

KONSERVASI ENERGI DALAM DESAIN BIOFILIK DI LINGKUNGAN TERBANGUN

Siti Khairunnisa Diajeng

Teknik Arsitektur, Universitas Sriwijaya, Palembang
Corresponding author: skdiajeng329@gmail.com

ABSTRAK: Konservasi energi merupakan aspek yang dibutuhkan dalam perancangan bangunan di lingkungan terbangun. Desain biofilik merupakan salah pendekatan yang mengintegrasikan elemen alami dalam perancangan bangunan. Penelitian ini menggunakan metode kajian tinjauan literatur terhadap pendekatan biofilik yang digunakan dalam perancangan bangunan di lingkungan terbangun. Desain biofilik dalam arsitektur mengacu pada pendekatan desain yang menggabungkan unsur-unsur alami ke dalam lingkungan binaan. Desain biofilik membentuk hubungan yang lebih kuat antara manusia dan alam, dengan menghadirkan elemen-elemen seperti cahaya alami, pemandangan hijau, air, dan material organik ke dalam ruang-ruang bangunan. Konservasi energi adalah upaya untuk mengurangi penggunaan energi dengan cara efisien dan bijaksana. Dengan menggabungkan desain biofilik dan konservasi energi, bangunan dapat menjadi lebih efisien secara energi, lebih nyaman, dan lebih berkelanjutan. Hubungan ini menunjukkan bahwa memperhatikan aspek-aspek alam dan lingkungan dalam desain bangunan bukan hanya untuk kesejahteraan penghuni, tetapi juga dapat menghasilkan manfaat ekologis dan ekonomis yang signifikan. Hubungan antara konservasi energi dan desain biofilik dalam arsitektur adalah saling mendukung dan dapat menciptakan bangunan yang lebih berkelanjutan dan nyaman bagi penghuninya.

Kata Kunci: Biofilik, Konservasi Energi, Aspek-Aspek Alam dan Lingkungan, Berkelanjutan

ABSTRACT: Energy conservation is a required aspect in building design in the built environment. Biophilic design is an approach that integrates natural elements in building design. This research uses a literature review method of biophilic approaches used in building design in the built environment. Biophilic design in architecture refers to a design approach that incorporates natural elements into the built environment. Biophilic design creates a stronger connection between people and nature, by bringing elements such as natural light, green views, water, and organic materials into building spaces. Energy conservation is an effort to reduce energy use in an efficient and wise manner. By combining biophilic design and energy conservation, buildings can become more energy efficient, more comfortable, and more sustainable. This relationship shows that paying attention to natural and environmental aspects in building design is not only for the well-being of occupants, but can also produce significant ecological and economic benefits. The relationship between energy conservation and biophilic design in architecture is mutually supportive and can create buildings that are more sustainable and comfortable for their occupants.

Keywords: Biophilic, Energy Conservation, Natural and Environmental Aspects, Sustainable

PENDAHULUAN

Desain biofilik adalah pendekatan dalam perancangan bangunan yang mengintegrasikan elemen alami ke dalam lingkungan binaan dengan tujuan menciptakan koneksi yang kuat antara manusia dan alam. Konsep ini didasarkan pada hipotesis biofilia, yang menyatakan bahwa manusia memiliki kecenderungan alami untuk terhubung dengan alam dan bahwa interaksi dengan alam dapat meningkatkan kesejahteraan dan kualitas hidup manusia.

Desain biofilik melibatkan penggunaan elemen seperti cahaya alami, pemandangan hijau, suara air, dan material

organik dalam bangunan. Selain itu, desain ini juga mencakup penggunaan strategi berkelanjutan seperti penggunaan energi terbarukan, pengelolaan air yang efisien, dan penggunaan material ramah lingkungan.

Desain biofilik bukan hanya tentang menambahkan elemen alami ke dalam lingkungan binaan, tetapi juga tentang menciptakan kompleksitas terorganisir yang menghasilkan respon positif dari penghuni. Tujuannya adalah menciptakan lingkungan yang menenangkan, menyegarkan, dan meningkatkan kesejahteraan penghuni (Kellert, 2008).

Konservasi energi adalah upaya untuk mengurangi penggunaan energi dengan cara efisien dan bijaksana. Hal

ini melibatkan penggunaan teknologi dan praktik yang dirancang untuk mengurangi konsumsi energi tanpa mengurangi kualitas atau kenyamanan. Tujuan dari konservasi energi adalah untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil yang terbatas, dan menghemat biaya energi (Mineral, 2019).

Bangunan perlu menerapkan desain biofilik di Indonesia karena memiliki beberapa alasan yang relevan dengan kondisi lingkungan dan kebutuhan penghuni. Pertama, Indonesia memiliki kekayaan alam yang melimpah, termasuk flora dan fauna yang unik. Dengan menerapkan desain biofilik, bangunan dapat menghormati dan memanfaatkan kekayaan alam ini, sehingga menciptakan koneksi yang lebih kuat antara manusia dan lingkungan alam sekitarnya.

Selain itu, Indonesia juga menghadapi tantangan dalam hal keberlanjutan dan perubahan iklim. Desain biofilik dapat membantu mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dengan mengintegrasikan elemen alami dan praktik berkelanjutan ke dalam bangunan. Misalnya, penggunaan cahaya alami dan ventilasi alami dapat mengurangi penggunaan energi listrik, sementara penggunaan material ramah lingkungan dapat mengurangi jejak karbon.

Selain manfaat lingkungan, desain biofilik juga dapat meningkatkan kesejahteraan dan kualitas hidup penghuni. Di Indonesia, di mana kehidupan urban semakin padat dan stres menjadi masalah yang umum, desain biofilik dapat memberikan ruang yang menenangkan dan menyegarkan bagi penghuni. Penelitian telah menunjukkan bahwa interaksi dengan alam dapat mengurangi stres, meningkatkan konsentrasi, dan memperbaiki suasana hati (Justice, 2021).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini didasarkan pada analisis studi literatur yang melibatkan pengumpulan data dari jurnal yang relevan dengan topik penelitian. Analisis data dilakukan dengan mengumpulkan data kualitatif tentang konsep dan praktik konservasi energi serta desain arsitektur biofilik dalam bangunan di Indonesia, temuan-temuan utama, konsep-konsep yang digunakan, dan hasil-hasil penelitian yang relevan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Desain Biofilik

Desain biofilik dalam arsitektur mengacu pada pendekatan desain yang menggabungkan unsur-unsur

alami ke dalam lingkungan binaan. Desain biofilik bertujuan untuk menciptakan hubungan yang lebih kuat antara manusia dan alam, dengan menghadirkan elemen-elemen seperti cahaya alami, pemandangan hijau, air, dan material organik ke dalam ruang-ruang bangunan [1]. Desain biofilik bertujuan untuk menghubungkan kembali manusia dengan lingkungan alam dalam arsitektur dengan menghadirkan elemen-elemen alami ke dalam ruang-ruang bangunan. Konsep ini mencakup penggunaan cahaya alami, pemandangan hijau, air, dan material organik dalam desain ruang. Tujuannya adalah untuk menciptakan hubungan yang lebih kuat antara manusia dan alam, sehingga meningkatkan kesejahteraan dan kualitas hidup penghuni bangunan [1] (Justice, 2021).

Prinsip-prinsip desain biofilik adalah sebagai berikut [1]:

1. Keterhubungan dengan alam: Desain harus menciptakan keterhubungan yang kuat antara manusia dan alam, dengan memasukkan elemen-elemen alami seperti tanaman, air, dan cahaya alami.
2. Penggunaan pola alami: Desain harus mengadopsi pola-pola alami, seperti pola spiral, pola fractal, atau pola geometris yang ditemukan dalam alam.
3. Penggunaan material alami: Desain harus menggunakan material alami, seperti kayu, batu, atau tanah, untuk menciptakan suasana yang lebih alami dan nyaman.
4. Penggunaan warna alami: Desain harus menggunakan warna-warna alami yang ditemukan dalam alam, seperti hijau, biru, atau cokelat, untuk menciptakan suasana yang menenangkan dan menyegarkan.
5. Penggunaan sinar matahari: Desain harus memaksimalkan penggunaan sinar matahari alami, dengan memasukkan jendela besar atau atap kaca, untuk memberikan cahaya alami dan meningkatkan kualitas udara dalam ruangan.
6. Penggunaan air: Desain harus memasukkan elemen air, seperti air terjun atau kolam, untuk menciptakan suasana yang menenangkan dan meningkatkan kualitas udara dalam ruangan.
7. Penggunaan ruang terbuka: Desain harus menciptakan ruang terbuka yang menghubungkan interior dengan eksterior, seperti taman dalam ruangan atau teras, untuk memberikan akses ke alam dan meningkatkan kesejahteraan manusia.
8. Penggunaan keanekaragaman hayati: Desain harus memasukkan keanekaragaman hayati, seperti tanaman yang berbeda-beda atau habitat untuk hewan, untuk menciptakan lingkungan yang sehat dan berkelanjutan.
9. Penggunaan elemen organik: Desain harus menggunakan elemen-elemen organik, seperti bentuk-

bentuk yang mengalir atau tekstur yang alami, untuk menciptakan suasana yang lebih alami.

1. Pusat Mitigasi dan Penanggulangan Bencana Riau

Pusat Mitigasi dan Penanggulangan Bencana Riau dirancang dengan menggunakan prinsip-prinsip desain arsitektur biofilik. Desain biofilik adalah sebuah pendekatan arsitektur yang berusaha menghubungkan manusia dengan alam dengan memasukkan elemen dan proses alami ke dalam lingkungan binaan. Dalam kasus Pusat Mitigasi dan Penanggulangan Bencana Riau, hal ini melibatkan penggunaan pencahayaan alami, penggunaan atap hijau dan sistem pemanenan air hujan, serta menciptakan desain yang selaras dengan geografi, budaya, dan ekologi setempat (menurut).

Pusat Mitigasi dan Penanggulangan Bencana Riau dirancang dengan menggunakan beberapa prinsip desain biofilik.

Desain biofilik yang diterapkan dalam perancangan (Kellerts, 1993):

1. Pencahayaan alami: Bangunan ini dirancang untuk memaksimalkan penggunaan cahaya alami, yang membantu menciptakan hubungan antara lingkungan dalam dan luar ruangan.
2. Atap hijau: Bangunan ini memiliki atap hijau, yang ditutupi dengan vegetasi dan membantu mengurangi efek pulau panas, meningkatkan kualitas udara, dan menyediakan habitat bagi satwa liar.
3. Pemanenan air hujan: Bangunan ini menggunakan sistem pemanenan air hujan, yang mengumpulkan air hujan dari atap hijau dan menggunakannya untuk irigasi dan penggunaan lain yang tidak dapat diminum.
4. Material lokal: Bangunan ini dibangun dengan menggunakan bahan-bahan yang bersumber secara lokal, yang membantu mengurangi dampak lingkungan dari transportasi dan mendukung ekonomi lokal.

Secara keseluruhan, desain biofilik yang digunakan di Pusat Mitigasi dan Penanggulangan Bencana Riau membantu menciptakan bangunan yang selaras dengan lingkungan alam dan menyediakan ruang yang sehat dan berkelanjutan bagi penghuninya.

2. Healthy Plaza Avenue

Pembangunan Healthy Plaza Avenue di Kota Baru Parahyangan bertujuan untuk memenuhi fasilitas di Kota Baru Parahyangan, sebuah lingkungan hunian baru yang mempunyai visi kota hijau yang mandiri.

Metode perancangan yang digunakan dalam pembangunan Healthy Plaza Avenue dimulai dari perumusan masalah, pengumpulan data, pengolahan data, proses desain, hingga produk rancangan.

Pembangunan Healthy Plaza Avenue di Kota Baru Parahyangan ini menerapkan dua kategori dari prinsip desain biofilik, yaitu *Nature in the Space* dan *Nature of the Space* (Soderlund, 2019). Prinsip *Nature in the Space* adalah penerapan fisik seperti tanaman hidup, air, binatang, hembusan angin, suara, dan elemen alam lainnya. Sedangkan prinsip *Nature of the Space* adalah cara manusia merespon alam secara psikologis dan pola sifat dalam ruang. Penerapan *Nature in the Space dan Nature of the Space* dapat dilihat pada penataan taman di atrium dan penerapan wastewater.

B. Konservasi Energi

Konservasi energi memiliki hubungan dengan selubung bangunan karena selubung bangunan berperan sebagai pelindung terhadap kondisi lingkungan luar. Dalam upaya konservasi energi, perancangan selubung bangunan yang optimal dapat menghasilkan penggunaan energi yang efisien tanpa mengurangi fungsi bangunan, kenyamanan penghuni, dan produktivitas kerja. Selubung bangunan juga dapat membatasi perolehan panas akibat radiasi matahari, konduksi panas, dan infiltrasi udara, sehingga dapat mengurangi beban pendinginan bangunan (S, 2005).

Untuk mencapai konservasi energi dalam bangunan perkantoran, perlu menganalisis selubung bangunan. Berdasarkan SNI 03-6389-2000 menemukan bahwa Window to Wall Ratio (WWR) sebesar 0,40 atau kurang akan memenuhi persyaratan Overall Thermal Transfer Value (OTTV), namun, nilai OTTV bukanlah satu-satunya faktor yang menjamin konservasi energi,

Konservasi energi adalah upaya untuk mengurangi penggunaan energi dengan cara efisien dan bijaksana. Hal ini melibatkan penggunaan teknologi dan praktik yang dirancang untuk mengurangi konsumsi energi tanpa mengurangi kualitas atau kenyamanan. Tujuan dari konservasi energi adalah untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil yang terbatas, dan menghemat biaya energi (Mineral, 2019). Penerapan konservasi energi di Indonesia dilakukan melalui berbagai kebijakan dan program yang ditetapkan oleh pemerintah. Beberapa konsep penerapan konservasi energi di Indonesia meliputi:

1. Kebijakan dan regulasi: Pemerintah Indonesia telah menerbitkan berbagai kebijakan dan regulasi terkait konservasi energi, seperti Undang-Undang No. 30 Tahun 2007 tentang Energi dan Peraturan Pemerintah No. 70 Tahun 2009 tentang Konservasi Energi [1].
2. Program energi efisien: Pemerintah melaksanakan program energi efisien untuk mengedukasi masyarakat dan sektor industri tentang pentingnya

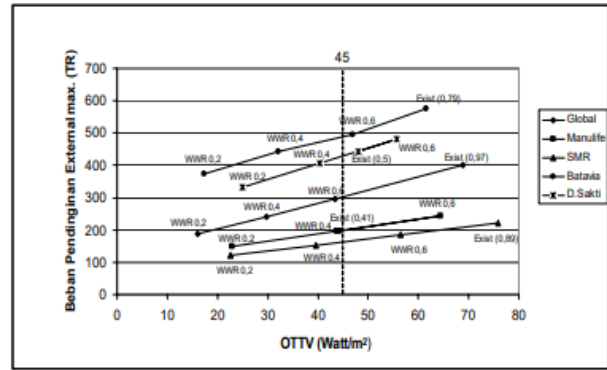
penggunaan energi yang efisien. Program ini mencakup kampanye, pelatihan, dan sertifikasi tenaga kerja di bidang konservasi energi [2].

3. Penyuluhan dan sosialisasi: Pemerintah melakukan kegiatan penyuluhan dan sosialisasi kepada masyarakat, termasuk pelaku industri, tentang pentingnya konservasi energi dan cara mengimplementasikannya dalam kehidupan sehari-hari [4].
4. Insentif dan disinsentif: Pemerintah memberikan insentif, seperti pembebasan pajak atau subsidi, kepada pelaku industri yang menerapkan konservasi energi. Di sisi lain, disinsentif, seperti peningkatan tarif listrik bagi pengguna energi yang tidak efisien, juga diberlakukan [2].
5. Peningkatan efisiensi energi di sektor industri: Pemerintah mendorong sektor industri untuk meningkatkan efisiensi energi melalui program audit energi, penggunaan teknologi yang lebih efisien, dan penerapan sistem manajemen energi [2].
6. Pemanfaatan energi terbarukan: Pemerintah juga mendorong penggunaan energi terbarukan, seperti energi surya, energi angin, dan biomassa, sebagai alternatif yang ramah lingkungan dan berkelanjutan [2].

1. Konservasi Energi pada Selubung Bangunan

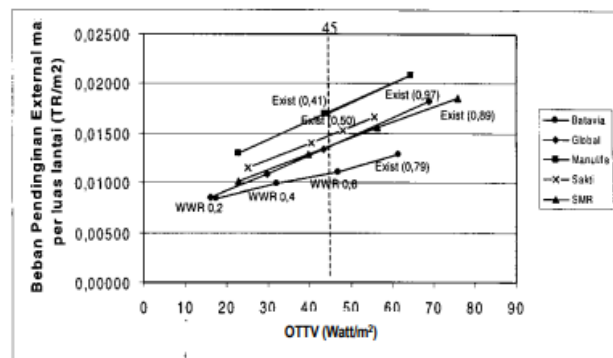
Beban pendinginan pada bangunan gedung perkantoran dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu beban internal dan beban eksternal (Soegijanto., 1993). Beban internal terdiri dari panas yang dihasilkan oleh lampu, penghuni, dan peralatan lain di dalam bangunan. Sementara itu, beban eksternal terdiri dari panas yang masuk ke dalam bangunan akibat radiasi matahari dan konduksi melalui selubung bangunan. Oleh karena itu, perencanaan selubung bangunan yang tepat dapat membantu mengurangi beban pendinginan pada bangunan gedung perkantoran.

WWR dinyatakan sebagai perbandingan luas jendela dengan luas seluruh dinding luar pada orientasi yang ditentukan pada suatu bangunan gedung. WWR digunakan dalam perhitungan OTTV untuk menentukan nilai perpindahan termal menyeluruh pada dinding luar suatu bangunan Gedung yang memiliki arah atau orientasi tertentu. Menurut SNI 03-6389-2000, OTTV digunakan untuk menentukan kriteria desain pada selubung bangunan, di mana nilai OTTV harus lebih kecil atau sama dengan 45 Watt/m². OTTV memperhitungkan faktor-faktor seperti transmitansi termal dinding tak tembus cahaya, koefisien peneduh dari sistem fenestrasi, faktor radiasi matahari, transmitansi termal fenestrasi, dan selisih temperatur antara dalam dan luar bangunan.



Gambar 1. Grafik Hubungan OTTV–Beban Pendinginan External Maksimum dari Kelima Gedung.

(Sumber: Loekita, 2006)



Gambar 2. Grafik Hubungan OTTV–Beban Pendinginan External Maksimum Per Luas Lantai dari Kelima Gedung

(Sumber: Loekita, 2006)

Nama Gedung	Luas Lantai yg. dikondisikan (m ²)	WWR	OTTV (Watt/m ²)	BP. External maksimum (TR)	BP External maksimum/ luas lantai (TR/m ²)
Menara Batavia	44624,2	Exist (0,79)	61,50	574,44	0,01287
		0,20	17,35	374,47	0,00839
		0,40	32,12	442,29	0,00991
Menara Global	22032,96	Exist (0,97)	68,92	401,28	0,01821
		0,20	16,03	188,94	0,00858
		0,60	43,44	294,69	0,01337
Wisma D. Manulife	11591,87	Exist (0,41)	44,19	197,43	0,01703
		0,20	22,83	149,86	0,01293
		0,40	43,66	197,27	0,01702
Wisma D. Sakti	28937,13	Exist (0,50)	47,96	443,56	0,01533
		0,20	25,04	332,13	0,01148
		0,40	40,33	407,14	0,01407
Wisma SMR	11903,29	Exist (0,89)	75,89	221,36	0,01860
		0,20	22,64	120,57	0,01013
		0,40	39,55	153,18	0,01287
		0,60	56,46	185,78	0,01561

Gambar 3. Resume Perhitungan OTTV dan Beban Pendinginan External Maksimum Luas Lantai.

(Sumber: Loekita, 2006)

Penelitian pada lima gedung perkantoran di Jakarta terkait dengan WWR dan OTTV adalah sebagai berikut:

1. WWR lebih kecil atau sama dengan 0,40 menghasilkan nilai OTTV memenuhi syarat yang ditentukan oleh SNI 03-6389-2000. (S, 2005)
2. Nilai OTTV bukan satu-satunya batasan yang menjamin gedung hemat energi.
3. Dari Gambar 1 dan Gambar 2 terlihat nilai OTTV untuk WWR 0,20; 0,40; dan 0,60 Menara Batavia dan Menara Global lebih kecil daripada tiga gedung lainnya.
4. Pada WWR Existing dari Gambar 3 terlihat nilai Beban Pendinginan External maksimum per luas lantai terkecil adalah Menara Batavia (WWR 0,79) sebesar 0,01287 TR/m², kemudian disusul oleh Wisma Dharmala Sakti (WWR 0,50) sebesar 0,01533 TR/m², yang meskipun memiliki pembayangan namun memiliki luas selubung yang lebih kecil. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan WWR yang dapat dipakai untuk merencanakan bangunan untuk memenuhi OTTV yang disyaratkan serta hanya membahas parameter-parameter yang berhubungan dengan selubung bangunan dalam hubungannya dengan beban pendinginan maksimum dalam suatu jam tertentu.

2. Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan

Berdasarkan SNI 6197:2020 persyaratan teknis pencahayaan yang harus dipenuhi dalam konservasi energi pada sistem pencahayaan:

- a. Pencahayaan alami dan buatan
- b. Tingkat pencahayaan
- c. Densitas daya lampu
- d. Efisiensi energi sistem pencahayaan
- e. Pemanfaatan cahaya alami
- f. Parameter kualitas warna cahaya, seperti temperatur warna cahaya lampu (CCT- Correlated Colour Temperature) dan Indeks Renderasi Warna (Ra) atau Color Rendering Index (CRI).

Standar Konservasi Energi pada sistem pencahayaan mencakup perubahan nilai-nilai yang direkomendasikan serta penyempurnaan desain perancangan dengan mengikuti perkembangan teknologi pencahayaan 8. (BSN, 2020)

Perhitungan tingkat pencahayaan dalam konservasi energi pada sistem pencahayaan, dapat dilakukan dengan tahapan (BSN, 2020) :

1. Menentukan tingkat pencahayaan rata-rata (lux) sesuai dengan fungsi ruangan.
2. Menentukan sumber cahaya (jenis lampu) yang paling efisien (ditentukan oleh nilai efisiensi yang tinggi) sesuai penggunaannya termasuk renderasi warnanya.

3. Menentukan lumener yang efisien. Prosedur perhitungan besarnya pemakaian daya listrik untuk pencahayaan buatan dalam usaha penghematan energi.

Penerapan standar konservasi energi pada sistem pencahayaan mendorong tercapainya penggunaan energi efisien, melestarikan sumber daya energi dalam negeri, mengurangi biaya operasional dan pemeliharaan sistem pencahayaan, meningkatkan kualitas pencahayaan dan kenyamanan termal ruangan, mengurangi emisi gas rumah kaca dan dampak lingkungan negatif lainnya, meningkatkan produktivitas dan kesehatan penghuni ruangan, meningkatkan nilai properti bangunan gedung. (ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1-2019). Penerapan standar konservasi energi pada sistem pencahayaan mendorong semua pihak yang terlibat dalam perencanaan, pengoperasian, dan pemeliharaan pada pengelolaan bangunan gedung dapat menggunakan acuan yang sama sebagai dasar perhitungan beban dan kualitas pencahayaan. Hal ini dapat membantu mencapai penggunaan energi yang efisien dan melestarikan sumber daya energi dalam negeri.

3. Pelaksanaan Konservasi Energi di Batan Melalui Penerapan Sistem Manajemen Energi Berbasis ISO 50001

Sistem Manajemen Energi (SME) berbasis ISO 50001 di BATAN adalah suatu sistem manajemen yang dirancang untuk membantu organisasi dalam mengendalikan konsumsi energi dan meningkatkan efisiensi energi. Sistem ini didasarkan pada standar internasional ISO 50001, yang memberikan kerangka kerja untuk perencanaan, pelaksanaan, pengukuran, evaluasi, dan tindakan perbaikan dalam pengelolaan energi. Dengan menerapkan SME berbasis ISO 50001, BATAN dapat mengidentifikasi peluang konservasi energi, mengukur dan memantau konsumsi energi, serta mengembangkan rencana tindakan konservasi energi yang efektif. Hal ini diharapkan dapat membantu BATAN dalam menghemat energi, mengurangi biaya operasional, dan meningkatkan efisiensi energi di lingkungan BATAN (Sunarto & Santosa 2022).

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penerapan sistem manajemen energi berbasis ISO 50001 adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan: tahap ini meliputi penetapan kebijakan energi, identifikasi aspek-aspek energi, penetapan target dan sasaran energi, serta penyusunan rencana tindakan konservasi energi.
2. Pelaksanaan: tahap ini meliputi pelaksanaan rencana tindakan konservasi energi, pelatihan dan sosialisasi tentang konservasi energi, serta pengukuran dan pemantauan konsumsi energi.

3. Pengukuran: tahap ini meliputi pengukuran dan pemantauan konsumsi energi, analisis data energi, serta identifikasi peluang konservasi energi.
4. Evaluasi: tahap ini meliputi evaluasi kinerja energi, evaluasi efektivitas tindakan konservasi energi, serta identifikasi tindakan perbaikan.
5. Tindakan perbaikan: tahap ini meliputi perbaikan dan peningkatan kinerja energi, serta peninjauan ulang kebijakan energi dan sasaran energi. Dengan melakukan tahapan-tahapan tersebut, diharapkan dapat tercapai pengendalian konsumsi energi dan peningkatan efisiensi energi di lingkungan BATAN.

Penerapan sistem manajemen energi berbasis ISO 50001 di BATAN memiliki beberapa manfaat, di antaranya adalah penghematan energi, pengurangan biaya operasional, peningkatan efisiensi energi, peningkatan kesadaran dan partisipasi karyawan dalam konservasi energi, serta peningkatan citra perusahaan dalam hal keberlanjutan dan lingkungan.

KESIMPULAN

Penerapan desain biofilik dalam perancangan bangunan di lingkungan terbangun dapat diterapkan dengan mempertimbangan prinsip konservasi energi.

Desain biofilik mengintegrasikan unsur-unsur alam ke dalam lingkungan bangunan dengan mempertimbangkan keterhubungan dengan alam, penggunaan pola alami, penggunaan material alami, penggunaan warna alami, penggunaan sinar matahari, penggunaan air, penggunaan ruang terbuka, penggunaan keanekaragaman hayati, dan penggunaan elemen organik.

Konsep desain biofilik untuk menunjang konservasi energi berhubungan dengan perancangan selubung bangunan dalam membatasi perolehan panas dari lingkungan luar, perancangan sistem pencahayaan dengan mempertimbangkan pencahayaan alami, jenis lampu yang efisien, dan intensitas pencahayaan yang sesuai,

DAFTAR PUSTAKA

- Indonesia, S. N., & Nasional, B. S. (2011). Konservasi energi pada sistem pencahayaan. *Jakarta: Badan Standardisasi Nasional*.
- Justice, R. (2021). Konsep Biophilic Dalam Perancangan Arsitektur. *Jurnal Arsitektur ARCADE*, 5(1), 110-119.
- Karima, M., Firzal, Y., & Faisal, G. (2020). Penerapan prinsip desain arsitektur biofilik pada Riau Mitigation and Disaster Management Center. *ARTEKS: Jurnal Teknik Arsitektur*, 5(2), 307-316.

- Kellert, S., & Calabrese, E. (2015). The practice of biophilic design. *London: Terrapin Bright LLC*, 3, 21-46.
- Loekita, S. (2006). Analisis konservasi energi melalui selubung bangunan. *Civil Engineering Dimension*, 8(2), 93-98.
- Sihite, R. P., & Soewarno, N. (2021). Penerapan Prinsip Nature in the Space Dan Nature of the Space Pada Healthy Plaza Avenue di Kota Baru Parahyangan. *JMARS: Jurnal Mosaik Arsitektur*, 9(2), 540-551.
- So, P. Y. (2014). Implementasi kebijakan konservasi energi di Indonesia. *E-Journal Graduate Unpar*, 1(1).
- Sumartono, S. (2015). Prinsip-Prinsip Desain Biofilik. *Productum: Jurnal Desain Produk (Pengetahuan dan Perancangan Produk)*, 1(1), 15-21.
- Sunarto, K. K., & Santosa, S. (2022, March). Pelaksanaan Konservasi Energi di Batan melalui Penerapan Sistem Manajemen Energi Berbasis ISO 50001. In *Pertemuan dan Presentasi Ilmiah Standardisasi* (Vol. 2021, pp. 37-44). Badan Standardisasi Nasional.