

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Penelitian

Pengumpulan data pada penelitian berupa hasil observasi dan wawancara di Kantor Badan Latihan Kerja (BLK) Pulau Kangean pada ruang kelas menjahit yang bertujuan untuk mengetahui kebutuhan energi dan capaian kinerja penggunaan energi. Adapun data luas lahan dan gedung dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2: Luas Lahan & Gedung

NO	NAMA GEDUNG	LUAS GEDUNG
1.	Lahan Keseluruhan	6.725 m ²
2.	Ruang Jahit	128 m ²
3.	Ruang Teori	64 m ²
4.	Ruang Las	120 m ²
5.	Rumah Dinas	72 m ²
6.	Kantor	160 m ²
7.	Total Luas Bangunan	544 m ²
8.	Sisa Lahan	6.181 m ²

Sumber : Penelitian.,2023

Data luas lahan dan gedung digunakan untuk mengetahui total *Gross Floor Area* (GFA). *Gross Floor Area* merupakan luas lantai seluruh bangunan dengan menghitung struktur dinding terluar dan tidak mengurangi bukaan, termasuk balkon, loteng. Sedangkan area parkir tidak terhitung untuk nilai *nilai Gross Floor Area* (GFA). Setelah diperoleh data luas lahan dan gedung, selanjutnya

dilakukan pengumpulan data terkait peralatan dan listrik yang digunakan untuk menghitung total konsumsi energi system pencahayaan.

Tabel 3 : Daftar Peralatan & Listrik yang digunakan

NO	URAIAN	BESAR WATT	JUMLAH WATT
Kelas A, Luas = 56 m²			
1.	Lampu 4 Unit		
	Besar watt per lampu	12 Watt	48 watt
2.	Kipas Angin 2 Unit		
	Besar Watt per buah	45 watt	90 watt
3.	Mesin Jahit 25 Unit		
	Besar watt per buah	100 watt	2.500 watt
	Total Watt Kelas A		2.638 watt
Kelas B, Luas = 56 m²			
1.	Lampu 4 Unit		
	Besar watt per lampu	12 Watt	72 watt
2.	Bordir Manual 20 Unit		
	Besar watt per buah	100 watt	2000 Watt
3.	Jahit portable 5 unit		
	Besar watt per buah	85 watt	425 Watt
4.	Mesin Obras 10 unit		
	Besar watt per buah	120 watt	1.200 watt
5.	Mesin Over dak/kaos 5 unit		
	Besar watt per buah	250 watt	1.250 watt
	Total Watt Kelas B		4.923 watt

	Teras, Luas = 32 m²		
1.	Lampu 3 Unit		
	Besar watt per lampu	12 Watt	36 watt
	Total Watt Teras		36 watt
2.	Pompa air 1 Unit		
	Besar Watt	550 watt	550 watt
	Total Watt Kelas A, B, Teras dan pompa		8.147 watt

Sumber : Penelitian.,2023

Selain pengumpulan data diatas juga dilakukan wawancara dengan pihak Badan Latihan Kerja (BLK) Pulau Kangean, untuk mengetahui biaya listrik perbulan dan pemadaman listrik yang terjadi di pulau Kangean. Dari hasil observasi didapat bahwa kebutuhan listrik per bulan Rp. 250.00,jika tidak ada kegiatan. Jika ada kegiatan biaya listrik per bulan Rp. 700.000. Pemadaman listrik di Kepulauan sering terjadi di saat kondisi angin kencang di bulan Agustus sampai Desember, sehingga pengiriman bahan bakar mengalami kesulitan.

4.2 Analisis Data & Hasil Penelitian

4.2.1. Analisis Perhitungan *Green Building*

A. Menghitung LPD (*Lighting Power Density*)

Light Power Density LPD adalah beban pencahayaan dalam watt / sq ft (atau watt / meter persegi). Kepadatan Daya Pencahayaan secara teknis mewakili beban peralatan pencahayaan apa pun di area yang ditentukan.

Dengan membagi daya total dengan luas bidang kerja, didapat densitas daya lampu (watt/m²) yang dibutuhkan untuk sistem pencahayaan tersebut.

Tabel 4. Densitas Daya Lampu

Ruang	Luas (m ²)	LPD (W/m ²)	Watt
	(1)	(2)	(3)=(1) x (2)
Kelas A	56	1,28	48
Kelas B	56	1,28	48
Total	112		96

Sumber : Pengolahan data 2023

Dari perhitungan tabel diatas maka dapat menghitung LPD (hasil) dari gedung tersebut :

$$\text{LPD (Hasil)} : \frac{96}{112} = 0,86 \text{ W/m}^2$$

B. Menghitung Nat Light.

Natural Light atau pencahayaan alami merupakan suatu sistem pencahayaan yang menggunakan sumber cahaya alam yaitu sinar matahari. Sifat dari sistem ini hanya sementara, artinya hanya pada waktu matahari terbit hingga tenggelam, jadi tidak dapat dimanfaatkan sepanjang hari.

Tabel 5. *Natural Light*

Ruang	Jumlah lampu	Jumlah lampu	%lampu di nat light
	di nat light (1)	Total (2)	(3)=(1) / (2)
Ruang Jahit	3	11	27,27%
Total	3	11	27,27%

Sumber : Pengolahan data 2023

Nilai *Natural Light* ini akan digunakan pada perhitungan Konsumsi energi pencahayaan alami untuk mengetahui % jumlah titik lampu yang menyala di zona alami.

C. Menghitung Kebutuhan Energi

Dengan menghitung peralatan yang digunakan, serta menghitung LPD dan nat light selanjutnya dapat menentukan konsumsi energi system pencahayaan. Adapun nilai yang didapat adalah :

Tabel 6. Hasil Konsumsi Energi Pencahayaan

No	URAIAN	BASELINE	DESAIN
1	Konsumsi Energi pencahayaan	3,118.19	1,104.30
2	Konsumsi Energi Plug Load	3,517.00	2,985.00

Sumber data : Pengolahan data 2023

Tabel 6 merupakan data hasil konsumsi energi pencahayaan dan *plug load* yang melalui perhitungan Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia No.21 Tahun 2021, yang mana tabel perhitungan terlampir.

D. Penilaian kinerja Bangunan

Untuk mengetahui capaian penggunaan efisiensi energi sesuai Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia No.21 Tahun 2021, maka dilakukan penilaian sesuai format seperti tabel 7.

Tabel 7. Lembar Parameter Penilaian Kinerja

NO.	PARAMETER PENILAIAN KINERJA	POIN	KETERANGAN
	Perencanaan Pengubah suaian Efisiensi Penggunaan Energi	34	27
1	Selubung Bangunan	8	
	a Selubung bangunan memiliki nilai akumulasi <i>Overall Thermal Transfer Value</i> (OTTV) dan <i>Roof Thermal Transfer Value</i> (RTTV) paling tinggi 35 Watt/m ²	5	5
	b Nilai perbandingan selubung bangunan transparan dengan selubung bangunan masif (<i>Window to Wall Ratio</i>) kurang dari 30%.	3	3
2	Sistem Ventilasi	2	
	Bangunan Gedung yang ruangan – ruangnya dilengkapi dengan system pengondisian udara, namun direncanakan untuk tidak mengondisikan sebagian atau seluruh ruang pasif (koridor, <i>lobby lift</i> , toilet, dan lain-lain) dan melengkapi dengan ventilasi alami atau ventilasi mekanis sehingga tetap memenuhi kenyamanan termal.	2	2
3	Sistem Pengondisian Udara	5	
	a Direncanakan menggunakan <i>Air Conditioning</i> (AC) dengan suhu ruangan paling rendah 25°C±1°C dan kelembapan relatif ruangan 60% ±10%.	1	1
	b kW/TR atau COP dari peralatan pengondisian udara sesuai dengan SNI 6390:2020 atau edisi terbaru	4	4
4	Sistem Pencahayaan		
	a Pencahayaan buatan memenuhi persyaratan:	7	
	1 Sistem pencahayaan buatan ruangan direncanakan memiliki daya maksimum dan tingkat pencahayaan sesuai dengan SNI 6197:2020 atau edisi terbaru	1	0
	2 Terdapat satu saklar pada ruangan yang lebih kecil dari pada 30 m ² .	1	1
	3 Penggunaan sensor penghuni /pengendali pencahayaan pada ruang dengan fungsi tertentu sebagaimana	1	0

		dipersyaratkan dalam SNI 6197:2020 atau edisi terbaru.		
	b	Pencahayaannya alami memenuhi persyaratan:		
	1	Daerah yang mendapat pencahayaan alami sesuai standar, memiliki pengelompokan lampu terpisah dengan daerah yang tidak mendapatkan cahaya alami	3	3
	2	Daerah yang mendapat pencahayaan alami sesuai standar, dilengkapi dengan sensor intensitas cahaya (lux) yang dapat mengatur penyalaan lampu sesuai dengan tingkat pencahayaan sesuai standar.	1	0
5	Sistem Transportasi dalam Gedung		3	
	a	Perhitungan <i>traffic analysis</i> lif sesuai SNI 03-6573-2001 atau edisi terbaru	1	1
	b	Menggunakan sistem transportasi vertikal yang memiliki fitur hemat energi:		
	1	Untuk transportasi vertical elevator menggunakan teknologi <i>Variable Voltage Variable Frequency (VVVF)</i>	1	1
	2	Untuk transportasi vertical eskalator menggunakan teknologi <i>slow motion</i> atau <i>on/off automatic</i> .	1	1
6	Perhitungan Efisiensi Energi		5	
	Terdapat rencana penghematan konsumsi energi listrik dengan melakukan perhitungan konsumsi energi listrik yang lebih rendah dibandingkan dengan baseline*). Untuk setiap penghematan konsumsi energi listrik 2% diberi 1 poin dengan nilai paling banyak 5 poin.		5	5
	*	Baseline adalah besaran rujukan untuk efisiensi energi yang dihitung berdasarkan SNI dan peraturan perundang-undangan tentang konservasi energi. SNI yang diacu di antaranya:		
	a	SNI 6197:2020 (Konservasi energi pada system pencahayaan);		
	b	SNI 6389:2020 (Konservasi energi selubung bangunan pada Bangunan Gedung);		
	c	SNI 6390:2020 (Konservasi energi sistem tata udara pada Bangunan Gedung);		
7	Sistem Kelistrikan		4	0

	a	Bangunan Gedung direncanakan memiliki pengelompokan beban listrik dan masing-masing memiliki kWh meter, serta tersedia submeter energi listrik untuk sumber daya utama lebih besar dari 100 kVa	1	0
	b	Bangunan dengan system pengondisian udara terpusat (<i>centralized air conditioning system</i>) harus menggunakan Building Management System (BMS) guna mengendalikan konsumsi listrik pada Bangunan Gedung.	2	0
	c	Terdapat rencana pemanfaatan sumber energi listrik dari sumber energi terbarukan.	1	0

Z

Sumber data : Pengolahan data 2023

4.2.2. Kebutuhan Panel Surya

Pada Riset ini jenis panel surya yang akan digunakan *type hybrid*, dengan kapasitas setiap 1 panel surya 1000 watt. *Type hybrid* merupakan sistem listrik tenaga surya yang mengakomodasi sistem *on grid* dan *off grid*. *Type hybrid* mampu mengkoneksikan listrik langsung ke PLN, serta dapat menyimpan energi listrik ke Baterai untuk digunakan saat pemadaman. Kebutuhan panel surya untuk biaya 1 tahun sampai 10 tahun sebelum green building dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel. 8 Biaya Sebelum *Green Building*

NO	URAIAN	BIAYA 1 Th			BIAYA 10 Th	
		HARGA SAT. (Rp)	JUMLAH	JUMLAH BIAYA (Rp)	JUMLAH	JUMLAH BIAYA (Rp)
1	Biaya listrik perbulan saat tidak ada kegiatan	250.000	11 bulan	2.750.000	110 bulan	27.500.000
2	Biaya listrik	1.400.000	1 bulan	1.400.000	10 bulan	14.000.000

	perbulan saat ada kegiatan					
3	Lampu 18 watt	35.000	11 buah	770.000	110 buah	7.700.000
4	Diesel	17.600.00	1 unit	17.600.00	1 unit	17.600.000
5	Service Diesel	500.000	-	-	3 kali	1.500.000
6	Pertalite	13.000	128 ltr	3.328.000	1.280 ltr	16.640.000
	TOTAL BIAYA			25.848.000		84.940.000

Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2023

Pada tabel 8 merupakan tabel biaya operasional kebutuhan listrik sebelum menerapkan energi terbarukan selama 10 th. Biaya listrik perbulan saat tidak ada kegiatan selama 11 bulan sebesar Rp. 2.750.000, sedangkan untuk biaya listrik perbulan saat ada kegiatan sebesar Rp. 1.400.000, biaya listrik saat tidak ada kegiatan selama 10 tahun mencapai Rp. 27.500.000, dan biaya listrik saat ada kegiatan selama 10 tahun mencapai Rp. 14.000.000. Biaya listrik pada Kantor Badan Latihan Kerja (BLK) Pulau Kangean relative murah karena beban biaya listrik yang digunakan adalah tarif sosial, untuk penggunaan lampu 18 watt sebanyak 11 buah hanya mampu bertahan selama 6 bulan dengan biaya Rp. 770.000 per tahun, dalam 10 tahun membutuhkan lampu 18 watt sebanyak 110 buah dengan jumlah Rp. 7.700.000. Meskipun di Pulau Kangean sering terjadi pemadaman bergilir namun Kantor Badan Latihan Kerja (BLK) Pulau Kangean tidak terkena dampaknya. hanya saja pada saat ada perbaikan jaringan atau instalasi pada PLN, Kantor Badan Latihan Kerja (BLK) akan mengalami pemadaman listrik, hal ini sering terjadi pada musim hujan disaat angin kencang yang mengakibatkan ranting pohon patah yang berakibat putusnya kabel listrik. Untuk itu Kantor Badan Latihan Kerja (BLK) menyediakan diesel demi kelancaran kegiatan di Kantor Badan Latihan Kerja (BLK). Diesel yang

digunakan berbahan pentalite, dalam 1 jam kebutuhan pentalite 8 liter yang mana dalam 1 tahun membutuhkan pentalite sebanyak 128 liter diperkirakan pemadaman 2 jam dengan 5 kali kejadian pemadaman dalam 1 tahun dengan biaya kebutuhan pentalite dalam 1 tahun Rp.3.328.000 yang diperkirakan sampai 10 tahun mencapai Rp. 16.640.000. Sehingga diperoleh total biaya sebelum green building selama setahun sebesar Rp. 25.848.00, dengan total biaya selama 10 th sebesar Rp. 84.940.000.

Tabel. 9 Setelah Green Building

NO	URAIAN	BIAYA 1 Th			BIAYA 10 Th	
		HARGA SAT. (Rp)	JUMLAH	JUMLAH BIAYA (Rp)	JUMLAH	JUMLAH BIAYA (Rp)
1	Baterai	200.000	12 buah	2.400.000	24 buah	4.800.000
2	Inverter	900.000	1 buah	900.000	2 buah	1.800.000
3	Panel Surya	20.000.000	12 buah	240.000.000	12 buah	240.000.000
4	Lampu LED	60.000	11 buah	660.000	55 buah	3.300.000
TOTAL BIAYA				243.960.000		249.900.000

Sumber : Pengolahan Data, 2023

Pada tabel 9 merupakan tabel biaya operasional kebutuhan listrik saat menerapkan energi terbarukan selama 10th. Kebutuhan Baterai selama 1th Rp.2.400.000, Inverter selama 1 th Rp. 900.000 dan untuk panel surya Rp.240.000.000, serta lampu LED dalam 1 th Rp.660.000. Sehingga diperoleh total biaya selama setahun 1 tahun sebesar Rp. 243.960.000. Untuk kebutuhan Baterai dan inverter selama 10 th sebanyak 24 baterai dan 2 invelter karena usia max. invelter bertahan 5 th dengan biaya dalam 10 th untuk baterai sebesar Rp.4.800.000, inverter sebesar Rp.1.800.000. Dan untuk Panel Surya usia max. 10 th dengan biaya sebesar Rp.240.000.000. Serta kebutuhan lampu LED yang bertahan 50.000 jam artinya pemakaian satu lampu bertahan ± 2th sehingga

kebutuhan lampu dalam 10 th 55 buah dengan biaya sebesar Rp.3.300.000. Sehingga total biaya secara keseluruhan dengan menggunakan panel surya sebesar Rp. 249.900.000

4.3. Pembahasan

Kondisi eksisting pemanfaatan energi di Kantor Badan Latihan Kerja di Pulau Arjasa Kabupaten Sumenep berdasarkan perhitungan energi menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia No.21 Tahun 21. yang terdiri atas energi pencahayaan dan energi lainnya :

- Energi pencahayaan diperoleh nilai baseline sebesar 3,118.19 dan desain sebesar 1,040.30 .
- Energi lainnya diperoleh nilai baseline sebesar 3,517.00 dan desain sebesar 2,985 .

menunjukkan bahwa nilai konsumsi energi pencahayaan dan konsumsi energi system lainnya pada gedung Kantor Badan Latihan Kerja di bawah dari baseline, masih sesuai kriteria Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia No.21 Tahun 21.

Selanjutnya penilaian kinerja bangunan gedung Kantor Badan Latihan Kerja di Pulau Arjasa Kabupaten Sumenep mencapai 27 poin dari 34 poin yang perlu dicapai artinya pencapaian kinerja bangunan hanya mencapai 79% dari yang ditentukan. Untuk mencapai 100% maka perlu dilakukan penerapan beberapa kriteria parameter seperti (1) Sistem pencahayaan buatan ruangan

direncanakan memiliki daya maksimum dan tingkat pencahayaan sesuai dengan SNI 6197:2020 atau edisi terbaru; (2) Penggunaan sensor penghuni /pengendali pencahayaan pada ruang dengan fungsi tertentu sebagaimana dipersyaratkan dalam SNI 6197:2020 atau edisi terbaru. (3); Daerah yang mendapat pencahayaan alami sesuai standar, dilengkapi dengan sensor intensitas cahaya (lux) yang dapat mengatur penyalaan lampu sesuai dengan tingkat pencahayaan sesuai standar; (4) Bangunan Gedung direncanakan memiliki pengelompokan beban listrik dan masing-masing memiliki kWh meter, serta tersedia submeter energi listrik untuk sumber daya utama lebih besar dari 100 kVa; (5) Bangunan dengan system pengondisian udara terpusat (centralized air conditioning system) harus menggunakan Building Management System (BMS) guna mengendalikan konsumsi listrik pada Bangunan Gedung; (6) Terdapat rencana pemanfaatan sumber energi listrik dari sumber energi terbarukan.

Kebutuhan listrik sebelum menerapkan *green building* selama 10 tahun mencapai Rp. 84.940.000, dan setelah *green building* mencapai Rp. 249.900.000. Jika dilihat pada tabel penggunaan lampu dengan menggunakan lampu LED akan terjadi efisiensi yang cukup signifikan sehingga mencapai efisiensi 50% , yang mana sebelumnya menggunakan lampu SL dengan nilai biaya Rp. 7.700.000 untuk 10 tahun, dan jika menggunakan LED nilai biaya dalam 10 tahun hanya mencapai Rp.3.300.000. Namun hasil analisis biaya tersebut secara keseluruhan dapat diartikan bahwa masih belum mencapai efisiensi. Ini selaras dengan pernyataan madoretno et., al 2022 dalam jurnalnya yang menyatakan bahwa bangunan green building dianggap tidak *cost effectif* karena dari aspek ekonomi memiliki nilai komersial yang sangat tinggi. Namun,

dengan menerapkan *green building* akan memberikan kontribusi pada lingkungan dalam mengurangi pemanasan global serta dapat mengatasi permasalahan saat PLN padam. Untuk mencapai efisiensi energi dapat menerapkan *green building* melalui identifikasi nilai ketegaran pertumbuhan pembangkit energi terbarukan dan penggunaan batubara dalam proses produksi energi, hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan pembangkit energi terbarukan yang signifikan menyebabkan penurunan konsumsi batubara (Klinlampu, C., et al., 2023).

Analisis aspek biaya belum mencapai *cost efektif*, hal ini dapat disebabkan karena penggunaan panel surya yang masih banyak menyimpan energi yang tidak terpakai saat tidak ada kegiatan. Kapasitas panel surya berdasarkan kebutuhan yang digunakan 8.000 watt. Kebutuhan energi listrik saat tidak ada kegiatan diperkirakan 300 watt, sehingga ada energi yang tersisa sebesar 7.700 watt setiap hari yang tersimpan saat tidak ada kegiatan. Sisa energi ini bisa dimanfaatkan masyarakat sekitar Kantor Badan Latihan Kerja yang membutuhkan.

Dari nilai Manfaat dengan memanfaatkan energi terbarukan dapat mengatasi permasalahan pemadaman listrik yang diakibatkan putusnya jaringan saat angin kencang di musim hujan dan pengiriman bahan bakar listrik yang sulit saat angin kencang dan badai di Pulau Arjasa Kabupaten Sumenep.