

SKRIPSI

**ANALISIS INTENSITAS KONSUMSI ENERGI PADA
BANGUNAN *VILLA* BINTANG 4 DENGAN
MEMPERTIMBANGKAN *COOLING DEGREE DAY* DAN
TINGKAT HUNIAN**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I KADEK WIRYANDIKA PUTRA

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI
REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2023

SKRIPSI

**ANALISIS INTENSITAS KONSUMSI ENERGI PADA
BANGUNAN *VILLA* BINTANG 4 DENGAN
MEMPERTIMBANGKAN *COOLING DEGREE DAY* DAN
TINGKAT HUNIAN**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I KADEK WIRYANDIKA PUTRA
NIM. 1915234022

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI
REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS INTENSITAS KONSUMSI ENERGI PADA
BANGUNAN *VILLA* BINTANG 4 DENGAN
MEMPERTIMBANGKAN *COOLING DEGREE DAY* DAN
TINGKAT HUNIAN**

Oleh

I KADEK WIRYANDIKA PUTRA
NIM. 1915234022

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Skripsi
Program Studi Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh:

Pembimbing I



I Wayan Gede Santika, ST, M.Sc., Ph.D.
NIP. 197402282005011002

Pembimbing II



Ketu. Bangse, ST, MT.
NIP. 196612131991031003

Disahkan Oleh:



Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Ir. I Gede Santosa, M. Erg.
NIP. 196609241993031003

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS INTENSITAS KONSUMSI ENERGI PADA BANGUNAN *VILLA* BINTANG 4 DENGAN MEMPERTIMBANGKAN *COOLING DEGREE DAY* DAN TINGKAT HUNIAN

Oleh

I Kadek Wiryandika Putra
NIM. 1915234022

Skripsi ini telah dipertahankan di depan tim penguji dan diterima untuk dapat
dilanjutkan sebagai skripsi pada hari/tanggal:
Kamis, 24 Agustus 2023

Tim Penguji

Penguji I : Dr. Made Ery Arsana, ST, MT
NIP : 196709181998021001

Penguji II : Ir. I Wayan Adi Subagia, MT
NIP : 196211241990031001

Penguji III : Ida Bagus Gde Widiantera, ST, MT
NIP : 197204282002121001

Tanda Tangan

(.....)

(.....) 29/8/2023

(.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : I Kadek Wiryandika Putra
NIM : 1915234022
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas
Judul Skripsi : Analisis Intensitas Konsumsi Energi Pada Bangunan *Villa*
Bintang 4 Dengan Mempertimbangkan *Cooling Degree*
Day Dan Tingkat Hunian

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi ini bebas plagiat. Apabila di kemudian hari terbukti plagiat dalam Proposal Skripsi ini maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Perundang-undangan yang berlaku

Badung 15 Februari 2023

Yang membuat pernyataan



I Kadek Wiryandika Putra

NIM. 1915234022

UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusunan Skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat kelulusan pada Pendidikan D IV Teknik Mesin. Selama penyusunan skripsi ini, tentu saja telah diperoleh berbagai bentuk bantuan, dukungan dan bimbingan yang didapat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini ucapan terimakasih disampaikan kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., MeCom. Selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali,
3. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryanta, ST., MT. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali
4. Bapak Dr. Made Ery Arsana, ST., MT. Selaku Ketua Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Utilitas
5. Bapak I Wayan Gede Santika, ST, M.Sc, Ph.D. selaku pembimbing I yang telah banyak membantu dalam proses pengerjaan Laporan Proposal ini.
6. Bapak Ketut Bangse, ST, MT. Selaku dosen pembimbing II yang telah banyak membantu dalam proses pengerjaan laporan proposal ini
7. Keluarga yang telah memberikan dukungan dan kasih sayang yang telah diberikan selama penyusunan tugas akhir ini,
8. Serta semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan secara langsung maupun secara tidak langsung pada saat penyusunan Tugas Akhir ini.

Skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan yang perlu diperhatikan, hal ini disebabkan oleh keterbatasan pengalaman dan pengetahuan yang penulis miliki. Oleh karena itu, penulis berharap pengertian dari semua pihak, serta menerima kritik dan saran yang membangun dari berbagai sumber. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan semua pihak yang terlibat.

Badung, 24 Agustus 2023

I Kadek Wiryandika Putra
NIM. 1915234022

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan anugerah-Nya yang melimpah. Skripsi ini berjudul "Analisis Intensitas Konsumsi Energi pada Bangunan Villa bintang 4 dengan Pertimbangan Cooling Degree Day dan Tingkat Hunian". Penggunaan Konsep Intensitas Konsumsi Energi (IKE) berhasil diselesaikan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Penyusunan Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program pendidikan pada tingkat Sarjana Terapan di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

ABSTRAK

ANALISIS INTENSITAS KONSUMSI ENERGI PADA BANGUNAN VILLA DENGAN MEMPERTIMBANGKAN COOLING DEGREE DAY DAN TINGKAT HUNIAN

I Kadek Wiryandika Putra
NIM. 1915234022

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai IKE (Intensitas Konsumsi Energi) pada villa sesuai pemakaian berdasarkan data, serta untuk mengetahui hubungan konsumsi energi dengan data hunian tamu dan CDD. Juga dapat mengetahui penghematan konsumsi energi apa saja yang telah direncanakan atau dilakukan oleh manajemen villa. dapat mengetahui upaya penghematan energi listrik di villa. Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data dilakukan dengan observasi, wawancara, analisa data konsumsi energi dengan standar IKE, serta analisa dan rekomendasi hemat energi. Hasil yang dapat disimpulkan dalam penelitian ini adalah hasil analisis intensitas konsumsi energi pada villa menunjukkan kategori top quartile atau pemakaian rendah. Hubungan antara konsumsi energi dengan data hunian tergolong sangat kuat. Ketika tingkat hunian villa tinggi, konsumsi energi juga cenderung tinggi, dan begitu juga sebaliknya. Sementara itu, hubungan konsumsi energi dengan CDD tidak saling berkaitan, dikarenakan bahwa tidak setiap perubahan dalam CDD secara langsung mempengaruhi konsumsi energi listrik. Upaya penghematan energi yang dilakukan pihak villa yaitu dengan cara mengimbau staf untuk mematikan peralatan yang telah digunakan, mengoptimalkan penggunaan peralatan selama dan setelah tamu menginap, serta menyesuaikan peralatan yang sesuai kebutuhan. Peluang hemat energi yang harus dilakukan di villa ini yaitu, dengan cara mengoptimalkan penggunaan unit AC dengan mengatur suhu sesuai kebutuhan dan mengingatkan untuk mematikan AC saat tidak diperlukan, serta menggantikan lampu-lampu halogen dan CFL yang memiliki daya tinggi, yang total konsumsi energi listrik mencapai 76,74 kWh per hari, dengan lampu yang lebih efisien seperti lampu LED yang hanya mengonsumsi energi sebesar 20%, maka konsumsi energi dapat dikurangi hingga sekitar 15,34 kWh setiap harinya. Serta mengendalikan penggunaan pompa kolam renang dengan cara mengatur jadwal dan durasi operasi pompa kolam renang, dan merekomendasikan pemasangan sistem key tag kepada pihak villa. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk mengendalikan perangkat-perangkat yang menggunakan energi listrik.

Kata Kunci: Intensitas Konsumsi Energi (IKE), *Cooling Degree Day*, tingkat hunian.

ABSTRACT

ANALYSIS OF ENERGY CONSUMPTION INTENSITY IN VILLA BUILDING CONSIDERING COOLING DEGREE DAY AND OCCUPATION LEVEL

*I Kadek Wiryandika Putra
SIN. 1915234022*

This study aims to determine the value of IKE (Energy Consumption Intensity) in the villa according to usage based on data, and to determine the relationship between energy consumption with guest occupancy data and CDD. Also can find out what energy consumption savings have been planned or carried out by villa management. can find out efforts to save electrical energy in the villa. In this study, data collection techniques were carried out by observation, interviews, analysing energy consumption data with IKE standards, as well as energy saving analysis and recommendations. The results that can be concluded in this study are the results of the analysis of energy consumption intensity in the villa showing the top quartile or low usage category. The relationship between energy consumption and occupancy data is very strong. When the villa occupancy rate is high, energy consumption also tends to be high, and vice versa. Meanwhile, the relationship between energy consumption and CDD is not interrelated, because not every change in CDD directly affects electrical energy consumption. Energy saving efforts made by the villa are by urging staff to turn off equipment that has been used, optimizing the use of equipment during and after guests stay, and adjusting equipment according to needs. Energy-saving opportunities that must be done in this villa are, by optimizing the use of air conditioning units by setting the temperature as needed and reminding to turn off the air conditioner when not needed, and replacing halogen and CFL lamps that have high power, which total electrical energy consumption reaches 76.74 kWh per day, with more efficient lamps such as LED lamps that only consume 20% energy, then energy consumption can be reduced to around 15.34 kWh every day. As well as controlling the use of pool pumps by setting the schedule and duration of pool pump operation, and recommending the installation of a key tag system to the villa. This system allows users to control devices that use electrical energy.

Keywords: Energy Consumption Intensity (IKE), Cooling Degree Day, occupancy rate.

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.4.1 Tujuan Umum	4
1.4.2 Tujuan Khusus	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.5.1 Manfaat Bagi Penulis	4
1.5.2 Manfaat Umum	5
1.5.3 Manfaat Bagi Politeknik Negeri Bali.....	5

BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Pengertian Energi	6
2.1.1 Pengertian Konversi Energi	7
2.1.2 Manajemen Energi	7
2.1.3 Faktor yang mempengaruhi konsumsi energi	9
2.1.4 Efisiensi Penggunaan Beban Listrik	10
2.1.5 Identifikasi Peluang Hemat Energi	11
2.1.6 Analisis Peluang Hemat Energi	12
2.2 Pengertian audit	12
2.2.1 Proses Audit Energi.....	13
2.2.2 Macam-Macam Audit Energi.....	14
2.3 Intensitas Konsumsi Energi (IKE).....	15
2.3.1 Standar IKE di Negara lain	17
2.4 <i>Cooling Degree Day</i>	19
2.4.1 Metode Perhitungan <i>Cooling Degree Day</i>	20
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Jenis Penelitian	22
3.2 Lokasi Dan Waktu Penelitian	22
3.2.1 Lokasi Penelitian.....	22
3.2.2 Jadwal perencanaan.....	22
3.3 Alur Penelitian.....	23
3.4 Penentuan Sumber Data.....	24
3.5 Sumber Data Penelitian	24
3.6 Instrumen Penelitian	24
3.7 Prosedur Penelitian	24

3.7.1	Analisa konsumsi energi	24
3.7.2	Hubungan antara konsumsi energi dengan hunian dan CDD	26
3.7.3	Upaya Penghematan Energi oleh manajemen <i>villa</i>	30
3.7.4	Upaya peluang penghematan energi listrik	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		32
4.1	Profil Konsumsi Energi Listrik Salah Satu Villa Di Kawasan Seminyak ...	32
4.1.1	Profil bangunan	34
4.1.2	Menghitung Intensitas Konsumsi Energi (IKE).....	35
4.2	Hubungan Energi Listrik dengan Data Hunian dan CDD	36
4.2.1	Data hunian	37
4.2.2	Data <i>Cooling Degree Day</i>	38
4.2.3	Membandingkan hubungan konsumsi energi dengan hunian dan CDD	40
4.2.4	Konsumsi energi listrik terhadap hunian.....	43
4.2.5	Konsumsi energi listrik terhadap CDD	46
4.3	Upaya penghematan energi yang telah dilakukan dan direncanakan oleh manajemen <i>villa</i>	48
4.4	Upaya Peluang Hemat Energi.....	50
4.4.1	Penghematan energi listrik yang diusulkan.....	51
4.5	Pembahasan	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		57
5.1	Kesimpulan.....	57
5.2	Saran	58
DAFTAR PUSTAKA		59
LAMPIRAN.....		63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Building Energy Index Malaysia.....	18
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian	23
Gambar 4. 1 Diagram Konsumsi Energi	33
Gambar 4. 2 Grafik hunian.....	37
Gambar 4. 3 Grafik <i>Cooling Degree Day</i>	39
Gambar 4. 4 Grafik hubungan konsumsi energi dengan hunian dan CDD.....	41
Gambar 4. 5 Konsumsi energi terhadap hunian	43
Gambar 4. 6 Konsumsi energi terhadap CDD	46
Gambar 4. 7 profil peralatan digunakan.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kriteria IKE bangunan gedung Indonesia.....	16
Tabel 2. 2	Kriteria IKE bangunan Singapura.....	18
Tabel 2. 3	Metode MOE.....	21
Tabel 3. 1	Jadwal Perencanaan	22
Tabel 3. 2	Konsumsi energi	25
Tabel 3. 3	Luas bangunan	25
Tabel 3. 4	Data Hunian	27
Tabel 3. 5	Metode perhitungan CDD	28
Tabel 3. 6	Data CDD.....	29
Tabel 3. 7	Hubungan Konsumsi energi dengan hunian dan CDD	30
Tabel 3. 8	Daftar peralatan di villa.....	31
Tabel 4. 1	Profil Konsumsi Energi Listrik.....	32
Tabel 4. 2	Data Hunian	37
Tabel 4. 3	Data CDD.....	38
Tabel 4. 4	Hubungan konsumsi energi dengan hunian dan cdd.....	40
Tabel 4. 5	konsumsi energi terhadap hunian.....	44
Tabel 4. 6	Analisis <i>of variance</i> (ANOVA) konsumsi energi terhadap CDD.....	44
Tabel 4. 7	<i>Coefficients</i>	45
Tabel 4. 8	Konsumsi energi terhadap CDD	47
Tabel 4. 9	Analisis <i>of variance</i> (ANOVA) konsumsi energi terhadap CDD.....	47
Tabel 4. 10	<i>Coefficients</i>	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Daftar Pertanyaan Wawancara.....	63
Lampiran 2: Peralatan tipe two badroom.....	67
Lampiran 3: Peralatan tipe one badroom.....	68
Lampiran 4: Peralatan back office dan front office.....	69
Lampiran 5: Data BMKG.....	70

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Provinsi Bali yang juga dikenal sebagai Pulau Dewata atau Pulau Seribu Pura, telah menjadi tujuan utama wisatawan dalam pembangunan Indonesia, khususnya dalam sektor pariwisata. Sebagai sektor pariwisata yang diharapkan menjadi salah satu pendorong utama perekonomian di Bali. Segala upaya dilakukan untuk mempertahankan keberadaan Pulau Bali sebagai daya tarik bagi wisatawan yang ingin mengunjungi tempat yang kaya akan budaya dan seni (Santri, 2011). Seiring dengan pesatnya perkembangan pariwisata di Bali, dibutuhkan juga sarana akomodasi dan penyediaan fasilitas yang bertujuan untuk mendukung pariwisata dan para wisatawan. Salah satu fasilitas pendukung sektor pariwisata yaitu *Villa*.

Villa merupakan salah satu jenis bangunan yang cenderung memiliki konsumsi energi yang tinggi karena fasilitas yang dimilikinya cukup lengkap dan sering digunakan. Selain itu, banyak *Villa* yang dibangun saat ini masih menggunakan teknologi yang tidak efisien dari segi energi, sehingga menyebabkan peningkatan konsumsi energi dan biaya yang tinggi.

Penelitian Tanod.,(2015) menyatakan bahwa Intensitas Konsumsi Energi (IKE), pada bangunan Hotel Santika Palu dalam 14 bulan terakhir mencapai 580,65 [kWh/m²/bulan] dan per tahun sebesar 502,5 [kWh/m²/thn], yang melebihi standar IKE bangunan hotel sebesar 300 [kWh/m²/thn]. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan energi listrik di bangunan tersebut sangat tidak efisien dan perlu dilakukan perencanaan konservasi energi untuk mengurangi konsumsi energi listrik dan meningkatkan efisiensi penggunaan energi, hal ini diperkuat oleh penelitian Ginting et al., (2022). bahwa Intensitas konsumsi energi pada Gedung PT. Graha Sarana Duta II Denpasar, yang terletak di Jl. Serma Gede No. 13 Dauh Puri Klod, Denpasar, adalah sebesar 245,22 kWh/m²/tahun. Hasil yang didapatkan dalam audit energi menunjukkan bahwa gedung ini termasuk dalam kategori boros menurut standar IKE.

Penelitian yang dilakukan oleh (Yasin et al., 2022) berfokus pada intensitas konsumsi energi pada Arbor Biz Hotel, yang telah melakukan audit energi selama periode bulan Januari hingga Juli, diperoleh dengan cara menjumlahkan konsumsi energi listrik sebesar 34,782 dan membaginya dengan luas bangunan sebesar 2.026,46 m^2 . Hasil perhitungan menunjukkan bahwa intensitas konsumsi energi adalah sebesar 17,16 kWh/ m^2 /bulan, yang termasuk dalam kriteria cukup boros menurut peraturan (ESDM No.13, 2012).

Berdasarkan analisis intensitas konsumsi energi pada bangunan *Villa* penting untuk dilakukan. Hal ini dapat membantu untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi energi pada bangunan *Villa* dan memberikan rekomendasi untuk peningkatan efisiensi energi pada masa yang akan datang, dan membandingkan standar-standar norma yang ada (Biantoro dan Permana, 2017). Dengan adanya analisa intensitas energi diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pembangunan *Villa* yang lebih berkelanjutan dan memperkuat upaya untuk mengatasi permasalahan perubahan iklim.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi konsumsi energi pada bangunan *villa* adalah suhu udara luar, yang dapat diukur dengan menggunakan konsep *Cooling Degree Day* (CDD). CDD merupakan konsep yang digunakan untuk mengukur jumlah waktu dan intensitas pendinginan yang diperlukan untuk menjaga suhu dalam bangunan tetap nyaman selama periode waktu tertentu. Dengan mempertimbangkan CDD, dapat diidentifikasi kapan dan seberapa banyak energi yang dibutuhkan untuk sistem pendingin udara pada bangunan *villa*. Sebagai penghematan energi maka perhitungan nilai CDD perlu dilakukan (Ahmed Felimban, dkk, 2019)

Selain faktor CDD, faktor hunian juga dapat mempengaruhi intensitas konsumsi energi pada bangunan *villa*. Faktor hunian mencakup jumlah penghuni, kebiasaan penghuni, dan kebutuhan energi lainnya seperti pencahayaan dan alat elektronik. Oleh karena itu, penelitian ini juga akan mempertimbangkan faktor-faktor hunian sebagai variabel yang mempengaruhi konsumsi energi pada bangunan *villa* (Talitha Naura Faza, 2022)

Oleh karena itu konsumsi energi dalam bangunan perlu dilakukan efisiensi agar mengurangi dampak lingkungan. Penghematan energi bangunan dalam suatu proses evaluasi bertujuan untuk menentukan intensitas konsumsi energi pada sebuah bangunan. Proses ini melibatkan identifikasi sumber-sumber energi yang digunakan, mengukur konsumsi energi, dan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi intensitas konsumsi energi. Hasil dari pengkajian energi bangunan dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi untuk peningkatan efisiensi energi dan mengurangi konsumsi energi pada bangunan (Thoriq Rizkani Adiprama, 2012).

Berdasarkan landasan pemikiran di atas, penulis mengambil judul “Analisis Intensitas Konsumsi Energi Pada Bangunan *Villa* Bintang 4 Dengan Mempertimbangkan *Cooling Degree Day* dan Tingkat Hunian”, diharapkan dari skripsi ini dapat memberikan wawasan kepada para pembaca untuk mengetahui tingkat konsumsi energi di *Villa*, peluang dan solusi penghematan yang tepat direkomendasikan kepada pihak manajemen *Villa*.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

1. Berapa Intensitas Konsumsi Energi (IKE) sebuah *villa* dalam hal konsumsi berdasarkan data energi historis?
2. Bagaimana hubungan antara konsumsi energi dengan hunian tamu dan CDD?
3. Upaya penghematan energi apa saja yang telah dilakukan dan direncanakan oleh manajemen *villa* tersebut?
4. Peluang penghematan energi apa saja yang bisa diusulkan?

1.3 Batasan Penelitian

Agar perencanaan pembahasan dalam proposal skripsi ini tidak terlalu luas dari topik yang telah direncanakan maka penulis membatasi permasalahan sebagai berikut:

1. Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) di sebuah *villa* di daerah Seminyak.

2. Dalam penelitian ini hanya menganalisis energi yang disebut energi listrik secara umum pada *villa* tersebut.
3. Penelitian hanya difokuskan pada data yang diperoleh di *villa*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian terdiri dari atas tujuan umum dan tujuan khusus yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

1.4.1 Tujuan Umum

1. Sebagai persyaratan untuk memenuhi syarat akademik untuk menyelesaikan pendidikan gelar Sarjana Terapan Program Teknologi Rekayasa Utilitas Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
2. Sebagai mengaplikasikan ilmu pengetahuan dan praktikum yang sudah diperoleh selama praktikum.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Dapat mengetahui nilai IKE (Intensitas Konsumsi Energi) pada *villa* di daerah Seminyak sesuai pemakaian berdasarkan data.
2. Dapat mengetahui hubungan konsumsi energi dengan data hunian tamu dan CDD.
3. Dapat mengetahui penghematan konsumsi energi apa saja yang telah direncanakan atau dilakukan oleh manajemen *villa*.
4. Dapat mengetahui upaya penghematan energi listrik di *villa* di daerah Seminyak.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini bagi penulis, bagi institusi PNB dan pihak *Villa* adalah sebagai berikut:

1.5.1 Manfaat Bagi Penulis

Proyek akhir ini merupakan sarana dan prasarana untuk mengaplikasikan ilmu yang diperoleh di perkuliahan jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali baik di bidang audit energi bangunan dan mampu melahirkan ide-ide langsung dari permasalahan yang ada di sekitar kita.

1.5.2 Manfaat Umum

Adapun manfaat penelitian ini bagi pihak *Villa* di harapkan hasil data penelitian ini dapat Memberikan dukungan untuk pihak *Villa* dalam mencapai sertifikasi energi dan memenuhi standar yang ditetapkan oleh pemerintah dalam hal efisiensi energi

1.5.3 Manfaat Bagi Politeknik Negeri Bali

Bagi perguruan tinggi, kegiatan ini merupakan memberikan informasi yang berguna bagi mahasiswa di Politeknik Negeri Bali tentang pentingnya efisiensi energi dalam bangunan dan cara untuk meningkatkan efisiensi energi

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pembahasan diatas dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Dari hasil analisis Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada villa daerah seminyak, dengan nilai IKE sebesar 127,6 kWh/m² /tahun yang tergolong kategori top quartile atau pemakaian yang sangat efisien.
2. Analisis hubungan antara konsumsi energi dengan data hunian dan *cooling degree day* mendapatkan hasil bahwa Hubungan antara konsumsi energi dengan data hunian tergolong sangat kuat. Ketika tingkat hunian *villa* tinggi, konsumsi energi juga cenderung tinggi, dan sebaliknya, saat tingkat hunian rendah, konsumsi energi juga cenderung rendah. sedangkan Hubungan antara konsumsi energi dengan *cooling degree day* (CDD) tidak signifikan. Mungkin ada faktor lain yang signifikan terhadap konsumsi energi listrik selain CDD seperti perilaku manusia atau tamu yang menginap di *villa* yang menghidupkan AC saat tidak digunakan, membuka pintu dan jendela saat AC masih keadaan hidup, serta ada pergantian atau penambahan peralatan yang membuat konsumsi energi yang tinggi
3. Manajemen *villa* telah melakukan beberapa langkah penghematan energi, seperti mematikan peralatan saat tidak digunakan dan melakukan penggantian peralatan yang rusak. Namun, pihak *villa* belum menerapkan sistem cerdas seperti sistem key tag.
4. Upaya penghematan energi yang dapat diusulkan dengan melakukan perawatan pada unit AC agar mengoptimalkan penggunaan suhu di AC, dengan lampu yang harus diganti dengan lampu LED agar bisa menghemat energi, dan untuk pompa harus dilakukan pengecekan setiap hari agar tidak ada kebocoran pada pipa, dan merekomendasikan memasang sistem key tag

5.2 Saran

Dalam analisis intensitas konsumsi energi ini, penulis mengemukakan saran-saran sebagai berikut:

1. Pihak *villa* disarankan untuk mempelajari dan menerapkan teknologi canggih *smart home* yang dapat mengatur suhu dan pencahayaan secara otomatis. Dengan memanfaatkan teknologi ini, *villa* dapat mengoptimalkan penggunaan energi dengan menyesuaikan suhu ruangan berdasarkan kehadiran tamu dan mengatur pencahayaan berdasarkan kondisi cahaya alami. Langkah ini akan membantu mengurangi konsumsi energi yang tidak perlu dan meningkatkan efisiensi penggunaan energi secara keseluruhan.
2. Penulis berharap agar penelitian ini dapat dilanjutkan ke jenjang pengembangan sistem cerdas untuk mengoptimalkan penggunaan energi pada bangunan *villa*. Salah satu saran yang dapat diusulkan adalah memasang alat-alat otomatis yang terintegrasi dengan sistem cerdas, seperti pengatur suhu, key tag dan pencahayaan yang cerdas berdasarkan kehadiran tamu, penggunaan energi yang efisien, dan monitoring konsumsi energi secara real-time. Dengan memanfaatkan teknologi ini, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi energi secara signifikan dan mengurangi pemborosan energi pada bangunan *villa*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya Satriady, Wahyu Alamsyah, Aswad Hi Saad, S. H. (2016). Pengaruh luas elektroda terhadap karakteristik baterai lifepo. *Jurnal Material Dan Energi Indonesia*, 6, 43–48.
<https://jurnal.unpad.ac.id/jmei/article/download/10959/5163>
- Agus Sutomo. (2012). Nilai humanistik dalam pengendalian sumber energi nuklir, 2, 156–172. <https://doi.org/10.26877/civis.v2i1/Januari.595>
- Ahmad deni, D. anshari yudha. (2019). Audit energi listrik pada gedung anais kesehatan bandung. *Jurnal Teknik Energi*, 9, 79–86. <https://doi.org/10.35313/energi.v9i1.1649>
- Ahmed Felimban, Alejandro Prieto, Ulrich Knaack, Tillmann Klein, Y. Q. (2019). Assessment of Current Energy Consumption in Residential Buildings in Jeddah, Saudi Arabia. *Buildings*. <https://doi.org/10.3390/buildings9070163>
- ARIF DWI SANTOSO, M. A. S. (2029). Penghematan listrik rumah tangga dalam menunjang kestabilan energi Nasional dan kelestarian lingkungan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 20, 263–270. <https://ejurnal.bppt.go.id/index.php/JTL/article/download/3242/pdf/9616>
- Asep Wahyu Hidayat. (2012). Perhitungan cooling degree days daerah jakarta rentang waktu 10 tahun stasiun halim dan pondok betung [Universitas Indonesia]. <https://lib.ui.ac.id/detail.jsp?id=20377225>
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). *Prosedur Audit Energi*. https://www.academia.edu/5613166/SNI_2011_audit_energi_pada_bangunan_gedung
- BBTKE-BPPT. (2020). *Laporan Akhir Benchmarking Specific Energy Consumption di Bangunan Komersial*. <https://123dok.com/document/y96o0rlr-laporan-akhir-benchmarking-specific-energy-consumption-bangunan-komersial.html>
- Biantoro, A. W., & Permana, D. S. (2017). Analisis Audit Energi Untuk Pencapaian Efisiensi Energi Di Gedung Ab, Kabupaten Tangerang, Banten. *Jurnal Teknik Mesin*, 6(2), 85–93. <https://doi.org/10.22441/jtm.v6i2.1186>
- ESDM No.13. (2012). *Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral*

- Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2012 Tentang Penghematan Pemakaian Tenaga Listrik Dengan. Berita Negara Republik Indonesia No. 556, 2012, 151(2), 10-17 Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/142561/permen-esdm-no-13-tahun-2012>
- Frani Anagra. (2020). Manajemen energi merupakan sebuah teknik dan fungsi manajemen untuk memonitor, merekam, menganalisis, dan mengontrol aliran energi yang bekerja dalam sebuah sistem untuk mencapai efisiensi penggunaan yang maksimal. Manajemen energi mencakup bidang teknik . Jurnal Teknologi Elektro, 11. <https://doi.org/10.22441/jte.2020.v11i1.005>
- Galih Ardiansyah, E. B. W. (2022). Pemanfaatan daya listrik bagi pelanggan tegangan menengah. Jurnal Sains Dan Teknologi, 12, 19–27. <https://unsada.ejournal.id/jst/article/view/168>
- Ginting, S. O., Manuaba, I. B. G., & Pemayun, A. A. G. M. (2022). Audit energi untuk pencapaian penghematan penggunaan energi listrik di PT. Graha Sarana Duta II Denpasar. Jurnal SPEKTRUM, 9, 27–34. <https://doi.org/10.24843/SPEKTRUM.2022.v09.i01.p4>
- Jamal, J., Marlina, M., & Dwi, F. (2019). Audit Energi dan Analisis Peluang Penghematan Energi Listrik Pada Bagian Produksi di PT. EPFM Makassar. Jurnal Sinergi Jurusan Teknik Mesin, 17(1), 42–47. <https://doi.org/10.31963/sinergi.v17i1.1591>
- Japheth Lim. (2012). Building Energy Index and Green Building Index Malaysia. 22 Mei. <http://blog.japhethlim.com/index.php/2012/05/22/building-energy-index-in-malaysia/>
- Kalamang, M. I. D. (2013). Pengaruh iklim terhadap bentuk dan bahan arsitektur bangunan. Jurnal PerADaban SaIns, 1, 1–10. <https://doi.org/10.37971/radial.v1i1.19>
- Leni Devera Asrar, Suwito , Zulkifli. (2018). Analisis energi untuk penggunaan daya listrik pada gedung perkantoran PT. Astra Otoparts TBK Jakarta. Jurnal Kajian Teknik Elektro, 2, 77–91. <https://media.neliti.com/media/publications/466863-audit-energi-untuk-penggunaan-daya-listr-cce751b4.pdf>

- Malin, R., & Alhamid, M. I. (2012). Perhitungan Cooling Degree Days (CDD) Untuk Wilayah Bandara Soekarno Hatta Cengkareng (Calculation of Cooling Degree Days (CDD) for the Soekarno Hatta Cengkareng) Mulai Ide dan tema mengenai pengaruh cooling degree days terhadap konsumsi energi pada. 689–694. <http://prosiding.bkstm.org/prosiding/2012/KE-135.pdf>
- MS1525. (2007). Green Building Index. 14 Februari. [https://www.greenbuildingindex.org/Files/Resources/20090214 - GBI MS1525-2007 Seminar/20090214 - GBI MS1525-2007 Seminar \(CSA\) Notes.pdf](https://www.greenbuildingindex.org/Files/Resources/20090214 - GBI MS1525-2007 Seminar/20090214 - GBI MS1525-2007 Seminar (CSA) Notes.pdf)
- Raden Aji Laksono, Imam Basuki, Y. L. (2015). Analisis operasional kendaraan (BOK) dan tingkat Okupansi angkutan taksi daerah Yogyakarta. *Jurnal Teknik Sipil*, 13, 196–205. <https://media.neliti.com/media/publications/142291-ID-none.pdf>
- Riadi, S., & Erry Trigunadi. (2017). Audit Energi Untuk Mencapai Peluang Penghematan Energi. *Jurnal Teknologi*, 7(1), 1–14. <https://123dok.com/document/yn4ovkjz-audit-energi-mencapai-peluang-penghematan-energi-selamet-trigunadi.html>
- Rifky, Agus Fikri, M. M. (2021). Konversi energi termal surya menjadi energi listrik menggunakan generator termoelektrik. *JURNAL KAJIAN TEKNIK MESIN*, 6, 59–65. <https://media.neliti.com/media/publications/466653-none-164d7a47.pdf>
- Rumiati, Rif'ati Dina Handayani, I. K. M. (2021). Analisis konsep fisika energi mekanik pada permainan tradisional egrang sebagai bahan pembelajaran fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(131–146). <https://doi.org/10.24127/jpf.v9i2.3570>
- Santri, A. (2011). Analisis Potensi Sektor Pariwisata Untuk Meningkatkan Kesempatan Kerja Danpendapatan Masyarakat Provinsi (Vol. 2, Issue 1). <https://123dok.com/document/oz1vmj pz-analisis-potensi-pariwisata-meningkatkan-kesempatan-pendapatan-masyarakat-provinsi.html>
- Siti Wardiyati, Wisnu Ari Adi, D. S. W. (2018). Sintesis dan Karakterisasi Microwave Absorbing Material Berbasis Ni-SiO₂ dengan Metode Sol-Gel. *Jurnal Fisika*, 2, 51–59. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jf/article/download/16975/8691>

- SNI 03-6196-2000. (2000). Standar Nasional Indonesia Badan Standardisasi Nasional Prosedur audit energi pada bangunan gedung. 1–8. https://www.academia.edu/36364762/SNI_03_6196_2000_Standar_Nasional_Indonesia_Prosedur_audit_energi_pada_bangunan_gedung
- Talitha Naura Faza, A. M. N. (2022). Faktor yang Mempengaruhi Konsumsi Energi Listrik Rumah Tangga pada Masa Pandemi COVID-19 (Studi Kasus: Rusunawa di Jakarta Timur). *JURNAL TEKNIK ITS*, 11. file:///C:/Users/ASUS/Downloads/92329-196466-1-PB (3).pdf
- Tanod, A. W., Ir. Hans Tumaliang, M., & Lily S. Patras, ST., M. (2015). Konservasi energi listrik di hotel santika palu. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 4(4), 46–56. <https://doi.org/10.35793/jtek.v4i4.9048>
- Thoriq Rizkani Adiprama, U. C. (2012). Audit Energi dengan Pendekatan Metode MCDM-PROMETHEE untuk Konservasi serta Efisiensi Listrik di Rumah Sakit Haji Surabaya. *JURNAL TEKNIK ITS*, 1. <https://ejurnal.its.ac.id/index.php/teknik/article/download/1553/587>
- Untoro, J., Gusmedi, H., & Purwasih, N. (2014). Audit Energi dan Analisis Penghematan Konsumsi [1] J. Untoro, H. Gusmedi, dan N. Purwasih, “Audit Energi dan Analisis Penghematan Konsumsi Energi pada Sistem Peralatan Listrik di Gedung Pelayanan Unila.”si Energi pada Sistem Peralatan Listrik di Gedung Pelay. *ELECTRICIAN - Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*, 8(2), 93–104. <https://doi.org/10.23960/elc.v8n2.127>
- Yasin, A. A. A., Jusr, Duyo, R. A., & Nirwana, H. (2022). Analisis intensitas konsumsi energi terhadap biaya penggunaan energi listrik. *Jurnal Teknik Elektro UNISMUH*, 14. <https://doi.org/10.26618/jte.v14i2.10304>