

Penerapan Tema Arsitektur Biofilik pada Bangunan *Pawon Heritage Museum* di Gua Pawon Bandung

Amila Salma Nisa¹, Juarni Anita², Shirli Putri Asri³
^{1,2,3} Program Studi Arsitektur, Fakultas Arsitektur dan Desain,
Institut Teknologi Nasional Bandung
Email: amilasalma5@mhs.itenas.ac.id

ABSTRAK

Pandemi Covid-19 yang menyebar cukup pesat sejak awal tahun 2020 menyebabkan diberlakukannya Adaptasi Kebiasaan Baru bagi masyarakat agar penyebaran virus dapat segera berhenti. Pandemi ini berdampak buruk pada sektor industri dan pariwisata. Salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam mengatasi hal tersebut adalah dengan dilakukannya pengembangan kawasan cagar alam warisan dunia yaitu Gua Pawon dengan pendekatan arsitektur biofilik yang diharapkan dapat memberi nilai bagi masyarakat serta meningkatkan perekonomian setempat. Tujuan perancangan dengan tema arsitektur biofilik ini untuk menekankan hubungan erat antara manusia, bangunan, dan alam melalui desain dengan material atau bentuk alami. Tema tersebut diwujudkan melalui rancangan museum dengan bentuk melingkar yang dinamis dan memiliki banyak bukaan sehingga dapat meneruskan banyak sinar matahari ke dalam bangunan, serta menampilkan pemandangan asri perkebunan di sekitarnya. Bangunan juga menggunakan atap miring agar menyesuaikan dengan iklim setempat yaitu iklim tropis dengan curah hujan yang cukup tinggi. Air hujan yang mengalir dari atap akan jatuh ke taman-taman kecil yang di rancang di sekitar bangunan sehingga pengunjung dapat merasakan keterkaitan dengan alam sekitar yang asri.

Kata kunci: Arsitektur Biofilik, Gua Pawon, Museum

ABSTRACT

The Covid-19 pandemic, which has spread rapidly since the beginning of 2020, has led to the implementation of New Habits of Adaptation for the community so that the spread of the virus can stop immediately. This pandemic has had a negative impact on the industrial and tourism sectors. One of the efforts that can be done to overcome this is by developing a world heritage nature reserve area, namely Pawon Cave with a biophilic architectural approach which is expected to provide value to the community and improve the local economy. The purpose of this design with the theme of biophilic architecture was to emphasize the close relationship between humans, buildings, and nature through design with natural materials or forms. This theme was realized through the design of the museum with a dynamic circular shape and has many openings so that they can transmit a lot of sunlight into the building, as well as displaying beautiful views of the surrounding plantations. The building also used a sloping roof to adapt to the local climate, namely a tropical climate with high rainfall. Rainwater that flows from the roof will fall into small gardens that were designed around the building so that visitors could feel the connection with the beautiful surrounding nature.

Keywords: Biophilic Architecture, Museum, Pawon Cave

1. PENDAHULUAN

Pandemi Covid-19 menyebar cukup pesat sejak awal tahun 2020. Untuk menghentikan penyebaran virus tersebut, pemerintah mengambil langkah pencegahan dan perlindungan diri untuk masyarakat yang dikenal dengan “Adaptasi Kebiasaan Baru.” Terdapat banyak aspek protokol kesehatan yang harus dilakukan, salah satunya adalah pembatasan jarak sosial, dan berbagai kegiatan harus dilakukan di ruangan terbuka atau di luar ruangan, namun selama ini manusia banyak menghabiskan waktunya di dalam ruangan, sehingga hal tersebut akan mempermudah penyebaran virus Covid-19 apabila banyak manusia yang beraktivitas dalam satu ruangan tertutup.

Pandemi ini berdampak pada banyak sektor, salah satunya adalah sektor industri pariwisata dan ekonomi kreatif di Indonesia. Hal tersebut menyebabkan penurunan pendapatan negara di sektor pariwisata sebesar Rp20,7 miliar [1]. Berbagai upaya dilakukan pemerintah agar pariwisata Indonesia segera membaik saat angka penyebaran Covid-19 menurun, salah satunya adalah pengembangan Kawasan Cagar Budaya karena dapat menjadi sebuah potensi khusus dan ciri khas dari sebuah daerah. Di Indonesia terdapat situs manusia purba yang telah ditemukan arkeolog yaitu situs manusia purba Gua Pawon yang berlokasi Gunung Masigit, Kecamatan Cipatat, Kabupaten Bandung Barat. Hasil ekskavasi di situs Gua Pawon menunjukkan adanya variasi multifungsi gua di masa lalu [2]. Pembangunan kawasan wisata museum arkeologi ini menjadi opsi yang baik sebagai upaya pelestarian cagar alam warisan dunia sehingga akan terbentuk kegiatan yang bervariasi di sekitarnya dan dapat memberikan dampak yang luar biasa terhadap kawasan [3]. Oleh sebab itu, arsitektur biofilik merupakan salah satu tema yang dapat diterapkan dalam perancangan museum arkeologi Gua Pawon. Perancangan kawasan akan menggunakan pendekatan dengan alam sebagai media utama dalam bangunan sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan manusia yang kehidupannya terikat dengan alam [4].

Tujuan perancangan dengan tema arsitektur biofilik ini untuk menekankan hubungan erat antara manusia, bangunan, dan alam melalui desain dengan material dan bentuk alami sehingga akan ada banyak interaksi ruang luar dan dalam secara langsung yang diharapkan membuahkan hal-hal positif, seperti penghawaan alami yang terdistribusi merata, serta pencahayaan dinamis yang menyebar. Metode pendekatan yang dilakukan dalam proses merancang dimulai dengan tahap persiapan, survei lokasi dan pengumpulan data terkait kondisi tapak, studi literatur, preseden, dan kompetitor, pengolahan data meliputi analisis data perancangan, tapak, aktivitas, zonasi, kebutuhan ruang, bentuk, struktur, dan utilitas, kemudian perancangan hingga tahap pengembangan desain kawasan.

2. EKSPLORASI DAN PROSES RANCANGAN

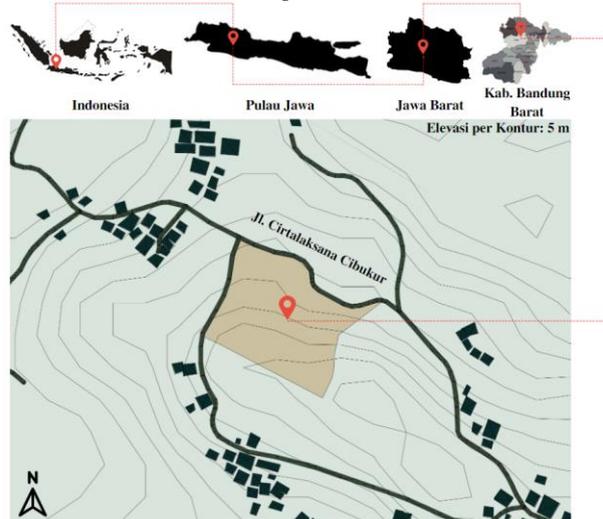
2.1 Definisi Proyek

Judul proyek perancangan ini adalah *Pawon Heritage Museum*. Judul tersebut digunakan karena kawasan alam Gua Pawon merupakan warisan sejarah yang bernilai sangat tinggi sehingga perlu adanya usaha meningkatkan dan melestarikan warisan tersebut melalui proyek museum yang merupakan lembaga dengan fungsi melindungi, mengembangkan, memanfaatkan koleksi, dan mengkomunikasikannya kepada masyarakat [5]. Proyek ini memiliki berbagai fasilitas penunjang museum seperti, toko souvenir, perpustakaan, *workshop*, restoran, *amphitheater*, villa, serta *camping ground*.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 66 Tahun 2015 pasal 2 menyebutkan bahwa museum mempunyai tugas pengkajian, pendidikan, dan kesenangan [6]. Hal tersebut akan direalisasikan pada proyek *Pawon Heritage Museum* sebagai sarana rekreasi dan edukasi berupa museum arkeologi yang menyimpan benda-benda bersejarah peninggalan manusia zaman purba di Gua Pawon dapat menyediakan berbagai fasilitas penunjang sebagai usaha memberi nilai bagi masyarakat serta meningkatkan perekonomian setempat.

2.2 Lokasi Proyek

Proyek ini berlokasi di Cirtalaksana Cibukur, Gunung Masigit, Kec. Cipatat, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat dengan luas lahan 11.300 m². Lokasi proyek berada di lahan berkонтur yaitu pegunungan yang asri dan teduh karena banyaknya pepohonan, serta terdapat banyak destinasi wisata di sekitar tapak. Kekurangan lokasi proyek ini yaitu berada cukup jauh dari jalan utama dengan akses jalan untuk kendaraan yang kurang baik, serta view di sekitar tapak terganggu oleh kegiatan penambangan. **Gambar 1** menunjukkan lokasi proyek yang berbatasan dengan jalan utama di arah utara, perkebunan di arah timur dan selatan, serta jalan sekunder di arah barat.



Gambar 1. Lokasi Proyek
Sumber: Data Pribadi

2.3 Definisi Tema

Tema yang diterapkan untuk perancangan proyek ini adalah arsitektur biofilik. Tema ini pertama kali dikemukakan oleh Steven Kellert dengan tujuan untuk menerjemahkan pemahaman biofilia ke dalam desain lingkungan binaan, sehingga hubungan yang menguntungkan antara manusia dan alam dalam bangunan atau lanskap modern dapat terwujud [7]. “*Biophilic Design*” merupakan sebuah desain yang memberikan kesempatan bagi manusia untuk hidup dan bekerja pada tempat yang sehat, minimum tingkat stres, serta menciptakan kehidupan yang sejahtera dengan cara mengintegrasikan alam, melalui penggunaan material alami atau penerapan bentuk-bentuk alami ke dalam desain [8].

Perancangan desain biofilik memiliki 14 pola inti yang terbagi ke dalam 3 kategori yang dijelaskan dalam buku “*14 Patterns of Biophilic Design*” yang ditulis oleh tim dari *Terrapin Bright Green* sebagai berikut:

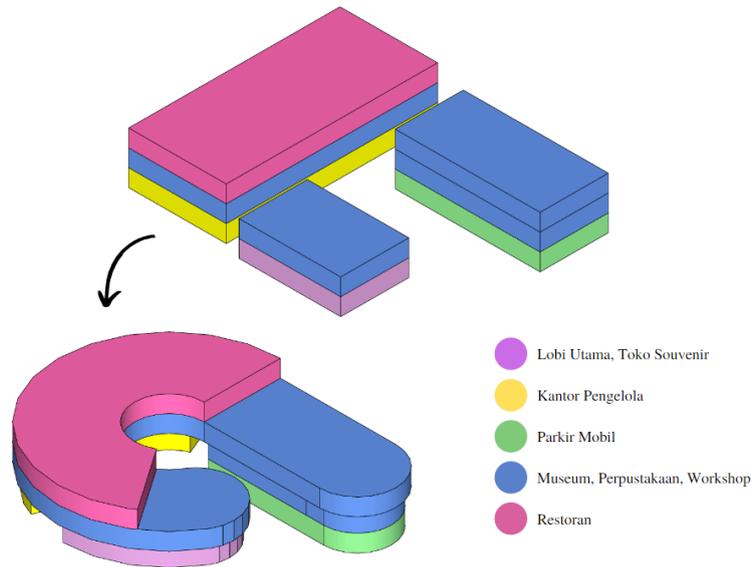
- a. *Nature in The Space Patterns* (Pola Alam dalam Ruang)
 1. Hubungan dengan alam secara visual
 2. Hubungan non-visual dengan alam
 3. Stimulus sensorik non-irama
 4. Variabilitas thermal dan aliran udara
 5. Kehadiran air
 6. Cahaya yang dinamis dan menyebar
 7. Koneksi dengan sistem alami
- b. *Natural Analogues Patterns* (Pola Analogi Alam)
 1. Bentuk dan pola biomorfik
 2. Hubungan material dengan alam
 3. Kompleksitas dan keteraturan
- c. *Nature of the Space Patterns* (Pola Sifat Ruang)
 1. Prospek
 2. Perlindungan

3. Misteri
4. Resiko/bahaya [8].

Pola utama yang dipilih untuk proyek *Pawon Heritage Museum* adalah pola nomor 1, yaitu hubungan dengan alam secara visual.

2.4 Elaborasi Tema

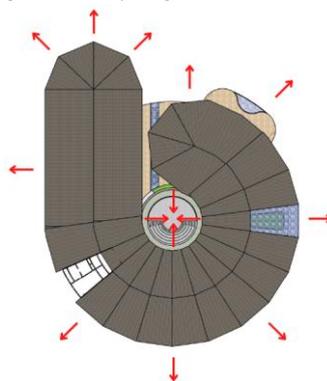
Penerapan tema arsitektur biofilik pada bangunan museum diterapkan dalam gubahan massa yang dibentuk menjadi 3 massa bangunan yang terpisah dan menyisakan ruang di antara 3 bangunan tersebut seperti yang dapat dilihat pada **Gambar 2**. Kemudian 3 massa bangunan tersebut dihubungkan dan di bentuk melingkar agar tiap fungsi ruang dapat terhubung satu sama lain dan terlihat tidak kaku. Bangunan dirancang tidak terlalu lebar agar dapat mengoptimalkan cahaya matahari yang masuk ke dalam bangunan serta sirkulasi angin di dalamnya.



Gambar 2. Gubahan Massa Bangunan Museum

Sumber: Data Pribadi

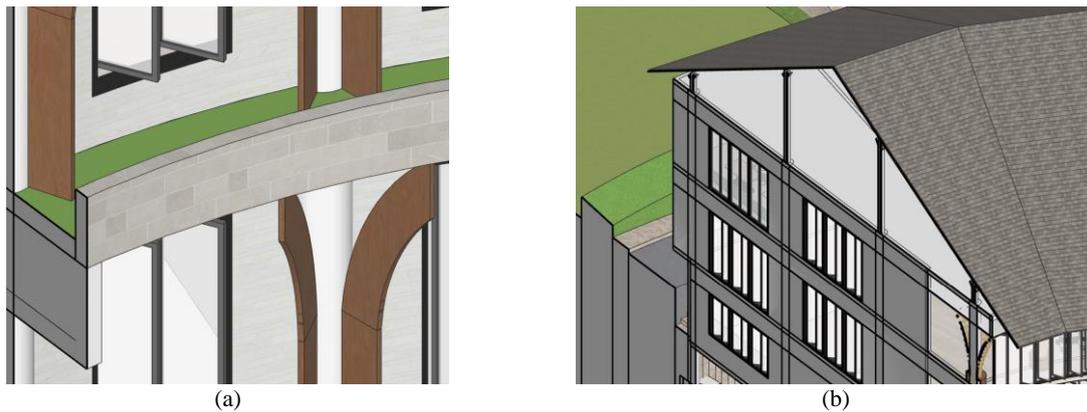
Bangunan yang melingkar tersebut dirancang dengan banyak bukaan di setiap sisinya. **Gambar 3** menjelaskan bahwa bukaan yang mengarah ke tengah bangunan menampilkan view berupa *amphiteater* sebagai *center point* bangunan, sementara bukaan yang mengarah ke arah lain menampilkan view berupa pemandangan alam yang asri di sekitar kawasan.



Gambar 3. Arah View yang Terlihat dari dalam Museum

Sumber: Data Pribadi

Upaya lain yang diterapkan pada bangunan agar terjadi hubungan visual dengan alam yang kuat adalah merancang taman kecil pada eksterior bangunan, seperti contoh **Gambar 4a** menunjukkan taman gantung yang berada di lantai 2 bangunan. **Gambar 4b** menunjukkan penggunaan atap miring pada bangunan karena menyesuaikan dengan iklim setempat yaitu iklim tropis dengan curah hujan yang cukup tinggi. Air hujan yang mengalir dari atap akan jatuh ke taman-taman kecil di sekitar bangunan.



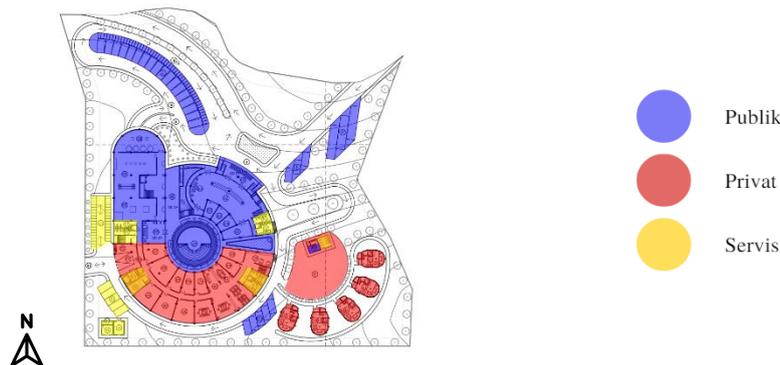
Gambar 4. Penerapan Tema Biofilik pada Bangunan Museum (a) Taman Gantung dan (b) Bentuk Atap Miring
Sumber: Data Pribadi

3. HASIL RANCANGAN

3.1 Zonasi dalam Tapak

Kawasan ini memiliki beberapa massa bangunan dengan fungsi yang berbeda. Pembagian zonasi pada tapak dipertimbangkan selain dari fungsinya, juga mengikuti kontur yang ada pada tapak. Secara garis besar, zonasi dalam tapak terdiri dari zona publik, zona servis dan privat. **Gambar 5** menunjukkan bahwa zona publik berada di sisi utara yaitu bagian depan kawasan, zona privat berada di sisi barat dan barat laut yaitu bagian samping kanan kawasan, serta zona servis di sisi timur dan selatan yaitu bagian samping kiri dan belakang kawasan.

Zona publik dalam tapak meliputi parkir kendaraan pengunjung, lobi utama museum, dan *amphiteater*. Zona privat dalam tapak meliputi kantor, *camping ground*, dan villa. Zona servis dalam tapak meliputi ruang utilitas, toilet, dan parkir kendaraan staff dan pengelola.

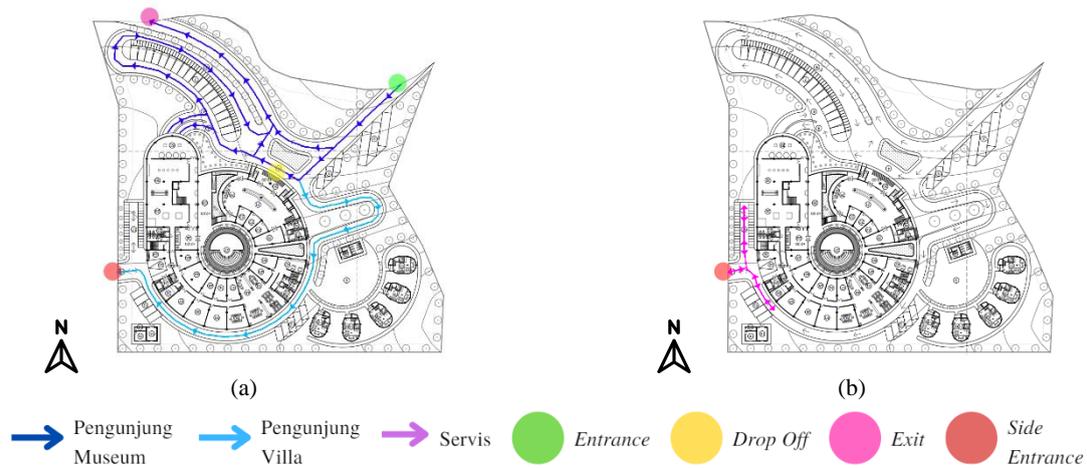


Gambar 5. Zonasi dalam Tapak
Sumber: Data Pribadi

3.2 Pola Sirkulasi dalam Tapak

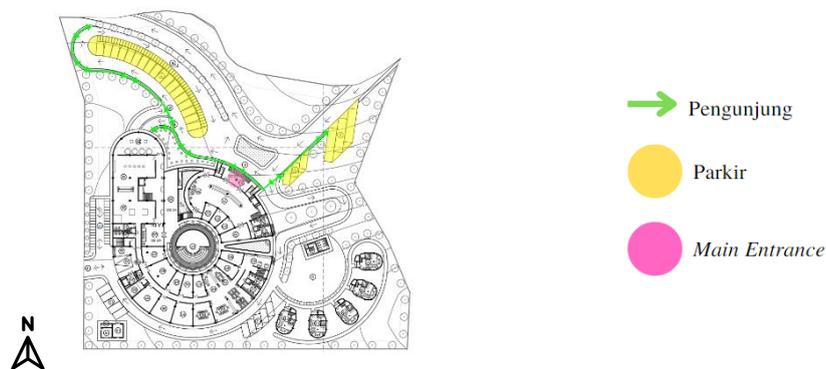
Kawasan *Pawon Heritage Museum* memiliki 1 gerbang masuk utama yang berada di sisi utara kawasan, dan 1 gerbang masuk untuk servis di sisi barat kawasan. **Gambar 6** menunjukkan bahwa gerbang masuk utama terhubung langsung dengan jalan primer, sementara gerbang masuk servis terhubung dengan jalan sekunder. Gerbang masuk utama digunakan oleh pengunjung, sementara pengelola dan kendaraan servis dapat menggunakan gerbang masuk servis.

Pengunjung museum dapat menurunkan penumpang pada area *drop off* yang disediakan lalu berkendara menuju tempat parkir atau langsung beranjak ke luar dari area kawasan. Sementara pengunjung villa dapat parkir di tempat parkir khusus lalu melakukan reservasi di lobi utama kemudian berkendara menuju villa yang berada di sisi selatan kawasan dan keluar dari gerbang servis.



Gambar 6. Pola Sirkulasi Kendaraan dalam Tapak (a) Sirkulasi Pengunjung dan (b) Sirkulasi Staff & Pengelola
Sumber: Data Pribadi

Gambar 7 menunjukkan sirkulasi untuk pejalan kaki yaitu kelompok rombongan yang menggunakan bus dan orang dari tempat parkir motor dan mobil yang dapat berjalan menuju *main entrance* bangunan melalui pedestrian yang telah disediakan.

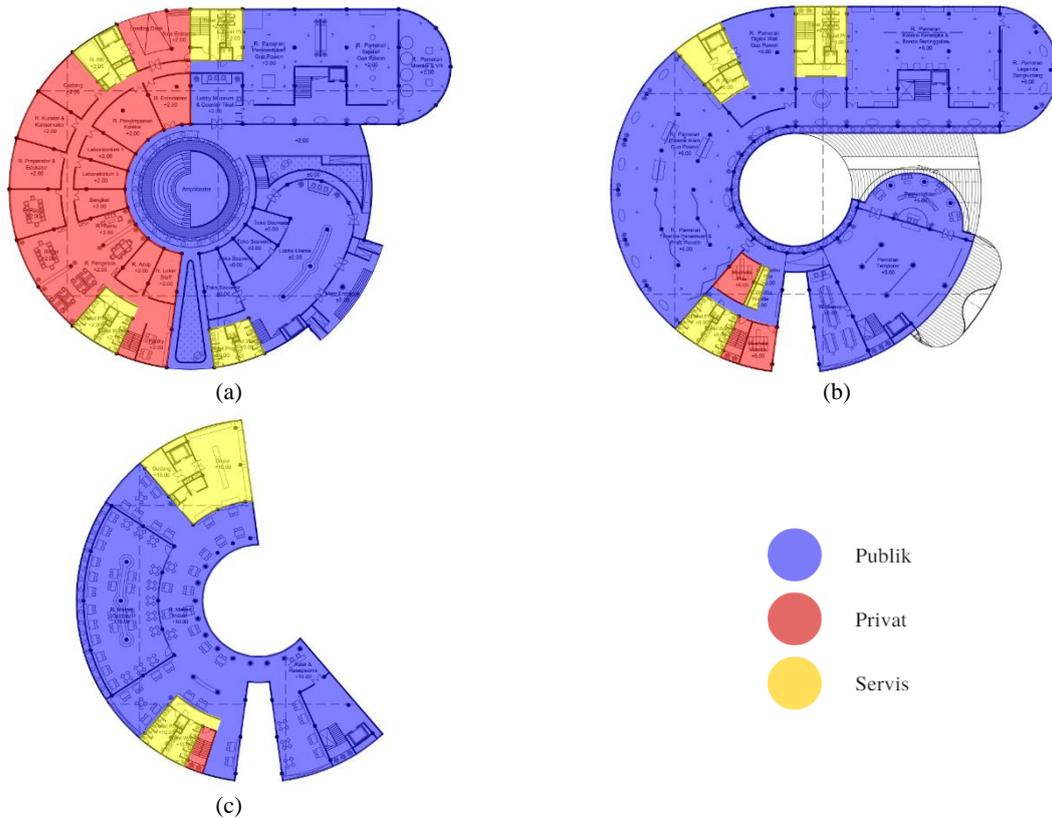


Gambar 7. Pola Sirkulasi Pejalan Kaki
Sumber: Data Pribadi

3.3 Zonasi dalam Bangunan

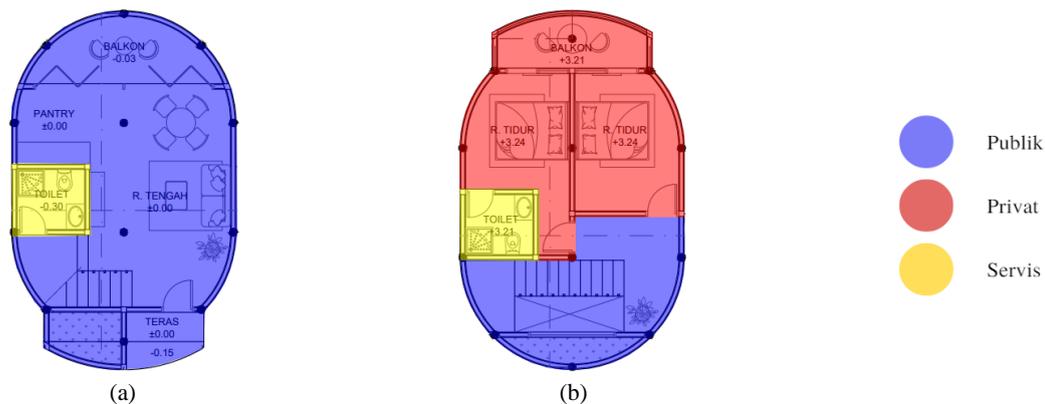
Bangunan *Pawon Heritage Museum* memiliki berbagai fungsi di dalam satu bangunan. Terdapat museum yang berada di lantai dasar dan lantai 2, toko souvenir, *amphiteater*, dan kantor di lantai dasar, ruang *workshop* dan perpustakaan di lantai 2, serta restoran di lantai 3 bangunan *Pawon Heritage Museum*. Seluruh fasilitas ruangan yang berada di *Pawon Heritage Museum* seperti museum, toko souvenir, *amphiteater*, ruang *workshop*, perpustakaan, dan restoran dapat diakses melalui lobi utama. Pengunjung dapat pergi menuju ruangan yang berada di lantai 2 dan 3 menggunakan tangga atau lift di lobi utama, sementara untuk pergi menuju *amphiteater* dan museum dapat melalui plaza yang menghubungkan lobi utama dengan bangunan di sebrangnya.

Gambar 8 menunjukkan pada lantai dasar terdapat beberapa ruangan zona publik yaitu lobi utama, toko souvenir, ruang pameran museum, dan *amphiteater*, beberapa ruangan zona servis yaitu kamar mandi, tangga darurat, dan ruangan utilitas, serta beberapa ruangan zona privat yaitu kantor pengelola. Pada lantai 2 terdapat beberapa ruangan zona publik yaitu ruang pameran museum, ruang *workshop*, dan perpustakaan, beberapa ruangan zona servis yaitu kamar mandi, tangga darurat, dan ruangan utilitas, serta beberapa ruangan zona privat yaitu mushola dan tangga servis. Pada lantai 3 terdapat beberapa ruangan zona publik yaitu ruang makan restoran *indoor* dan *outdoor*, beberapa ruangan zona servis yaitu kamar mandi, dapur, dan ruangan utilitas, serta beberapa ruangan zona privat yaitu tangga servis.



Gambar 8. Zonasi dalam Bangunan Museum (a) Lantai Dasar, (b) Lantai 2, dan (c) Lantai 3
Sumber: Data Pribadi

Gambar 9 merupakan zonasi pada bangunan villa yang menunjukkan bahwa pada lantai dasar hanya terdapat ruangan zona publik dan servis, dan lantai 2 di dominasi oleh ruangan zona privat yaitu kamar tidur.



Gambar 9. Zonasi dalam Bangunan Villa (a) Lantai Dasar dan (b) Lantai 2
Sumber: Data Pribadi

3.4 Fasad Bangunan

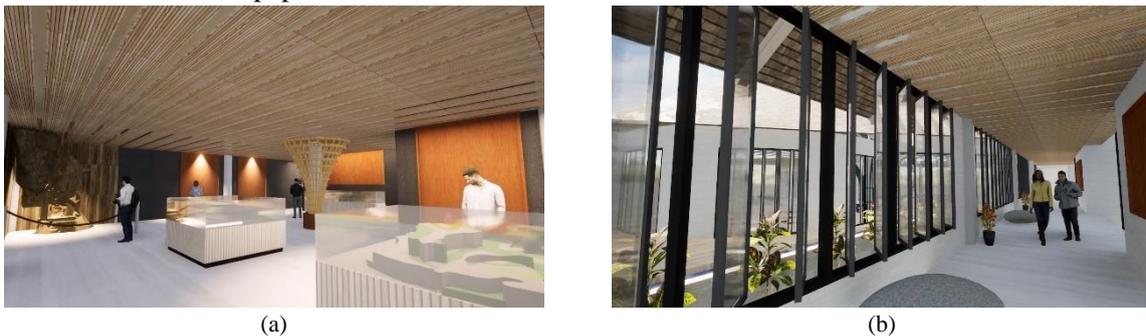
Kawasan ini dirancang dengan mengimplementasikan pola-pola perancangan arsitektur biofilik, khususnya pola hubungan visual dengan alam. Berfokus pada pola tersebut, maka bangunan *Pawon Heritage Museum* diupayakan memiliki koneksi secara visual antara ruang luar dan ruang dalam. Hal tersebut dapat dicapai dengan menyediakan banyak dinding transparan agar memberi kesan visual yang alami. Gambar 10 menunjukkan bahwa sebagian besar tampak depan dan belakang bangunan memiliki dinding transparan, sementara tampak samping kiri dan kanan dirancang dominan masif karena dapat terpapar sinar matahari langsung. Hal tersebut juga dilakukan atas pertimbangan menjaga barang koleksi museum agar tidak rusak, sehingga interior ruang pameran yang tanpa bukaan dirancang memiliki suasana seperti di Gua Pawon.



Gambar 10. Fasad Bangunan Museum (a) Fasad Depan, (b) Fasad Belakang, (c) Fasad Samping Kiri, dan (d) Fasad Samping Kanan
Sumber: Data Pribadi

3.5 Interior Bangunan

Pada bangunan *Pawon Heritage Museum* terdapat beberapa fungsi berbeda seperti museum, restoran, *workshop*, dan perpustakaan. Seluruh ruangan pada bangunan museum memiliki view ke arah *amphiteater* yang berada di tengah bangunan. **Gambar 11** merupakan suasana ruang pameran dan koridor ruang pameran. Koridor ruang pameran menerima banyak cahaya matahari karena banyaknya bukaan dengan view *amphiteater* dan alam di sekitar kawasan, sementara ruang pameran dirancang gelap dan tertutup untuk menciptakan suasana seperti di Gua Pawon serta menjaga barang koleksi museum agar tidak rusak terkena paparan sinar matahari.



Gambar 11. Interior Museum (a) Ruang Pamer dan (b) Koridor
Sumber: Data Pribadi

Gambar 12 merupakan suasana ruang makan restoran *indoor* dan *outdoor* dengan bukaan yang berorientasi ke arah utara yaitu *amphiteater* dan ke arah selatan yaitu Gua Pawon dan perkebunan warga.



Gambar 12. Interior Restoran (a) Ruang Makan Indoor dan (b) Ruang Makan Outdoor
Sumber: Data Pribadi

Gambar 13 merupakan suasana ruang *workshop* yang memiliki banyak bukaan dengan view ke arah timur. **Gambar 14** merupakan suasana perpustakaan yang dirancang untuk menerima banyak sinar matahari dan memperlihatkan view ke *amphiteater*, arah utara, dan barat laut berupa view kawasan sekitar.



Gambar 13. Interior Ruang Workshop
Sumber: Data Pribadi



Gambar 14. Interior Perpustakaan
Sumber: Data Pribadi

Gambar 15 merupakan suasana ruang kerja dan *pantry* kantor yang berada di lantai dasar bangunan museum. Ruang kerja staff dan pengelola di desain *open plan* agar cahaya dan sirkulasi udara dalam ruangan dapat optimal. Ruang kerja juga memiliki bukaan yang mengarah ke *amphiteater*, sementara *pantry* memiliki bukaan yang mengarah ke taman kecil di samping bangunan.



(a)



(b)

Gambar 15. Interior Kantor (a) Ruang Kerja dan (b) Pantry
Sumber: Data Pribadi

Gambar 16 merupakan suasana interior villa yang membangun interaksi visual dengan alam melalui bukaan yang cukup besar pada ruangan yang menghadap langsung ke arah Gua Pawon serta dilengkapi dengan balkon yang berada di setiap lantai.



(a)



(b)

Gambar 16. Interior Villa (a) Ruang Tengah dan (b) Kamar Tidur
Sumber: Data Pribadi

3.6 Eksterior Bangunan

Kesan interaksi visual diupayakan dapat dirasakan dari setiap sisi bangunan. **Gambar 16** menunjukkan interaksi antara alam dengan eksterior bangunan melalui perancangan taman kecil di setiap sisi bangunan *Pawon Heritage Museum* sehingga pengunjung dapat terhubung erat dengan alam. Sepanjang jalan dan batas tapak juga terdapat banyak vegetasi agar tapak tetap terlihat asri dan tidak merubah perkebunan yang sebelumnya sudah ada di tapak.



Gambar 17. Eksterior Bangunan (a) Eksterior Museum, (b) Perspektif Mata Burung Kawasan, (c) Suasana Kawasan, (d) Amphiteater, (e) Plaza Museum, serta (f) Kawasan *Camping Ground* dan Villa

Sumber: Data Pribadi

4. SIMPULAN

Pawon Heritage Museum yang berlokasi di Cirtalaksana Cibukur, Gunung Masigit, Kec. Cipatat, Kabupaten Bandung Barat merupakan sarana wisata rekreasi dan edukasi yang menyimpan benda-benda bersejarah peninggalan manusia zaman purba di Gua Pawon dengan berbagai fasilitas penunjang seperti perpustakaan, *workshop*, restoran, *amphiteater*, serta villa. Proyek perancangan ini menerapkan tema biofilik yang menekankan pola hubungan dengan alam secara visual. Pola hubungan tersebut diwujudkan melalui rancangan museum dengan bentuk melingkar yang memiliki *amphiteater* di tengah bangunan sebagai *center point* sehingga seluruh ruangan berorientasi ke arah tengah. Fasad bangunan juga dirancang memiliki banyak bukaan yang dapat meneruskan banyak sinar matahari ke dalam bangunan, serta menampilkan pemandangan asri perkebunan di sekitarnya. Interior ruang pameran dirancang tertutup agar diperoleh suasana seperti di dalam Gua Pawon yang gelap. Eksterior kawasan juga dirancang memiliki taman-taman kecil di setiap sisi agar pengunjung dapat merasakan keterkaitan dengan alam sekitar yang asri.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tren Pariwisata Indonesia di Tengah Pandemi, Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif. [Online]. Available: <https://kemenparekraf.go.id/ragam-pariwisata/Tren-Pariwisata-Indonesia-di-Tengah-Pandemi>, diakses: 10 Agustus 2022.
- [2] Gua Pawon untuk Pusaka/ Warisan Dunia UNESCO, Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan ITB. [Online]. Available: <https://fibt.itb.ac.id/2010/05/gua-pawon-untuk-pusakawarisan-dunia->

- [unesco/](#), diakses: 10 Agustus 2022.
- [3] Program Penataan dan Pelestarian Kota Pusaka (P3KP), Kota Pusaka. [Online]. Available: <http://sim.ciptakarya.pu.go.id/kotapusaka/page/3-program-penataan-dan-pelestarian-kota-pusaka-p3kp>, diakses: 15 Februari 2022.
- [4] Alika Putri dkk, “Pendekatan Arsitektur Biofilik pada Rancangan Parahyangan Avenue Mall”, 2021. [Online]. Available: <https://eproceeding.itenas.ac.id/index.php/fad/article/download/872/742/777>, diakses: 12 Agustus 2022.
- [5] Pengertian Museum, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia. [Online]. Available: <https://museum.kemdikbud.go.id/artikel/museum>, diakses: 16 Februari 2022.
- [6] Pemerintah Republik Indonesia. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 66 Tahun 2015*. Available: <https://heritage.kai.id/media/d988b7b7d2c97c1a2d9b82f36ea83e97.pdf>, diakses: 17 Februari 2022.
- [7] S. Sumartono, “Prinsip-Prinsip Desain Biofilik,” Prod. J. Desain Prod. Pengetah. dan Peranc. Prod., vol. 1, no. 1, hlm. 7, 2015. Available: 10.24821/productum.v1i1.1515, diakses: 15 Februari 2022.
- [8] W. Browning, C. Ryan, dan J. Clancy, *14 patterns of biophilic design, Improving Health & Well-Being in the Built Environment*. Terrapin Bright Green LLC, 2014. Available: <https://www.terrapinbrightgreen.com/wp-content/uploads/2014/09/14-Patterns-of-Biophilic-Design-Terrapin-2014p.pdf>, diakses: 15 Februari 2022.