STUDI ANALISA PENGHEMATAN ENERGI DI GEDUNG DEWAN PERWAKILAN RAKYAT DAERAH KABUPATEN BADUNG

I Wayan Sastrawan [1], I Gede Dyana Arjana [2], Cok Gede Indra Partha [3]
[1]Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana
[23]Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana
Email : sastrawanwayan1992@gmail.com[1]

ABSTRAK

Dewasa ini penggunaan energi listrik yang berlebihan akan berdampak pada pemborosan hingga kelangkaan energi, mengingat terjadinya krisis energi yang melanda di seluruh negara tentu pemerintah harus mempunyai upaya untuk melakukan penghematan penggunaan energi ini. Tahun 2019 konsumsi energi Gedung DPRD Kabupaten Badung 41,8 kWh/m^2 bulan, jika dibandingkan dengan Peraturan Menteri ESDM No.13 pada Gedung Ber- AC yaitu 14 kWh/m^2 bulan, Gedung DPRD termasuk dalam kategori boros. Berdasarkan dari permasalahan tersebut maka diperlukan upaya untuk mengevaluasi penggunaan energi listrik di Gedung DPRD dengan cara melakukan konservasi energi. Tujuan penelitian adalah untuk mengidentifikasi potensi penghematan energi yang dapat diterapkan pada Gedung DPRD Kabupaten Badung. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif diskriptif dimana hasil perhitungan dan pengukuran kemudian didiskripsikan serta dibandingkan dengan standar nasional Indonesia tentang konservasi energi. Hasil dari penelitian didapatkan upaya penghematan energi dapat diterapkan dengan beralih dari AC Split standar menjadi AC *low watt* dimana penghematan energi listrik didapatkan sebesar 11,62 persen atau penghematan anggaran sebesar Rp.21.068.468,-

Kata kunci: Gedung DPRD Kabupaten Badung, Konservasi Energi, Potensi Penghematan.

ABSTRACT

Today, excessive use of electrical energy will certainly cause energy wastage, given the energy crisis that has hit all countries, the government must have made efforts to save energy use. In 2019, the energy consumption of the Badung Regency DPRD Building was 41.8 kWh/m2 month, when compared to the Minister of Energy and Mineral Resources Regulation No. 13 on an Air-conditioned Building, which was 14 kWh/m2 month, the DPRD Building was included in the wasteful category. Based on these problems, efforts are needed to evaluate the use of electrical energy in the DPRD Building by means of energy conservation. The purpose of the study was to identify the potential for saving electrical energy that can be applied to the Badung Regency DPRD Building. The research method uses a descriptive quantitative approach where the results of calculations and measurements are then described and compared with Indonesian national standards on energy conservation. The results of the research show that the potential for saving electrical energy can be done by replacing the standard Split AC into a low watt AC where the electrical energy savings are obtained by 11.62% or a budget savings of Rp. 21,068,468.-

Keywords*: Badung Regency DPRD Building, Energy Conservation, Saving Potential.*

1. PENDAHULUAN

Energi listrik pada masa kini merupakan kebutuhan yang sangat penting dalam pembangunan negara, pertumbuhan ekonomi dan penunjang kebutuhan aktivitas manusia. Pemborosan energi apabila tidak ditangani lebih lanjut akan menyebabkan krisis energi pada suatu negara sehingga akan memperlambat pertumbuhan ekonomi negara tersebut, Usaha untuk menanggulangi terjadinya krisis energi dengan menerapkan konservasi energi. Konservasi energi atau penghematan energi merupakan upaya ataupun usaha yang dapat dilakukan untuk menanggulangi krisis energi

dan solusi yang lebih ramah lingkungan daripada meningkatkan produksi energi [1].

Pemerintah Kabupaten Badung berperan aktif dalam mendukung kebijakan pemerintah pusat untuk melaksanakan penghemtan energi pada institusi daerah.. Tahun 2019 konsumsi energi Gedung DPRD Kabupaten Badung 41,8 kWh/m^2 bulan, jika dibandingkan dengan Permen ESDM No.13 pada Gedung Ber- AC yaitu 14 kWh/m^2 bulan, Gedung DPRD termasuk dalam kategori boros [2].

Pemborosan energi disebabkan oleh beberapa faktor: seperti tidak optimalnya kinerja pendinginan AC karena pintu dan jendela ruangan sering terbuka akan menyebabkan pemborosan serta penggunaan kapasitas AC yang tidak sesuai dengan luas ruangan juga akan berdampak pada konsumsi energi yang berlebihan. Lampu dengan daya besar yang tidak sesuai dengan SNI juga akan menyebabkan pemborosan energi [3]

Merujuk pada persoalan yang terjadi maka muncul rumusan masalah bagaimana optimalisasi penggunaan energi di Gedung DPRD Kabupaten Badung untuk tercapainya penghematan energi.

Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi potensi penghematan energi yang dapat diterapkan di sistem tata udara dan tata cahaya pada Gedung DPRD Kabupaten Badung, kemudian dilanjutkan dengan memberikan pertimbangan usaha-usaha penghematan energi yang dapat diterapkan oleh pihak Pemerintah Kabupaten Badung dalam memelihara ataupun operasional gedung tersebut.

Batasan masalah pada penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Pembahasan pada penelitian ialah konservasi energi yang dilaksanakan di gedung DPRD Kabupaten Badung.
2. Analisis yang dibahas berdasarkan data luas bangunan serta ruangan.
3. Pengolahan data penelitian merujuk pada penggunaan energi listrik gedung DPRD Kabupaten Badung berdasarkan kurun waktu satu tahun dari bulan Januari 2020 hingga bulan Desember 2020.
4. Menganalisis peralatan ataupun perangkat listrik pada Gedung DPRD Kabupaten Badung berfungsi sesuai beban harian.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konservasi Energi

Usaha- usaha yang dapat diterapkan pada tindakan konservasi energi dapat dilaksanakan pada sisi penyedia listrik *(supply)* ataupun kebutuhan daya listrik *(demand*) [4].

2.2 Intensitas Konsumsi Energi

Hasil perhitungan antara konsumsi energi yang dibagi dengan satuan luas bangunan pada jangka waktu tertentu disebut dengan Intensitas Konsumsi Energi (IKE). [5] Berikut merupakan persamaan intensitas konsumsi energi yang ditunjukan pada persamaan 1.

$$IKE = \frac{TK}{A} \quad (1)$$

Keterangan :

IKE : Intensitas Konsumsi Energi (kWh/m^{2}tahun)
TK : Total konsumsi listrik (kWh/tahun)
A : Luas bangunan yang dikondisikan (m^2)

Tabel 1. Standarisasi Intensitas Konsumsi Energi pada Gedung [5]

No	Jenis Gedung	IKE (kWh/m^2 tahun)
1	Perkantoran	240
2	Pertokoan/mall	330
3	Hotel	300
4	Rumah Sakit	380

2.3 Audit Energi

Tindakan mengevaluasi serta mengidentifikasi potensi penghematan energi untuk meningkatkan efisiensi pada pengguna sumber energi dalam rangka konservasi energi disebut audit energi [6]. Audit energi biasanya dikerjakan dalam 3 tingkat, yaitu Audit Energi Singkat, Audit Energi Awal dan Audit Energi Rinci.

2.4 Standar Nasional Indonesia (SNI)

2.4.1 Intensitas Cahaya

Pencahayaan merupakan jumlah penyinaran pada suatu bidang kerja yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan secara efektif [8]. Standar Nasional Indonesia dalam intesitas cahaya ditunjukan oleh tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2 SNI Intensitas Cahaya Ruangan[8]

Jenis Ruangan	Tingkatan Pencahayaan (Lux)
Perkantoran:	
Resepsionis	300
Kerja	350
Direktur	350
Komputer	350
Ruang Rapat	300
Ruang Arsip Aktif	300

2.5.2 Temperatur dan Kelembaban

Kenyamanan suatu ruangan dipengaruhi oleh temperature suhu dan kelembaban. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia untuk meningkatkan potensi penghematan energi namun tidak mengurangi kenyamanan dalam berkerja suhu ruangan diatur pada kisaran minimum 24°C hingga maksimal 26°C dan dengan kelembaban udara berkisar 50% sampai dengan 70% [9].

3. METODE PENELITIAN

3.1 Sumber Data

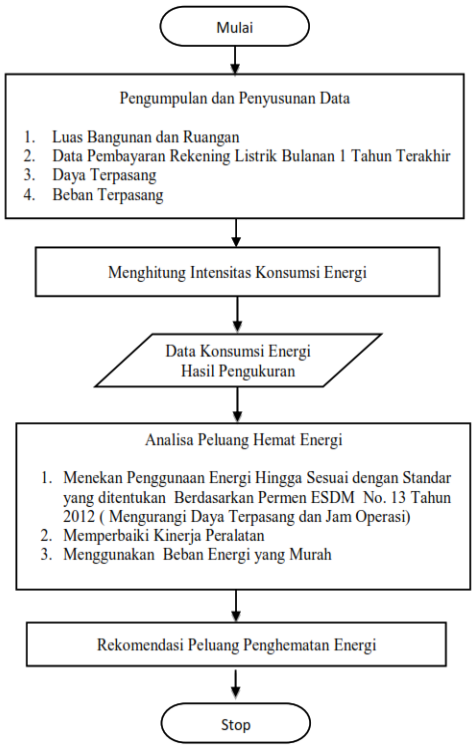
Analisis data pada penelitian bersumber dari:

1. Data primer yaitu peninjauan/observasi langsung dengan melaksanakan pengukuran pada sistem tata cahaya, udara dan peralatan listrik pada Gedung DPRD Kabupaten Badung.
2. Data Sekunder terdiri dari data konsumsi listrik bulanan, beban penghunian Gedung, data luas bangunan dan data inventaris barang.

3.2 Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian dilanjutkan dengan melakukan analisis secara kuantitaif kemudian dipaparkan secara deskriptif. Berikut merupakan pemaparan alur analisis pada penelitian serta gambar diperlihatkan pada Gambar 1:

1. Pelaksanaan audit energi pada Gedung DPRD Kabupaten Badung dengan terlebih dahulu melakukan pengukuran pada masing-masing ruangan. Pengukuran meliputi pengukuran cahaya, suhu ruangan dan peralatan listrik.
2. Hasil pengukuran kemudian dibandingkan dengan SNI Tata Cahaya dan Temperatur ruang kerja kemudian dianalisis apakah terpenuhi atau tidaknya pencahayaan dan temperature pada ruang kerja di Gedung DPRD Kabupaten Badung .
3. Mengitung Intensitas Konsumsi Energi
4. Rekomendasi dan Kesimpulan



Gambar 1. Alur Pikir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum

Gedung DPRD Kabupaten Badung yang beralamat di Jalan Raya Sempidi No. 43, Sempidi, Kecamatan Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, Bali, telah berdiri dari tahun 2008. Gedung DPRD Kabupaten Badung memiliki 4 bagian pembantu tugas dalam menunjang pelayanan dan tugas DPRD Kabupaten Badung. Gedung DPRD Kabupaten Badung, memiliki luas 12.966 m^2 terbagi menjadi 3 lantai dan *basement* [10]**.** Berikut pada tabel 3 dipaparkan data luas ruangan pada Gedung DPRD Kabupaten Badung.

Tabel 3 Pengukuran Luas Ruangan Pada Gedung DPRD Kabupaten Badung

Lantai	Nama Ruangan	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas Ruangan (m^2)
1	Perpustakaan	9.23	6	55.38
	Bapemperda	12	6	72
	Fasilitasi	12	9	108
	Keuangan	18	12.38	222.84
2	Rapat Gosana I	19.5	5,5	80,85
	Fraksi Demokrat	12	6	234
	Fraksi PDI Perjuangan	12	6	72
	Rapat Gosana II	12	8,75	105
	Komisi	19,5	12	234
	Pantry	6	6	36
	Arsip	6	6	60
3	Ruangan VIP	22.1	20	442
	Sidang Utama Gosana	37.2	30	1116

4.2 Pengukuran Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya pada masing-masing ruangan dilakukan pengukuran dengan menggunakan alat luxmeter. Hasil pengukuran ditampilkan oleh tabel 4.

Tabel 4 Pengukuran Intensitas Cahaya Ruangan pada Gedung DPRD Kabupaten Badung

Lantai	Nama Ruangan	SNI (Lux)	Lampu Hidup (Lux)	Memenuhi SNI/Tidak
1	Perpustakaan	350	43	Tidak
	Bapemperda	350	153.2	Tidak
	Fasilitasi	350	79.2	Tidak
	Keuangan	350	363	Memenuhi
2	Rapat Gosana I	350	36.3	Tidak
	Fraksi Demokrat	350	31.7	Tidak
	Fraksi PDI Perjuangan	350	32.8	Tidak
	Rapat Gosana II	350	43.4	Tidak
	Komisi	350	34.3	Tidak
	Pantry	350	42	Tidak
	Arsip	350	83.4	Tidak
3	Ruangan VIP	350	384	Memenuhi
	Sidang Utama Gosana	350	1021	Memenuhi

Ruangan yang memenuhi standar intensitas cahaya yaitu Ruangan Keuangan, Ruangan VIP, dan Ruangan Rapat Gosana I. Hasil pengukuran Tabel 4 diketahui bahwa intensitas cahaya pada ruangan sebagaian besar tidak memenuhi ketentuan standarisasi intensitas cahaya yaitu 350Lux pada ruang kerja. Tidak terpenuhinya intensitas cahaya pada ruang kerja dapat disebabkan karena tidak tepatnya posisi kerja dengan sumber pencahayaan, kemudian lampu Sebagian besar redup dan kapasitas daya tidak sesuai dengan luas ruangan

4.3 Pengukuran Suhu Ruangan

Suhu ruangan pada tiap ruangan dilakukan pengukuran dengan menggunakan alat luxmeter. Berikut Tabel 5 menunjukan hasil pengukuran suhu pada tiap ruangan.

Tabel 5 Pengukuran Temperatur Ruangan pada Gedung DPRD Kabupaten Badung

Lantai	Nama Ruangan	SNI (ºC)	Suhu Ruangan (ºC)	Memenuhi SNI/Tidak
1	Perpustakaan	24-27	28.6	Tidak
	Bapemperda	24-27	28.4	Tidak
	Fasilitasi	24-27	27.9	Tidak
	Keuangan	24-27	25.6	Memenuhi
2	Rapat Gosana I	24-27	28.6	Tidak
	Fraksi Demokrat	24-27	24.3	Memenuhi
	Fraksi PDI Perjuangan	24-27	25.2	Memenuhi
	Rapat Gosana II	24-27	23.8	Tidak
	Komisi	24-27	28	Tidak
	Pantry	24-27	23.4	Tidak
	Arsip	24-27	27.4	Tidak
3	Ruangan VIP	24-27	28.4	Tidak
	Sidang Utama Gosana	24-27	22.8	Tidak

Tabel 5 menyajikan hasil pengukuran temperature tiap ruangan pada Gedung DPRD Kabupaten Badung, dari hasil tersebut diketahui terdapat 7 ruangan yang memiliki suhu diatas 27 ºC dan 3 ruangan memiliki suhu ruangan dibawah 24 ºC sehingga jika merujuk pada standar suhu ruangan pada Gedung pemerintah, ruangan – ruangan tersebut tidak memenuhi standar SNI.

4.4 Intensitas Konsumsi Energi

Pengukuran beban listrik dilakukan seluruh peralatan elektronik yang ada pada tiap ruangan kemudian dilanjutkan dengan menghitung intensitas konsumsi energi dengan menggunakan persamaan 1 yang telah dipaparkan. Hasil perhitungan diperlihatkan pada Tabel 6.

Tabel 6 Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

Lantai	Nama Ruangan	SNI (kWh/m^2 Bulan)	Beban (kWh/ Bulan)	IKE (kWh/m^2 Bulan)
1	Perpustakaan	8.5-14	605.51	10.93

	Bapemperda	8.5-14	706.03	10.81
	Fasilitasi	8.5-14	1296.41	13
	Keuangan	8.5-14	1925.07	11.88
2	Rapat Gosana I	8.5-14	335.48	7.43
	Fraksi Demokrat	8.5-14	616.25	8.56
	Fraksi PDI Perjuangan	8.5-14	616.25	8.86
	Rapat Gosana II	8.5-14	278.61	7.65
	Komisi	8.5-14	335.48	8.49
	Pantry	8.5-14	228.03	6.33
	Arsip	8.5-14	245.1	7.08
3	Ruangan VIP	8.5-14	632	7.42
	Sidang Utama Gosana	8.5-14	1810.2	7.62
Total			9.630,42	115,76

Tabel 6 menunjukkan perhitungan intensitas konsumsi energi (IKE) pada masing – masing ruangan, dapat diperhatikan bahwa perhitungan IKE pada masing – masing ruangan tersebut telah berada dibawah batas maksimal intensitas konsumsi energi yaitu 14 kWh/m^2 Bulan. Merujuk dari hasil perhitungan yang telah dilakukan maka total intensitas konsumsi energi pada Gedung DPRD kabupaten Badung sebesar 115,76 kWh/ m^2 bulan, jika berpedoman pada Permen ESDM No. 13 Tahun 2012 tentu intensitas konsumsi energi pada Gedung DPRD Kabupaten Badung melebihi standar intensitas konsumsi energi, sehingga perlu adanya upaya – upaya untuk melakukan penghematan energi listrik pada Gedung DPRD Kabupaten Badung.

4.5 Peluang Hemat Energi (PHE)

Upaya yang dapat dilaksanakan untuk menghemat penggunaan energi listrik pada Gedung DPRD Kabupaten Badung peralihan pemakaian jenis *air conditioner* (AC) dan lampu. Gedung DPRD kabupaten badung masih menggunakan AC Split Standar. Peralihan jenis AC Split diganti menjadi AC Rendah Daya mampu meningkatan potensi penghematan energi pada Gedung DPRD Kabupaten Badung Penghematan biaya didapatkan .dengan mengurangikan biaya penggunaan energi pada AC Split dengan AC rendah daya dan AC Inverter. Berikut merupakan perbandingan penghematan biaya masing – masing AC.

a. AC split standar 1,5 PK (1170W)
   Biaya konsumsi energi
   $= Tarif\ Listrik \times W$
   $= \text{Rp. } 1.467 \times 1170\text{watt} \times 8\text{jam} \times 264\text{hari}$
   $= \text{Rp. } 3.625.015{,}00$

b. AC Rendah Daya (*low watt*) 1,5 PK (1034W).
   Biaya konsumsi energi
   $= Tarif\ Listrik \times W$
   $= \text{Rp. } 1.467 \times 1034\text{watt} \times 8\text{jam} \times 264\text{hari}$
   $= \text{Rp. } 3.203.646$

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan maka potensi penghematan yang diperoleh sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{PHE} &= \text{Biaya Konsumsi Energi AC Split} - \\ &\quad \text{Biaya Konsumsi Energi AC } Low\ Watt \\ &= \text{Rp } 3.625.015 - \text{Rp } 3.203.646 \\ &= \text{Rp. } 421.369, -\end{aligned}$$

$$\%\ \text{PHE} = \frac{\text{Rp } 421.369}{\text{Rp } 3.625.015} \text{ x } 100 = 11{,}62\ \%$$

c. AC inverter 1,5 PK(1010W)
   Biaya konsumsi energi
   $= Tarif\ Listrik \times W$
   $= \text{Rp } 1.467 \times 1010\text{watt} \times 8\text{jam} \times 264\text{hari}$
   $= \text{Rp. } 3.129.287$

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan maka potensi penghemtan yang diperoleh sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{PHE} &= \text{Biaya Konsumsi Energi AC Split} - \\ &\quad \text{Biaya Konsumsi Energi AC Inverter} \\ &= Rp\ 3.625.015 - Rp\ 3.129.287 \\ &= Rp\ 495.728\end{aligned}$$

$$\%\ \text{PHE} = \frac{\text{Rp } 495.728}{\text{Rp } 3.625.015} \text{ x } 100 = 13{,}67\ \%$$

Merujuk pada hasil perhitungan diatas maka perbandingan potensi penghematan pada masing-masing AC ditunjukan pada tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 7 Perbandingan AC

Sistem AC	Satuan	AC Split Standar 1.5 PK	AC Inverter 1,5 PK	AC Low Watt 1,5 PK
Jumlah AC	Buah	50	50	50
Konsumsi Daya per AC	W	1170	1010	1034
Penggunaan AC dalam setahun (8 x 264 hari)	Jam	2.112	2.112	2.112
Konsumsi Energi per Tahun	kWh	123.552	106.656	109.190,4
Penghematan Energi per Tahun	kWh	-	16.896	14.361,6
Tarif Listrik	Rp/ kWh	1.467	1.467	1.467
Biaya Konsumsi per Tahun	Rp	181.250.784	156.464.352	160.182.316
Penghematan per Tahun	Rp	-	24.786.432	21.068.468
Penghematan (%)		-	13,67 %	11.62 %
Simple Payback Period	Tahun	-	1,1	0,75
	Bulan	-	13	9

Tabel 7 memperilhatkan perbandingan penghematan energi dan biaya yang diperoleh dengan beralihnya penggunaan AC split menjadi AC Low Watt mendapatkan penghematan anggaran sebesar Rp 21.068.468 demikian pula perlihan dengan menggunakan Ac Inverter penghematan anggaran yang didapatkan sebesar Rp. 24.786.432.

Selain AC, peralihan penggunaan lampu juga bisa menghemat energi serta mempertimbangan menyesuaikan kapasitas daya lampu dengan luas ruangan agar tidak mengurangi kenyamanan dalam berkerja.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun hasil penelitian yang dapat disimpulkan adalah sebagai berikut:

1. Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada Gedung DPRD Kabupaten Badung 115,76 kWh/m^2 bulan tergolong dalam kriteria boros sehingga diperlukan upaya-upaya untuk melaksanakan penghematan energi listrik.
2. Potensi penghematan energi listrik dapat diterapkan melalui beralihnya jenis AC Split menjadi AC *Low Watt* dengan potensi penghematan anggaran sebesar Rp 21.068.468,00 atau penghematan energi sebesar 14.361,6 kWh/tahun kemudian penghematan dengan menggunakan AC Inventer 1,5 PK memberikan penghematan energi sebesar 16.896 kWh/tahun atau penghematan anggaran sebesar Rp 24.786.432,00.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Ghurri, *Konsep Manajemen Energi*. Jimbaran: Jurusan Teknik Mesin - Universtias Udayana, 2016.

[2] ESDM, “Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2012 Tentang Penghematan Pemakaian Tenaga Listrik,” Jakarta, 2012.

[3] S. Riyadi, “Analisis Peningkatan Efisiensi Penggunaan Energi Listrik Pada Sistem Pencahayaan Dan Air Conditioning (AC) Di Gedung Graha Mustika Ratu,” *Konsentrasi Tek. Energi Elektr.*, no. Universitas Brawijaya, p. 7, 2014.

[4] S. A. Kartika, “Analisi Konsumsi Energi dan Program Konservasi Energi (Studi Kasus : Gedung Perkantoran dan Kompleks Perumahan TI),” *SEBATIK*, no. 30, pp. 41–51, 2017.

[5] USAID Indonesia Clean Energy Development, *Panduan Penghematan Energi di Gedung Pemerintah*, no. 13. Jakarta: Indonesia Clean Energy Development, 2014.

[6] C. G. I. Dana, G. W. P., Arjana, I. G. D., & Partha, *Konservasi Energi Pada Gedung Kantor Sekretariat Daerah Kota Denpasar*, vol. 7, no. 2. 2020.

[7] Direktorat Konservasi Energi, *Data & Informasi Konservasi Energi 2020*. Jakarta: Direktorat Konservasi Energi, 2020.

[8] (Badan Standardisasi Nasional) BSN, *Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional, 2011.

[9] (Badan Standardisasi Nasional) BSN, *Konservasi Energi Sistem Tata Udara Pada Bangunan Gedung*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional, 2011.

[10] ANRI, *Citra Kabupaten Badung Dalam Arsip*. Jakarta Selatan: Arsip Nasional Republik Indonesia, 2019.