

Kajian Parameter Desain Arsitektur Biofilik pada LKSA di Iklim Panas Lembab

Stella Melviana Putri Bauty^{1*}, Yulita Hanifah²

¹Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta

Abstrak. Anak terlantar merupakan salah satu permasalahan sosial yang ada di Indonesia, ditandai dengan tidak terpenuhinya kebutuhan dasar fisik, emosional, dan sosial. LKSA (Lembaga Kesejahteraan Sosial Anak) adalah salah satu lembaga yang memiliki fungsi untuk memberikan perawatan dan dukungan bagi perkembangan anak. Namun, seringkali kondisi fisik bangunan LKSA belum mampu memenuhi kebutuhan fisik dan emosional anak yang tinggal di LKSA. Arsitektur biofilik dapat mendukung pemenuhan kebutuhan fisik dan emosional anak melalui koneksi dengan alam, sekaligus meningkatkan kesehatan mental dan kesejahteraan mereka. Penelitian ini bertujuan merumuskan parameter desain biofilik dengan pendekatan bioklimatik yang adaptif terhadap tantangan iklim panas lembab Indonesia dengan suhu 23-33°C dan kelembaban 70-90%. Metode penelitian menggunakan metode deskriptif konten analisis yang mengintegrasikan hasil wawancara untuk menentukan parameter kebutuhan ruang, serta studi literatur dan studi preseden untuk merumuskan kriteria desain. Analisis data dilakukan melalui identifikasi prinsip biofilik, evaluasi kondisi LKSA, kategorisasi kebutuhan pengguna, dan sintesis parameter desain. Parameter desain yang dihasilkan mencakup aspek-aspek penting seperti lokasi, ruang tidur, ruang komunal, dan area pendukung lainnya. Hasil penelitian menghasilkan beberapa rekomendasi penerapan parameter bioklimatik pada LKSA melalui: 1) Penambahan ruang hijau minimal 30% untuk kenyamanan iklim mikro; 2) Orientasi bangunan utara-selatan untuk memanfaatkan cahaya alami dan mengurangi radiasi; 3) Ventilasi silang untuk dan pemanfaatan elemen air untuk kualitas udara dan kelembaban; 4) Elemen biofilik seperti taman, material alami, dan pemandangan luar pada ruang prioritas LKSA seperti ruang tidur, ruang belajar, perpustakaan, dan taman bermain.

Kata kunci—*arsitektur biofilik; iklim panas lembab; LKSA; pemulihan anak.*

1. PENDAHULUAN

Fenomena anak terlantar di Indonesia merupakan masalah sosial yang membutuhkan perhatian serius. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik tahun 2021, jumlah anak usia dini di Indonesia 30,29 juta, di mana sekitar 4.56% atau sekitar 1.4 juta di antaranya tergolong anak terlantar. Anak terlantar ini adalah mereka yang tidak mendapatkan pengasuhan atau dukungan yang memadai dari keluarga, sehingga rentan terhadap masalah sosial dan psikologis. Kondisi ini menimbulkan kebutuhan untuk menyediakan lingkungan yang mendukung perkembangan anak secara menyeluruh. Anak terlantar yang kehilangan pengasuhan keluarga memiliki risiko tinggi dalam tantangannya untuk memenuhi hak dasar mereka, termasuk keamanan, kasih sayang dan dukungan emosional [1].

Lembaga Kesejahteraan Sosial Anak (LKSA), atau lebih dikenal sebagai panti asuhan, merupakan salah satu solusi dalam alternatif pengasuhan bagi anak terlantar, baik dikelola oleh pemerintah maupun swasta [2][3]. Meski demikian, kenyataannya sebagian besar LKSA masih menghadapi berbagai keterbatasan, baik dalam aspek fisik bangunan maupun pelayanan dalam penghuninya. Menurut laporan dari Departemen Sosial Republik Indonesia dan UNICEF, mayoritas LKSA telah menyediakan tempat perlindungan, namun belum optimal dalam memberikan pengasuhan yang memerhatikan aspek psikologis anak secara mendalam [4]. Kapasitas yang berlebih serta keterbatasan fasilitas dan sumber daya manusia menjadi kendala utama

* Corresponding author: mvnstella@gmail.com

dalam memenuhi kebutuhan psikologis anak. Akibatnya, meski kebutuhan dasar seperti makanan dan tempat tinggal tercukupi, anak-anak masih merasakan kekosongan dalam aspek emosional dan psikologisnya [4].

Dalam hal ini, arsitektur biofilik memiliki pendekatan yang berpotensi untuk menghubungkan manusia dengan alam dalam lingkungan buaatannya, yang dapat meningkatkan kesejahteraan psikologis dan emosional penghuni bangunan, termasuk anak-anak di LKSA. Konsep biofilik memiliki kecenderungan bagi manusia untuk terhubung dengan alam, sehingga penerapannya dalam desain LKSA dapat memenuhi kebutuhan psikologis anak yang tidak terpenuhi selama ini. Desain biofilik dapat mendukung perkembangan anak melalui penyediaan ruang yang lebih nyaman dan mendukung kesehatan mental, seperti ruang terbuka ramah anak, halaman untuk ventilasi alami, serta penggunaan material alami yang sesuai dengan iklim lokal.[5][6].

Indonesia memiliki karakteristik panas lembab yang memengaruhi kebutuhan desain bangunan, termasuk di LKSA. Berdasarkan data dari BMKG tahun 2024, suhu rata-rata di Indonesia pada bulan April mencapai 24.74°C, yang merupakan suhu tertinggi dalam 40 tahun terakhir dengan tingkat kelembaban udara sekitar 70-90% [7][8]. Lembaga Pengembangan dan Manajemen Bangunan (LPMB) mengatur bahwa kelembaban udara relatif yang nyaman untuk iklim panas lembab sekitar 40-70%, sehingga desain LKSA harus mempertimbangkan aspek kenyamanan termal. Keterkaitan iklim dan desain biofilik menjadi penting, karena pendekatan arsitektur ini dapat membantu mengurangi efek suhu panas melalui ventilasi alami dan pemilihan material.

a. Prinsip Arsitektur Biofilik

Arsitektur biofilik merupakan pendekatan desain yang bertujuan untuk memfasilitasi koneksi manusia dengan alam, yang didasarkan pada teori biofilia mengenai kecenderungan manusia untuk berafiliasi dengan alam secara genetik dan kultural. Elemen kunci dalam biofilik meliputi Koneksi Visual dengan Alam, Koneksi Non-Visual dengan Alam dan Pengalaman Ruang dan Tempat [9]. Dalam implementasinya, arsitektur biofilik berhubungan dengan bioklimatik untuk menciptakan bangunan keberlanjutan, dimana bioklimatik berfokus kepada efisiensi energi melalui penyesuaian dengan iklim lokal, sementara biofilik memperkuat hubungan manusia dengan alam melalui elemen seperti tanaman dan pemandangan. Interaksi keduanya terlihat pada penggunaan ventilasi alami dan material lokal yang mendukung efisiensi sekaligus keterhubungan dengan alam [10].

Mengacu pada penelitian Songpol (2022), penerapan parameter biofilik dengan pendekatan bioklimatik untuk iklim panas lembab di LKSA mencakup beberapa aspek utama. Aspek tersebut meliputi:

1) Orientasi Bangunan

Orientasi dominan utara-selatan dan *multidirectional* untuk optimalisasi penerimaan cahaya alami, sirkulasi udara, dan kontrol iklim.

2) Pencahayaan Alami

Pencahayaan alami memiliki sub-kategori, yaitu penurunan terhadap radiasi dan penggunaan cahaya alami. Penurunan radiasi panas matahari dapat dilakukan dengan menggunakan *skylight* atau bukaan atap sebagai peneduh atau radiasi dengan kanopi, sementara penggunaan pencahayaan alami dengan memerhatikan aspek orientasi bangunan.

3) Udara Alami

Kategori ini memiliki sub-kategori yaitu pemanfaatan kecepatan angin, penurunan kelembaban udara dan pemanfaatan udara alami. Pemanfaatan angin ini dengan mengacu pada aliran udara 0,2 – 2 m/s akan memberikan efek pendinginan dan kenyamanan thermal. Pada kelembaban udara, kelembaban dengan 30-60% untuk kesehatan penghuni dan pertumbuhan bakteri. Hal ini dapat diterapkan dengan kolam air yang membantu menambah kelembaban dan mendinginkan udara.

4) Elemen Fisik

Kategori ini memiliki 3 sub-kategori. Yang pertama adalah area hijau, dimana semakin besar penerapan persentase area hijau, akan semakin baik lingkungan termal dan visual. Kedua adalah pemandangan ke luar, dimana pandangan ke luar yang luas dapat memperkuat hubungan dengan alam luar dan kenyamanan visual. Terakhir adalah pemandangan ke dalam, dimana pemandangan tanaman dalam ruangan dapat meningkatkan suasana biofilik dan kenyamanan visual [6][13].

b. Lembaga Kesejahteraan Sosial Anak

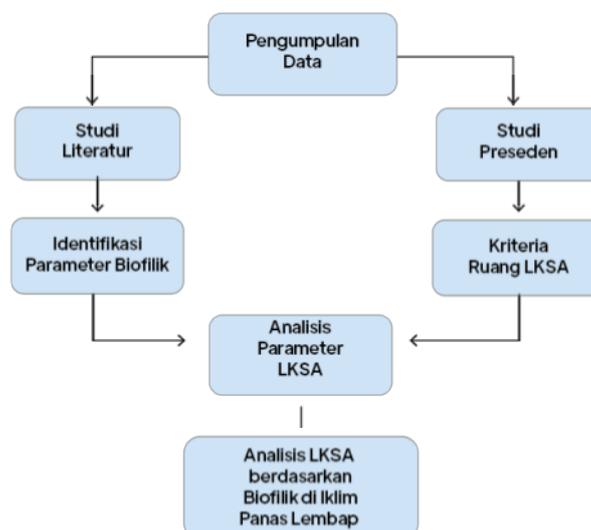
Istilah panti asuhan mengalami perubahan nomenklatur pada Peraturan Menteri Sosial No. 30/HUK/2011 menjadi Lembaga Kesejahteraan Sosial Anak, dengan penekanan lebih besar pada aspek kesejahteraan anak. LKSA berperan sebagai institusi yang memberikan pengasuhan dan bantuan bagi anak tanpa orang tua yang mampu memenuhi kebutuhan mereka, dengan kapasitas ideal antara 76 hingga 150 anak untuk menghindari kapasitas berlebih [6]. Dalam pengelolaannya, LKSA menerapkan rasio pengasuh anak sebesar 1:8 untuk memastikan pengasuhan yang optimal. Hal ini seperti yang diterapkan di beberapa LKSA, termasuk SOS *Children's Villages* Bali.

Dalam pelaksanaan operasionalnya, LKSA mengacu kepada Standar Nasional Pengasuhan Anak yang mencakup lima aspek utama pelayanan [7]. Aspek tersebut meliputi pengasuhan harian yang mencakup kebutuhan dasar seperti makan dan ibadah, pendidikan formal di sekolah umum serta pelatihan keterampilan non-formal seperti menjahit dan teknologi informasi. LKSA juga memberikan pembinaan karakter melalui program *soft-skills* dan nilai keagamaan, menyediakan kegiatan rekreasi dan olahraga, serta memastikan pemeriksaan kesehatan fisik dan pendampingan psikososial bagi anak asuh. Keseluruhan program ini didesain untuk memenuhi kebutuhan perkembangan anak secara optimal dan sesuai standar layanan yang ditetapkan. Melalui standar kegiatan LKSA, maka kriteria standar yang dikeluarkan melalui Standar Pengasuhan Nasional Anak dan *Child Care Center Design Guide* meliputi [11][12]:

- 1) Lokasi harus mementingkan keselamatan anak, berada di tengah masyarakat, dan di tengah fasilitas umum yang dapat menjangkau fasilitas pendidikan, fasilitas kesehatan, serta fasilitas rekreasi.
- 2) Fasilitas utama meliputi kamar tidur, kamar mandi dan ruang tamu.
- 3) Fasilitas Edukasi meliputi ruang belajar dan perpustakaan yang mendukung perkembangan kognitif anak
- 4) Fasilitas Servis meliputi dapur yang terkoneksi dengan bangunan tempat tinggal
- 5) Fasilitas Perkantoran meliputi ruang kantor yang dilengkapi dengan perabotan lengkap dan nyaman terhadap penggunaanya
- 6) Fasilitas Kesehatan, seperti ruang pemeriksaan anak dan ruang konsultasi sesuai kebutuhan.
- 7) Fasilitas *Outdoor*, berupa area lapangan dan taman bermain anak dengan bersifat ruang terbuka untuk anak.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan konten analisis. Pengumpulan data dilakukan melalui tiga cara berdasarkan Gambar 1. Alur ini menggambarkan tahapan penelitian untuk menentukan parameter desain LKSA berdasarkan arsitektur biofilik pada iklim panas lembab. Proses dimulai dengan pengumpulan data melalui studi literatur dan studi preseden. Tahap berikutnya adalah tahap analisis, yang mencakup identifikasi prinsip biofilik, analisis parameter desain LKSA, dan evaluasi parameter desain untuk iklim panas lembab. Hasil akhir dari proses ini adalah identifikasi parameter desain LKSA berbasis arsitektur biofilik yang sesuai dengan iklim panas lembab.



Gambar 1 Alur Metode Penelitian.

3. HASIL

Berdasarkan tinjauan mengenai prinsip arsitektur biofilik dan lembaga kesejahteraan sosial anak, kedua teori ini sebagai acuan untuk membandingkan studi preseden dengan *SOS Children's Villages* Bali, Kao La Amani dan *Thai Red Cross Foundation Children Home* serta penerapan biofilik pada bangunan umum yang didasarkan kondisi iklim panas lembab.

Studi preseden dilakukan pada dua jenis bangunan, yang pertama merupakan bangunan umum yang menerapkan biofilik, dan jenis kedua adalah bangunan LKSA terdiri dari *SOS Children's Villages* Bali, Kao La Amani dan *Thai Red Cross Foundation Children Home* untuk menganalisis parameter LKSA dengan pendekatan biofilik. Hasil analisis dirangkum dalam Tabel 1 dan Tabel 2 sebagai acuan perancangan LKSA dengan biofilik.



Gambar 2 (a) Siteplan *SOS Children's Villages* Bali; (b) Siteplan Kao La Amani; (c) *Thai Red Cross Foundation Children Home*.

Tabel 1 Perbandingan Tabel Penerapan Biofilik pada LKSA.

Sumber	Tahun	Bangunan Preseden	Lokasi	Deskripsi	Penggunaan Area Terbuka (%)	Orientasi		Cahaya Alami		Udara Alami		Elemen Fisik	
						Utara-Selatan	Barat-Timur	Penurunan Radiasi Matahari	Pemanfaatan Cahaya Alami	Pemanfaatan Angin (0.5)	Penurunan Kelembaban	Pemanfaatan Area Hijau	Pemandangan ke Luar
Penerapan Kriteria Biofilik						100%							
[6]	2022	<i>The Lasalle College of Arts</i>	Singapura	Atrium Semi-Terbuka	30-50	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
				Taman		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
		<i>The University of Reading</i>	Malaysia	Atrium Besar		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
				Area Hijau		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
		<i>The Thai Health Promotion Center</i>	Thailand	Atrium Sedang		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
				Area Hijau Ekstensif		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
[9]	2022	<i>Green Hill City</i>	Nepal	Hunian Kontemporer	15	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
[14]	2020	<i>Permeable junction Boarding House</i>	Surabaya	Hunian Kontemporer	-	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓

Berdasarkan tabel di atas, ketiga jenis bangunan ini telah menerapkan prinsip biofilik dengan pendekatan bioklimatik secara optimal. Ketiganya memiliki orientasi utara-selatan, yang bertujuan untuk memanfaatkan sirkulasi angin alami dari arah tenggara ke barat laut yang mendominasi wilayah tersebut. Orientasi ini membantu memaksimalkan ventilasi silang, sehingga udara dapat masuk dan keluar bangunan secara efisien, menjaga kenyamanan termal tanpa bergantung sepenuhnya terhadap sistem mekanis. Ketiga bangunan ini menjadi acuan berdasarkan studi yang dilakukan oleh Songpoll (2022), Shrestha (2022) dan Nugroho (2020). Penelitian tersebut digunakan sebagai perbandingan sekaligus evaluasi penerapan prinsip biofilik pada desain LKSA yang mengacu pada Tabel 2 sebagai dasar analisis.

Tabel 2 Hasil Kajian Penerapan Biofilik pada LKSA.

Kriteria LKSA	Jenis Ruang	Bangunan Preseden	Kriteria Biofilik							Penerapan Biofilik pada Ruang (%)		
			Cahaya Alami		Udara Alami			Elemen Fisik				
			Penurunan Radiasi Matahari	Pencahayaannya Alami	Penurunan Suhu Udara	Penerapan Udara Alami	Penurunan Kelembaban	Penerapan Area Hijau	Pemandangan ke Luar		Pemandangan ke Dalam	
Penerapan Biofilik pada LKSA (%)			53%	83%	63%	83%	53%	26%	63%	26%		
Fasilitas Utama	K. Tidur	SOS Children's Villages Bali	✓	✓	✓	✓	✓		✓		79%	
		Kao La Amani	✓	✓	✓	✓	✓		✓			
		Thai Red Cross Foundation Children Home	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		
	K. Mandi	SOS Children's Villages Bali										8%
		Kao La Amani		✓		✓						
		Thai Red Cross Foundation Children Home										
	K. Tamu	SOS Children's Villages Bali	✓	✓	✓		✓					54%
		Kao La Amani	✓	✓		✓	✓		✓			
		Thai Red Cross Foundation Children Home	✓	✓		✓			✓			
	R. Tamu	SOS Children's Villages Bali		✓	✓	✓			✓			37,5%
		Kao La Amani		✓		✓						
		Thai Red Cross Foundation Children Home		✓		✓			✓			
Fasilitas Pendidikan	R. Belajar	SOS Children's Villages Bali	✓	✓	✓	✓			✓		62,5%	
		Kao La Amani		✓	✓	✓						
		Thai Red Cross Foundation Children Home	✓	✓	✓	✓			✓	✓		
	Perpustakaan	SOS Children's Villages Bali	✓	✓	✓	✓	✓		✓			50%
		Kao La Amani										
		Thai Red Cross Foundation Children Home	✓	✓	✓	✓	✓		✓			
Fasilitas Outdoor	Taman Bermain	SOS Children's Villages Bali		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	90%	
		Kao La Amani		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
		Thai Red Cross Foundation Children Home	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	Area Lapangan	SOS Children's Villages Bali	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		90%
		Kao La Amani		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
		Thai Red Cross Foundation Children Home		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Fasilitas Servis	Dapur	SOS Children's Villages Bali	✓	✓		✓					37,5%	
		Kao La Amani	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		Thai Red Cross Foundation Children Home				✓						

Kriteria LKSA	Jenis Ruang	Bangunan Preseden	Kriteria Biofilik							Penerapan Biofilik pada Ruang (%)	
			Cahaya Alami		Udara Alami		Elemen Fisik				
			Penurunan Radiasi	Pencahayaannya Alami	Penurunan Suhu Udara	Penerapan Udara Alami	Penerapan Kelembaban	Penerapan Area Hijau	Pemandangan ke Luar		Pemandangan ke Dalam
Fasilitas Perkantoran	R. Kantor	SOS Children's Villages Bali	✓	✓	✓	✓	✓	✓			29%
		Kao La Amani		✓							
		Thai Red Cross Foundation Children Home	✓	✓	✓	✓	✓		✓		

Berdasarkan hasil studi preseden, bila dikaitkan dengan standar parameter *GreenShip Building Council* Indonesia, penerapan biofilik dengan bioklimatik perlu dioptimalkan terutama pada aspek fasilitas perkantoran yang masih 26%. Meskipun penerapan pencahayaan dan penghawaan alami sudah cukup baik (83%), masih diperlukan pada aspek penurunan radiasi matahari (53%) dan kelembaban (53%) untuk mencapai kenyamanan termal sesuai standar. Ruang luar seperti taman bermain dan lapangan menunjukkan penerapan biofilik tertinggi (91.67%), yang dapat menjadi *benchmark* untuk pengembangan ruang lainnya. Pada kamar tidur dengan penerapan 79% masih memerlukan peningkatan terutama terhadap aspek pemandangan ke luar (62.5%) yang perlu lebih dioptimalkan dengan menerapkan bioklimatik lebih dalam sesuai dengan standar GBCI [15], termasuk orientasi bangunan, *shading device*, dan sistem ventilasi untuk optimalisasi termal pada iklim panas lembab.

4. KESIMPULAN

Beberapa fasilitas di LKSA dapat dioptimalkan melalui pendekatan bioklimatik. Rekomendasi utamanya dapat ditinjau melalui pendekatan bioklimatik yang mencakup: 1) Meningkatkan area terbuka hijau dasar minimal 30% untuk menciptakan iklim mikro yang nyaman; 2) Mengoptimalkan orientasi bangunan dengan arah utara-selatan untuk memaksimalkan pencahayaan alami dan meminimalisir radiasi matahari; 3) menerapkan *cross-ventilation* dan elemen air untuk meningkatkan kualitas udara dan menurunkan kelembaban; 4) menggabungkan elemen biofilik seperti taman, area yang dapat berinteraksi dengan alam, material alami, dan *view* ke arah luar pada ruang prioritas seperti kamar tidur, ruang belajar dan perpustakaan. Penelitian ini terbatas pada analisis penerapan desain biofilik dengan bioklimatik secara umum, akan tetapi juga memiliki potensi yang dapat dikembangkan lebih lanjut dengan studi banding di LKSA eksisting atau menggunakan simulasi desain, dan kajian yang lebih dalam pada kebutuhan fungsional di LKSA dengan prinsip arsitektur biofilik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu selama proses penyusunan jurnal ini. Khususnya kepada Ibu Yulita Hanifah, S.Pd., M.Ars yang telah berperan penting terhadap membimbing, memberikan masukan dan mendukung sepenuhnya proses penulisan ini. Penulis juga ucapkan terima kasih kepada Ibu Tiurtami Banjarnahor, pengelola *SOS Children's Villages* Bali dan Bapak Greg Hadi selaku Direktur Nasional *SOS Children's Villages* Indonesia, atas wawasan dan kelengkapan data serta pemahaman mengenai kebutuhan dan kondisi aktual salah satu LKSA di Indonesia, khususnya dalam konteks penerapan prinsip desain arsitektur biofilik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Howard Dubowitz, MD, MS, "Neglect in Children," *Pediatric Annals*, vol. 42, no. 4, pp. 72-76, 2019.
- [2] M. Hwang and S. Santoso, "Panti Asuhan di Surabaya," *Jurnal eDimensi Arsitektur*, vol. X, no. 1, pp. 585-592, 2023.
- [3] V. A. Marin and N. Widayati, "Panti Asuhan Anak Terlantar dengan Pendekatan Therapeutic Healing," *Jurnal STUPA*, vol. 5, no. 2, pp. 1549-1562, 2023.
- [4] Erlina F. Santika, "Databoks," 20 12 2023. [Online]. Available: <https://databoks.katadata.co.id/demografi/statistik/9b7f598475e6745/ada-459-balita-terlantar-di-ri-2021-bagaimana-keberadaan-orang-tuanya>.
- [5] Wilson E.O, *Biophilia*, London: Harvard University Press, 1984.

-
- [6] Songpol Atthakorn, "Passive and Biophilic Design: Assessment of the Semi-Open Educational Atrium Buildings in the Tropics," *Nakhara: Journal of Environmental Design and Planning*, vol. 21, no. 1, pp. 1-19, 2022.
- [7] Amjad Amulsaed, *Biophilic and Bioclimatic Architecture*, Denmark: Springer, 2011.
- [8] Phillip James, *Biophilic Urbanism: Designing Resilient Communities for the Future*, New York: Routledge, 2020.
- [9] R. Shrestha and S. B. Bajracharya, "Integrating Energy-Saving Strategies with Biophilic Design," in *Proceedings of 12th IOE Gradiae Conference*, Nepal, 2022.
- [10] J. A. A. Gonzales and R. Bornati, *Bridging Biophilia and Energy Efficiency*, Milano: Politecnico di Milano, 2022.
- [11] U.S General Services Administration, *Child Care Center Design Guide*, U.S: GSA , 2003.
- [12] K. Sosial, *Standar Nasional Pengasuhan Untuk Lembaga Kesejahteraan Sosial Anak*, Jakarta: Kementerian Sosial Republik Indonesia, 2011.
- [13] Stephen R. Kellert, *Nature by Design: The Practice of Biophilic Design*, London: Yale University Press, 2018.
- [14] A. M. Nugroho, A. Citraningrum, W. Iyati and M. H. Ahmad, "Courtyard as Tropical Hot Humid Passive Design Strategy: Case Study of Indonesian Contemporary Boarding House in Surabaya Indonesia," *Journal of Design and Built Environment*, vol. 20, no. 2, pp. 1-12, 2020.