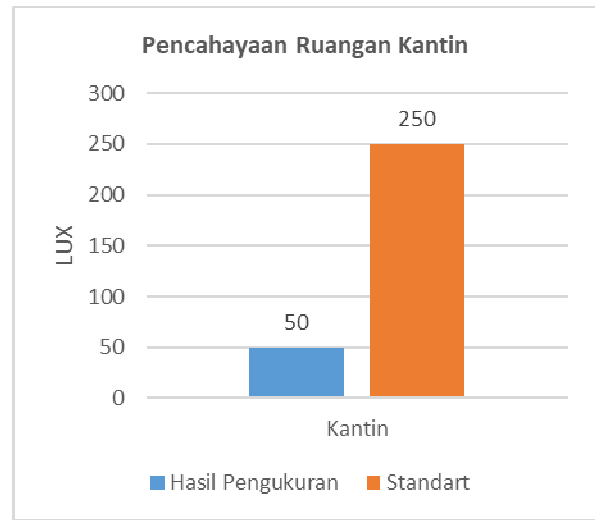
2) Perbandingan Pengukuran dan Standar Pencahayaan



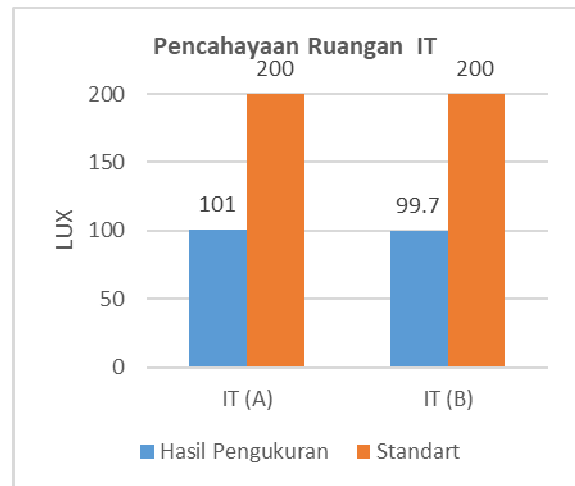
Gambar 1. Grafik Data Perbandingan Pencahayaan Ruang *Engineering Workshop*



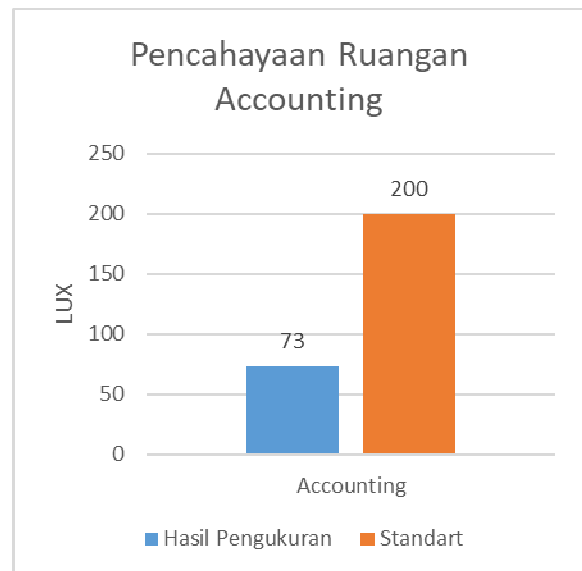
Gambar 2. Grafik Data Perbandingan Pencahayaan Ruang *Engineering Office*



Gambar 3. Grafik Data Perbandingan Pencahayaan Ruang Kantin Karyawan



Gambar 4. Grafik Data Perbandingan Pencahayaan Ruang IT



Gambar 5. Grafik Data Perbandingan Pencahayaan Ruang *Accounting*

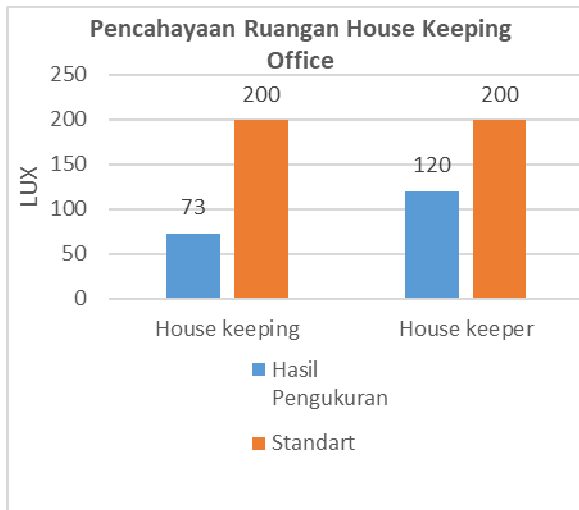
Berdasarkan data Tabel III dan gambar 1. Data perbandingan ruang *Engineering Workshop* dapat dilihat bahwa hasil pengukuran pada ruang *Engineering Workshop A* adalah 33 lux, dan ruang *Engineering Workshop B* hasil pengukurannya adalah 16 lux. Hasil pengukuran ini sangat rendah dari standar yang ditetapkan yaitu 200 lux.

Berdasarkan data Tabel IV dan gambar 2. Data perbandingan ruang *Engineering Office* dapat dilihat bahwa hasil pengukuran pada ruang *Engineering Office* adalah 50,7 lux. Hasil pengukuran ini lebih rendah dari standar yang ditetapkan yaitu 200 lux.

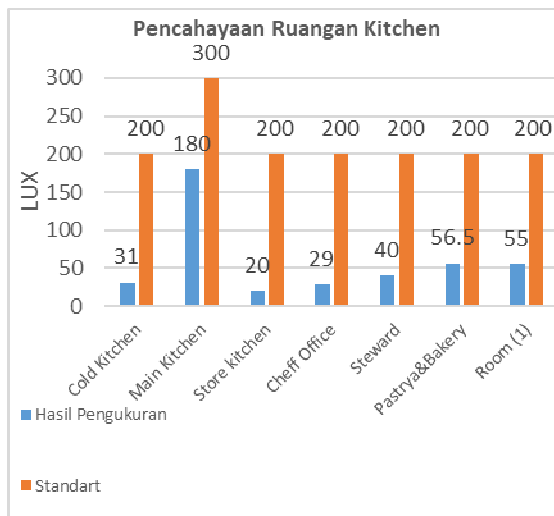
Berdasarkan data Tabel V dan gambar 3. Data perbandingan ruang Kantin dapat dilihat bahwa hasil pengukuran pada ruang Kantin adalah 50 lux. Hasil pengukuran ini lebih rendah dari standar yang ditetapkan yaitu 250 lux.

Berdasarkan data Tabel VI dan gambar 4 data perbandingan ruang IT dapat dilihat bahwa hasil pengukuran pada ruang IT (A) adalah 101 lux, dan ruang IT (B) hasil pengukurannya adalah 99,7 lux. Hasil pengukuran ini lebih rendah dari standar yang ditetapkan yaitu 200 lux.

Berdasarkan data Tabel VII dan gambar 5 data perbandingan ruang *Accounting* dapat dilihat bahwa hasil pengukuran pada ruang *Accounting* adalah 73 lux. Hasil pengukuran ini lebih rendah dari standar yang ditetapkan yaitu 200 lux.



Gambar 6. Grafik Data Perbandingan Pencahayaannya Ruang *House Keeping*

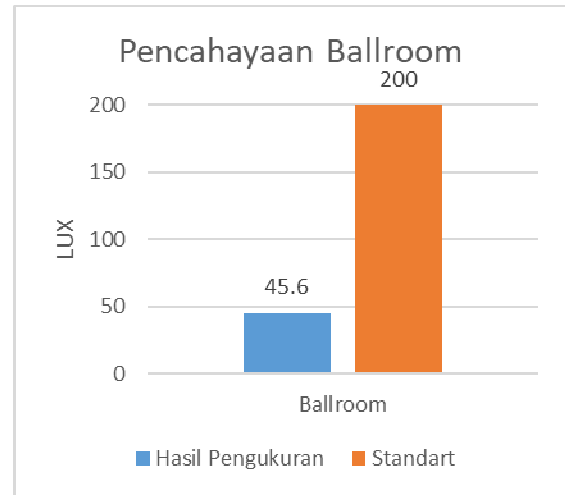


Gambar 7. Grafik Data Perbandingan Pencahayaannya Ruang *Kitchen*

Berdasarkan data Tabel VIII dan gambar 6 data perbandingan ruang *House Keeping Office* dapat dilihat bahwa hasil pengukuran pada ruang *House Keeping* adalah 73 lux, dan ruang *House Keeper* hasil pengukurannya adalah 120 lux. Hasil pengukuran ini lebih rendah dari standar yang ditetapkan yaitu 200 lux.

Berdasarkan data Tabel IX dan gambar 7 data perbandingan ruangan *Kitchen* dapat dilihat bahwa hasil pengukuran pada ruang *Cold Kitchen* adalah 31 lux, ruang *Main Kitchen* adalah 180 lux, ruang *Store Kitchen* adalah 20 lux, ruang *Cheff Office* adalah 29 lux, ruang *steward* adalah 40, *pastrya&Bakery* adalah 56,5, dan *room (1)* adalah 55. Hasil pengukuran ini sangat rendah dari standar yang ditetapkan yaitu 200 sampai 300 lux.

Berdasarkan data Tabel X dan gambar 8 data perbandingan *Ballroom* dapat dilihat bahwa hasil pengukuran pada ruang *Ballroom* adalah 45,6 lux. Hasil pengukuran ini sangat rendah dari standar yang ditetapkan yaitu 200 lux.



Gambar 8. Grafik Data Perbandingan Pencahayaannya *Ballroom*

TABEL XI
DATA PERHITUNGAN DAN STANDAR IKE BASEMENT

Ruangan	IKE	
	Perhitungan	Standar
Engineering Workshop	1,26 kWh/m ²	8,5 kWh/m ²
(A), Ruangan Engineering Workshop (B)		
Engineer Office	5,02 kWh/m ²	8,5 kWh/m ²
Kantin Karyawan	1,51 kWh/m ²	8,5 kWh/m ²
IT (A), IT (B)	6,6 kWh/m ²	8,5 kWh/m ²
Accounting	4,22 kWh/m ²	8,5 kWh/m ²
Security	14,113 kWh/m ²	8,5 kWh/m ²
Linen Room, Linen Stock	1,09 kWh/m ²	8,5 kWh/m ²
House Keeping, House Keeper	3,07 kWh/m ²	8,5 kWh/m ²
Gudang	0,25 kWh/m ²	8,5 kWh/m ²
Minibar and Aminties Room	0,568 kWh/m ²	8,5 kWh/m ²
House Klinik	5,43 kWh/m ²	8,5 kWh/m ²
Laundry	11,33 kWh/m ²	8,5 kWh/m ²

TABEL XII
DATA PERHITUNGAN DAN STANDAR LANTAI 1

Ruangan	IKE	
	Perhitungan	Standar
Concierge	79,068 watt	8,5 kWh/m ²
Front Office	354,42 watt	8,5 kWh/m ²
Fitness Centre (Gym (A), yoga, Gym (B), Loker Gym (A), Loker Gym (B))	593,802 watt	8,5 kWh/m ²
Ballroom	1404,9288 watt	8,5 kWh/m ²
Restoran (dalam) , Restoran (luar)	177,012 watt	8,5 kWh/m ²
Lounge	1054,35 watt	8,5 kWh/m ²
Kitchen	1469,43 watt	8,5 kWh/m ²

TABEL XIII
DATA PERHITUNGAN DAN STANDAR LANTAI 2

Ruangan	IKE	
	Perhitungan	Standar
Eklusive Office (Ruang Tunggu, General Maneger, F&B Manager, Training Room, HR Manager, HRD, Sales, DSM 1)	4,6 kWh/m ²	8,5 kWh/m ²
Allamande	3,96 kWh/m ²	8,5 kWh/m ²
Frengipany	4,41 kWh/m ²	8,5 kWh/m ²
Heliconia	5,87 kWh/m ²	8,5 kWh/m ²
Jasmine	3,64 kWh/m ²	8,5 kWh/m ²
Tulip	4,04 kWh/m ²	8,5 kWh/m ²
Steiner	12,69 kWh/m ²	8,5 kWh/m ²

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan intensitas konsumsi energi di Hotel Peninsula Manado pada Tabel XI, XII, XIII, XIV, dan XV, dan, rata – rata penggunaan konsumsi energi yang ada di tiap –tiap ruangan maupun kamar sangat efisien dan memenuhi standart SNI yang di terapkan. Sedangkan hasil pengukuran pencahayaan Hotel Sintesa Peninsula Manado , disimpulkan bahwa pada umumnya pencahayaan di Hotel Sintesa Peninsula Manado tidak memenuhi standart SNI yang di terapkan.

B. Saran

Perlunya dilakukan pemeliharaan rutin terhadap bola lampu supaya pencahayaan lebih baik dan mematikan peralatan-peralatan elektronik yang sudah tidak pakai. Memperbaiki AC yang sudah tidak lagi di pakai pada ruangan-ruangan tertentu, ada beberapa ruangan yg menggunakan AC tapi tidak lagi di pakai karna tidak mendinginkan ruangan. Memperbaiki kebiasaan buruk tiap pegawai yang terbiasa merokok didalam ruangan ber-AC dan membiarkan kondisi pintu dan jendela terbuka, kondisi seperti inilah yg berpotensi terjadinya pemborosan listrik.

TABEL XIV
DATA PERHITUNGAN DAN STANDAR KAMAR PENGINAPAN
LANTAI 3 SAMPAI LANTAI 10

Ruangan	IKE	
	Perhitungan	Standar
Superior	7,24 kWh/m ²	8,5 kWh/m ²
Deluxe Suite	4,41 kWh/m ²	8,5 kWh/m ²
Corner Suite	5,51 kWh/m ²	8,5 kWh/m ²
Studio	4,71 kWh/m ²	8,5 kWh/m ²
President Suite	4,41 kWh/m ²	8,5 kWh/m ²
Sintesa Suite	2,64 kWh/m ²	8,5 kWh/m ²
Peninsula Suite	2,56 kWh/m ²	8,5 kWh/m ²

TABEL XV
DATA PERHITUNGAN DAN STANDAR LANTAI 11

Ruangan	IKE	
	Perhitungan	Standar
Executive	4,86 kWh/m ²	8,5 kWh/m ²
Panoramik	4,2 kWh/m ²	8,5 kWh/m ²

IV. KUTIPAN

- [1] M. Sekarwulan, *Audit Energi Listrik di Hotel Grand Puri Manado*. Manado, 2006.
- [2] F. Djamaludin, Pradana, "Audit Energi Gedung Rektorat Universitas Sam Ratulangi Manado," *Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 7 No.4, 2018.
- [3] M. Manoa, "Audit Energi dan Redesign Instalasi Listrik di TVRI Sulut," *Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 8 No.2, 2019.
- [4] A. Umanailo, *Audit Energi di Kantor Walikota Manado*. Manad, 2018.
- [5] Ardy Willyanto Tanod, "Konservasi Energi Listrik di Hotel Santika Palu," *Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 4 No.4, 2015.
- [6] Michael Neidle, *Teknologi Instalasi Listrik*. 1986.
- [7] Badan Standarisasi Nasional, *Prosedur Audit Energi pada Bangunan Gedung*. 2001.
- [8] Badan Standar Nasional, *Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan*. 2010.
- [9] Biro Umum Sekertaris Jendral Depdiknas, *Prosedur Audit Energi pada Bangunan Gedung*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, 2004.
- [10] Biro Umum Sekertaris Jendral Depdiknas, *Teknik Penghematan Energi pada Rumah Tangga dan Bangunan Gedung*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, 2004.



Penulis bernama **GLORI VALENTINO JR AGUS**, anak pertama dari keluarga Agus-Manarisip. Lahir dari pasangan suami-istri, Yandri Valentino Agus (Ayah) dan Pinkan Manarisip (Ibu), di Jayapura pada tanggal 03 Maret 1996. Penulis telah menempuh Pendidikan secara berturut-turut di, SD GMIM 8 Manado (2002-2008), SMP NEGERI 1 MANADO (2008-2011), SMA NEGERI 8 MANADO (2011-2014). Pada tahun 2014 penulis memulai Pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado di Jurusan Teknik Elektro, dengan mengambil konsentrasi Minat Teknik Tenaga Listrik pada tahun 2016. Dalam menempuh Pendidikan penulis juga pernah melaksanakan Kerja Praktek yang bertempat di PT. PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGI UNIT 5&6 TOMPASO pada 15 Januari sampai 15 Maret 2018. Penulis selesai melaksanakan Pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado, Jurusan Teknik Elektro pada Agustus 2019. Begitu pula selama menempuh pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado, penulis juga aktif dalam organisasi mahasiswa yaitu Himpunan Mahasiswa Elektro (HME) Fakultas Teknik Unsrat Manado.