

# Konsep Arsitektur Organik "Biomimikri" dalam Perancangan Islamic Center, Kabupaten Sambas

Derry Julian Dwi Putra<sup>1</sup>, Shirley Wahadamaputera<sup>2</sup>  
<sup>1,2</sup> Program Studi Arsitektur, Fakultas Arsitektur dan Desain,  
Institut Teknologi Nasional Bandung  
Email: [derryj888@mhs.itenas.ac.id](mailto:derryj888@mhs.itenas.ac.id)

## ABSTRAK

*Sambas Kalimantan Barat adalah kabupaten yang berada di Provinsi Kalimantan Barat yang mayoritas penduduk Sambas adalah muslim. Kalimantan Barat dikenal dengan keindahan hayati berupa flora dan fauna, sehingga sudah selayaknya pembangunan dilaksanakan dengan tidak mengganggu alam dan dapat bersatu dengan lingkungan sekitar. Arsitektur organik adalah cara berpikir yang mengacu pada keselarasan antara alam sekitar dan manusia, yang merangkul satu sama lain menjadi satu, menyajikan arsitektur organik sebagai gaya arsitektur berdasarkan bentuk-bentuk alam. Konsep yang diterapkan dalam perancangan Islamic Center ini adalah Arsitektur Organik Biomimikri, yaitu melalui desain massa bangunan Islamic Center yang menggambarkan tumbuhan bunga anggrek: bunga, daun, serta batangnya. Bentuk dari bunga anggrek diterapkan pada bangunan masjid, daun diterapkan diantaranya yaitu pada massa bangunan gedung serba guna, gedung pendidikan, asrama. Terakhir yaitu batang, diterapkan pada desain seluruh area jalan yang ada di dalam site. Perancangan Sambas Islamic Center ini diharapkan dapat menjadi sumber inspirasi bagi perancangan bangunan-bangunan organik lainnya yang akan dibangun di daerah tersebut kelak.*

**Kata kunci:** alam, anggrek, biomimikri, islam, islamic center, organik, sambas

## ABSTRACT

*Sambas West Kalimantan is a regency in West Kalimantan province where the majority of Sambas residents are Muslims. West Kalimantan is known for its biological beauty in the form of flora and fauna, so it is appropriate that development is carried out without disturbing the surrounding nature and can unite with the surrounding environment. Organic architecture is a way of thinking that refers to the harmony between the surrounding nature and people, embracing each other into one, presenting organic architecture as an architectural style based on natural forms. The concept applied in the design of this Islamic Center is biomimicry organic architecture through the MASS Design of the Islamic Center building is taken that describes the orchid plants including orchids, leaves, and stems. The Shape of the orchid flower is applied to the mosque building, the leaves are applied among others, namely to the mass of multipurpose buildings, educational buildings, dormitories, and the last is the stem, applied to the design of the entire road area on the site. The design of Sambas Islamic Center is expected to be a source of inspiration for the design of organic buildings in the area in the future.*

**Keywords:** anggrek, biomimicry, islam, islamic center, nature, organik, sambas

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara di mana sebagian besar penduduknya adalah Muslim. Berdasarkan data dari Direktorat Jenderal Kependudukan dan Pencatatan Sipil (Dukcapil) Kementerian Dalam Negeri, seluruh penduduk Indonesia yaitu 272,23 juta jiwa pada Juni 2021. Dari jumlah tersebut, 236,53 juta orang (86,88%) bergama Islam [1]. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar penduduk Indonesia beragama Islam.

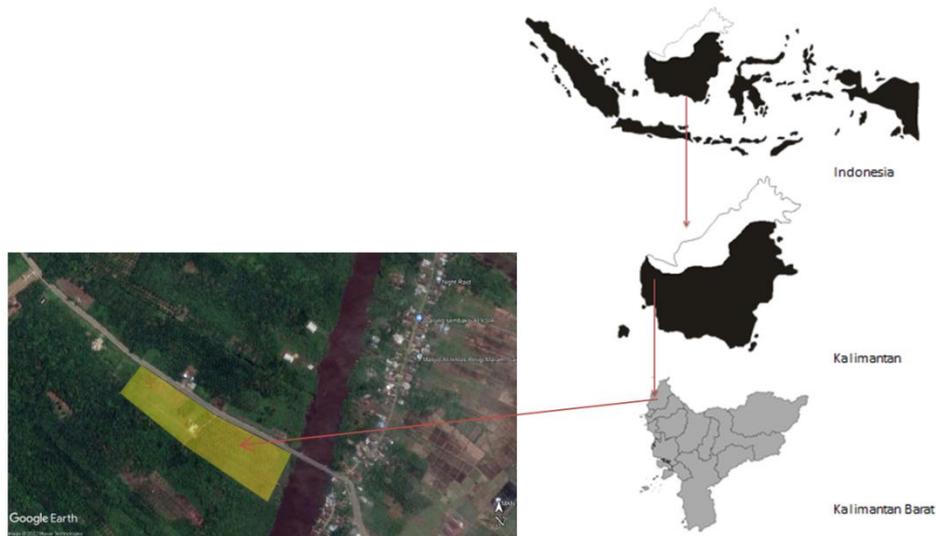
Sambas, Kalimantan Barat adalah salah satu daerah di provinsi Kalimantan Barat yang mayoritas penduduknya beragama Islam, Sambas dijuluki sebagai Serambi Madinah. Julukan itu didapat adalah dengan alasan bahwa banyak penduduk Sambas di sekitar kemudian belajar agama Islam sampai ke kota Madinah, Saudi Arabia [2]. Banyaknya penduduk yang beragama Islam dan juga berbagai aktivitas umat muslim yang sering dilakukan di Kabupaten Sambas, menjadikan daerah ini tepat sebagai daerah untuk membangun Islamic Center

Islamic Center, adalah tempat/wadah atau lembaga keagamaan yang berfungsi menjadi sentra pelatihan dan pengembangan agama Islam, yang akan membantu pengembangan Islam di masa depan, sehingga Islamic Center bukan hanya tempat untuk belajar atau pengenalan seputar agama Islam. [3]

Saat ini, bangunan dengan penerapan konsep arsitektur organik khususnya *Islamic Center* masih kurang, di antaranya yaitu bangunan pendidikan. Fungsi bangunan pendidikan adalah sebuah fasilitas untuk memberikan pembelajaran, pengajaran, tukar menukar ilmu, memperluas ilmu pengetahuan, dan sebagainya.. Oleh karena itu, bangunan pendidikan membutuhkan fasilitas yang dapat menunjang kebutuhan dan pemikiran mereka dengan perasaan nyaman. [4]

Adanya *Islamic Center*, diharapkan mampu menampung semua aktifitas ke-Islaman yang masyarakat lakukan. Penggunaan tema organik bertujuan untuk menampilkan bentukan yang terinspirasi dari alam dan untuk memperlihatkan bahwa bangunan pendidikan khususnya bangunan pendidikan islam tidak selalu monoton dalam sebuah wujud bangunan. Maka dari itu diterapkan perancangan *Islamic center* di kabupaten Sambas dengan pendekatan Arsitektur Organik Biomimikri

Site berada di kabupaten Sambas, Kalimantan Barat. Sekeliling site masih banyak lahan kosong berupa perkebunan dan lahan pertanian warga setempat. Lalu terdapat sungai dan jembatan sebagai jalan penghubung. Proyek yang akan dibangun berlokasi di Kabupaten Sambas, Kalimantan Barat. Luas lahan sekitar 32.526 m<sup>2</sup>. Untuk regulasi tapak koefisien dasar bangunan sebesar 14.000 m<sup>2</sup>, koefisien lantai bangunan 4 lantai, koefisien dasar hijau 8.400 m<sup>2</sup>, garis sepadan bangunan 7.5 m, garis sepadan bangunan samping 3 m, garis sepadan bangunan belakang 3 m, garis sepadan sungai 6 meter. Lokasi proyek tersebut dikelilingi perkebunan dan pemukiman warga yang masih sedikit, juga akses jalan yang minim. **Gambar 1** merupakan lokasi proyek yang akan dibangun.



**Gambar 1. Lokasi Proyek**  
(Sumber: [www.earth.google.com](http://www.earth.google.com))

Terlihat pada **Gambar 2** site proyek berlokasi tidak jauh dengan pusat kota, site dikelilingi oleh perkebunan dan pertanian terdapat juga sungai yang cukup besar disamping site. Selain itu, permukiman penduduk di sekitar site tingkat kepadatannya rendah serta akses jalan untuk pedestrian sangat minim.



**Gambar 2. Tata Guna Lahan**  
(Sumber: <https://gistaru.atrbpn.go.id/rtronline/>)

## 2. EKSPLORASI DAN PROSES RANCANGAN

### 2.1 Arsitektur Organik

Arsitektur organik adalah desain arsitektur di mana bangunan terinspirasi oleh alam, dibangun di sekitar, dan berbaur dengan lingkungan alami sekitar. Istilah arsitektur organik diciptakan oleh arsitek Amerika Frank Lloyd Wright. Desain organik tidak mencoba untuk melanggar alam melainkan hidup berdampingan, menciptakan komposisi yang selaras dengan alam. Arsitektur organik mengacu pada hubungannya dengan alam dan penggunaan gaya dan bahan alami yang terpadu. [5]

Arsitektur organik seperti yang dikembangkan pada abad ke-20 mencakup tiga konsep:

1. Konsep asli arsitektur organik berarti penggabungan alam dalam desain bangunan. Wright menganggapnya sebagai perpaduan bangunan dengan lingkungannya, sementara Gaudi mencari hukum-hukum alam yang dapat digabungkan dalam konstruksi dan desain bangunan (awal abad ke-20).
2. Interpretasi kedua menyajikan arsitektur organik sebagai gaya arsitektur berdasarkan bentuk-bentuk alami yang, pada umumnya, tidak lurus. Bentuk-bentuk ini ditentukan oleh hukum matematika dan geometris yang juga berasal dari alam. Bentuk-bentuk arsitektur berasal dari geometri yang akurat atau dirancang sepenuhnya secara bebas atau intuitif (pertengahan dan akhir abad ke-20).

3. Interpretasi ketiga dari arsitektur organik didasarkan pada biomimikri, pencarian model dalam organisme hidup dan penerjemahan pola-pola ini ke dalam desain, aspek fungsional atau teknologi bangunan (abad ke-21). [6]

## 2.2 Biomimicry – Architecture Inspired by Nature

Biomimikri, didefinisikan sebagai teknik baru yang terinspirasi secara alami, untuk inovasi di berbagai bidang, di antaranya desain transportasi, dan arsitektur. Sebagai bidang arsitektur, biomimikri arsitektur di pengaruhi oleh banyak aspek alam dan teknologi dan ilmu Sosial. Di antaranya pengaruh, inspirasi biologi saat ini dominan. Kerangka desain *bio-inspired* telah berkembang dan berubah menjadi pendekatan inovatif yang berbeda, sebagian besar disebabkan oleh perkembangan komputasi dan penggunaannya dalam arsitektur. [7]

Dalam desain arsitektur, ada beberapa contoh biomimikri yang dapat ditemukan meskipun, banyak dari contoh-contoh ini menggunakannya dengan cara yang berbeda, dan sering dianggap tidak menjadi solusi desain melainkan sebagai solusi untuk aspek tertentu dari desain. Michael Pawlyn, seorang arsitek yang menggunakan biomimikri, telah mengidentifikasi beberapa cara di mana biomimikri dapat diterapkan pada desain arsitektur; seperti, dalam bukunya, "*Biomimicry in Architecture*," ia mengidentifikasi aplikasi untuk pengelolaan air, kontrol iklim, inovasi struktural, perkembangan material, dan produksi energi. [8]

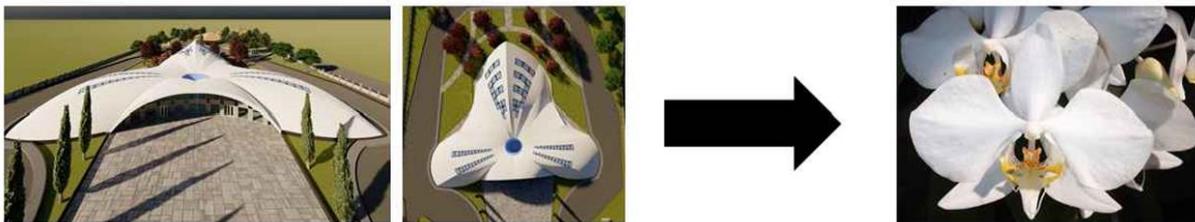
## 2.3 Morfologi Bunga Anggrek

*Phalaenopsis* adalah nama lain dari anggrek bulan. Anggrek bulan ditetapkan sebagai puspa bunga pesona Indonesia. Varietas anggrek bulan tercatat ada lebih dari 60 jenis dan 140 varietas (Iswanto, 2001; Mahfud, 2019). Pertumbuhan bunga anggrek dapat ditemukan mulai dari Malaysia, Filipina, Indonesia, Papua dan Australia (Panel et al., 2015). Secara geologis anggrek bulandapat berkembang di dataran rendah hingga ketinggian 600 meter di atas permukaan laut. Jenis anggrek bulan hidup sebagai tanaman epifit pada inang. Keindahan bunga anggrek terlihat dari bentuk, ukuran dan warna yang menjadi daya tarik sebagai inspirasi desain. [9]

## 3. Konsep Rancangan

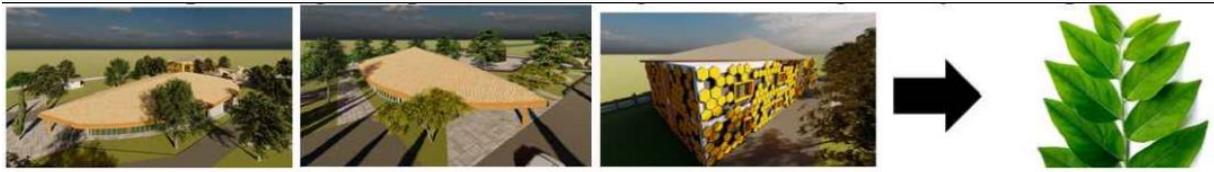
### 3.1 Bentuk Massa Bangunan

Tema yang diterapkan pada bangunan Islamic Center ini adalah Arsitektur Organik Biomimikri. Pada massa bangunan masjid bentuk nya terinspirasi dari bunga anggrek bulan karna anggrek cukup terkenal di Indonesia dan bentuk bunga anggrek cantik, dapat dilihat pada **Gambar 3** bentuk daripada anggrek ini diterapkan pada masjid karena sebagai ciri khas dari *Islamic Center* Sambas ini dan pembeda dari bangunan lainnya.



Gambar 3. Penerapan Bentuk Anggrek Terhadap Masjid

**Gambar 4** merupakan bentuk massa bangunan GSG, gedung pendidikan dan asrama terinspirasi dari daun. Bentuk daun ini diterapkan kepada gedung serba guna, gedung pendidikan dan asrama mulai dari bentuk dan juga atap. Sedangkan pada asrama, *façade* asrama diolah sedemikian rupa menggunakan *secondary skin* digunakan untuk memperindah *façade* yang berupa bentuk hexagonal yang terinspirasi dari bentuk sarang lebah.



**Gambar 4. Bentuk Bangunan Gedung Pendidikan, GSG, dan Asrama**

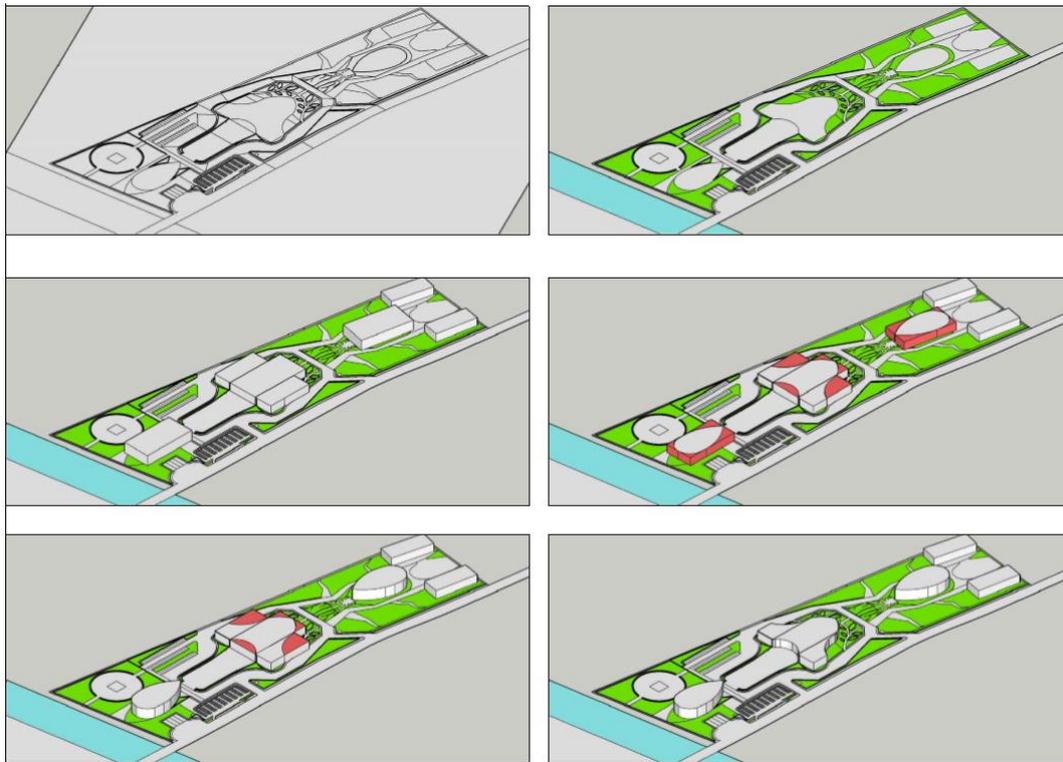
Konsep keseluruhan pada *Islamic Center Sambas* terinspirasi dari tanaman anggrek bulan, bagian-bagian daripada tumbuhan anggrek berupa daun, batang, dan bunga diterapkan ke seluruh bangunan yang ada di *Islamic Center*, seperti yang terlihat pada **Gambar 5**. Masjid sebagai bangunan utama yaitu anggrek, bangunan GSG, Gedung Pendidikan, dan asrama sebagai daunnya, seolah-olah dihubungkan oleh batang yaitu berupa jalan.



**Gambar 5. Tampak Keseluruhan Bangunan**

### 3.2 Gubahan Massa

**Gambar 6** adalah gubahan massa pada bangunan *Islamic Center Sambas*. Penempatan massa bangunan pada tapak dibagi menjadi 3 bagian sebagai pemisah antar bangunan yaitu area bagian kiri berupa asrama, pavilion, gedung pendidikan, pada bagian tengah terdapat masjid, dan yang terakhir bagian kanan terdapat bangunan gedung serba guna dan manasik haji. Bentuk dasar bangunan menyesuaikan dengan tapak yang linear sehingga orientasi keseluruhan bangunan yaitu memanjang. Pertama-tama semua bangunan berbentuk persegi panjang, lalu terdapat perubahan yaitu bangunan masjid, gedung pendidikan dan gedung serbaguna mengalami subtraksi sehingga bentuk bangunan masjid menyerupai bunga anggrek, gedung pendidikan dan gedung serbaguna menyerupai bentuk daun, sedangkan pada bangunan asrama tidak mengalami perubahan apapun. Lalu jalan pada site didesain sedemikian rupa menyerupai batang yang saling menghubungkan seluruh bangun.



Gambar 6. Gubahan Massa

#### 4. Hasil Rancangan

##### 4.1 Penerapan Konsep Biomimikri Dalam Tapak

Keterangan gambar:



Gambar 7. Zoning Dalam Tapak

**Gambar 7** merupakan tatanan zona pada tapak menyesuaikan *existing* pada tapak, yaitu linear memanjang sehingga zona pada tapak dibagi menjadi 3 bagian yaitu yang terdiri dari zona Publik, zona privat & zona semi publik. Pada bagian Public area terdapat bangunan masjid dan plaza masjid penempatan bangunan masjid mengikuti arah kiblat yaitu Barat Laut., lalu bagian semi public terdapat bangunan gedung serba guna dan juga manasik haji, terdapat juga pavilion, dan yang terakhir adalah

zona privat pada zona ini terdapat bangunan asrama, gedung pendidikan dan plaza gedung pendidikan.

#### 4.2 Penerapan Konsep Biomimikri Pola Sirkulasi dalam Tapak

**Gambar 8** merupakan pola sirkulasi pada tapak, panah berwarna biru adalah pola sirkulasi pada bus, panah berwarna merah adalah pola sirkulasi mobil, panah berwarna biru muda adalah pola sirkulasi motor, dan yang terakhir garis berwarna kuning merupakan jalur pedestrian yang berada didalam tapak dan juga diluar tapak. Pada bagian kiri bentuk dari daun diterapkan pada bangunan asrama dan gedung pendidikan, bagian tengah bentuk dari anggrek diterapkan pada masjid, dan bagian kanan yaitu bentuk daun diterapkan pada gedung serba guna. Desain jalan terinspirasi dari batang tumbuhan anggrek yang menghubungkan tiap bangunan. Di dalam site terdapat 3 tempat parkir yang bernomor nomor 1 adalah parkir bus, nomor 2 adalah parkir motor dan nomor 3 adalah parkir mobil. Parkir motor, mobil dan bus dipisahkan tidak disatukan, karena untuk meminimalisir kemacetan pada site dan juga di jalan raya.

Keterangan gambar

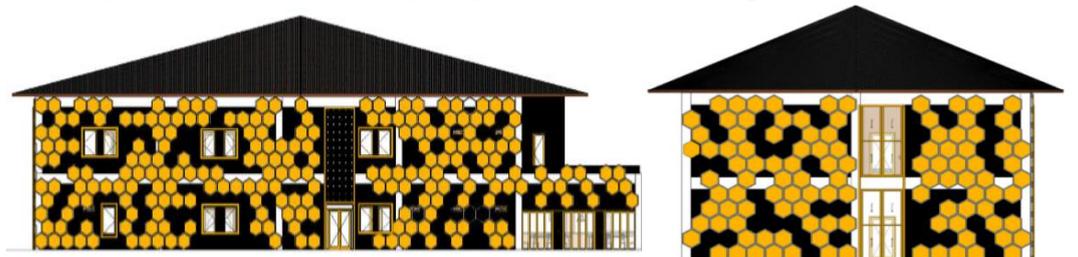
	BUS
	MOBIL
	PEJALAN KAKI
	MOTOR



Gambar 8. Sirkulasi Kendaraan dan Pejalan Kaki

#### 4.3 Penerapan Konsep Biomimikri Pada *Facade* Bangunan

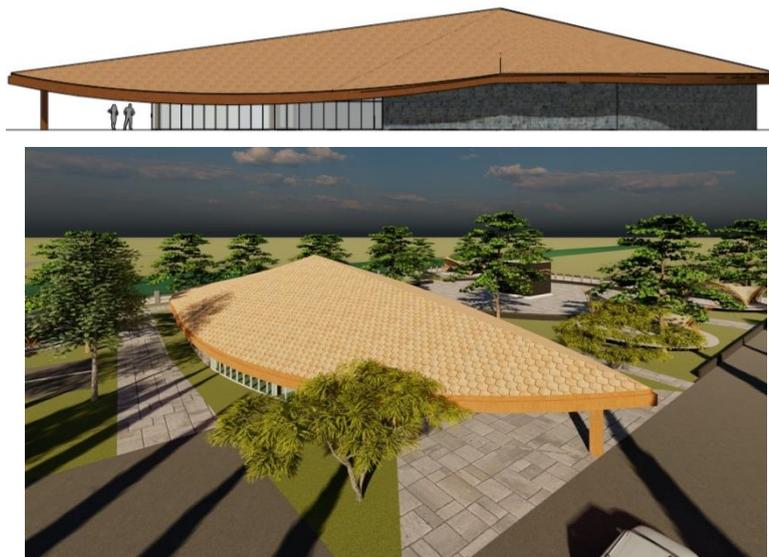
Tampak *facade* yang diterapkan pada bangunan ini mengacu pada teori Arsitektur Organik. Tidak terlalu banyak ornamen pada fasad, simpel dan bersih, namun pada asrama diberikan *secondary skin* berupa hexagonal dan berwarna kuning yang terinspirasi dari sarang lebah. Lihat **Gambar 9**.





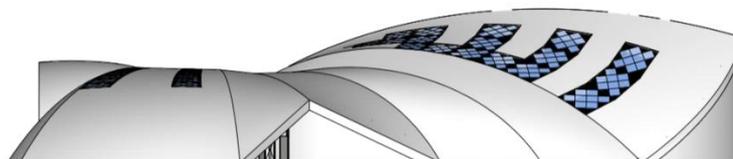
**Gambar 9.** *Façade* Bangunan Asrama

**Gambar 10** merupakan tampak bangunan gedung serba guna. Fasad bangunan ini yaitu menggunakan *curtain wall* pada area depan, dan pada area belakang menggunakan tempelan batu alam.



**Gambar 10.** *Façade* Bangunan GSG

**Gambar 11** merupakan gambar tampak bangunan masjid. Atap yang langsung menyentuh tapak atap tersebut berperan sebagai fasad, dan juga terdapat skylight pada area sholat dan juga lobby masjid. Pada bagian depan yaitu *entrance* masjid menggunakan *curtain wall* sebagai fasad nya. Sederhana dan tidak terdapat ornamen pada fasad masjid ini.





**Gambar 11. Façade Bangunan Masjid**

**Gambar 12** merupakan tampak bangunan gedung serba guna. Sama seperti gedung pendidikan Fasad bangunan ini yaitu menggunakan *curtain wall* pada area depan, dan pada area belakang menggunakan tempelan batu alam, warna dari batu alam yang dipilih yaitu warna abu agar dapat menyatu dengan *curtain wall* dan atap dan juga warna tersebut tidak terlalu contrast.



**Gambar 12. Façade Bangunan Gedung Pendidikan**

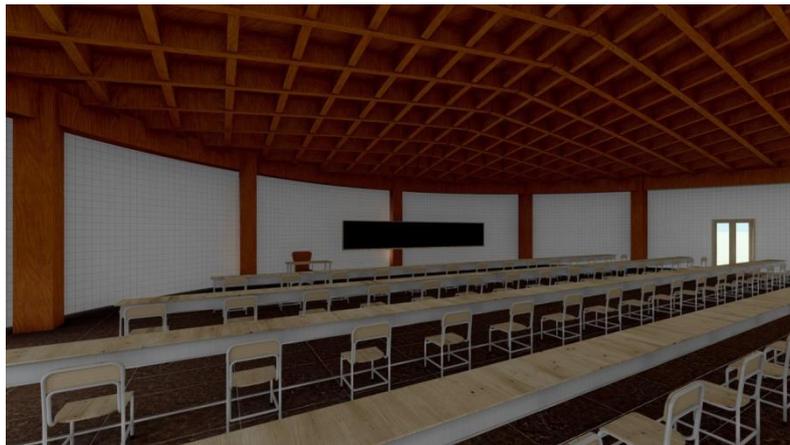
#### **4.4 Penerapan Konsep Biomimikri Pada Interior Bangunan**

**Gambar 13**, merupakan tampilan ruang dalam yaitu R. Sholat masjid. Depan mihrab terdapat kaligrafi Allah SWT, dan Nabi Muhammad SAW yang di tempelkan didepan dinding marmer berwarna hitam dan terdapat skylight pada r.sholat tersebut. Memadukan warna hitam pada marmer, putih pada plafond, dan warna abu pada karpet serta lapisan kayu pada panggung mihrab terlihat simpel dan elegan.



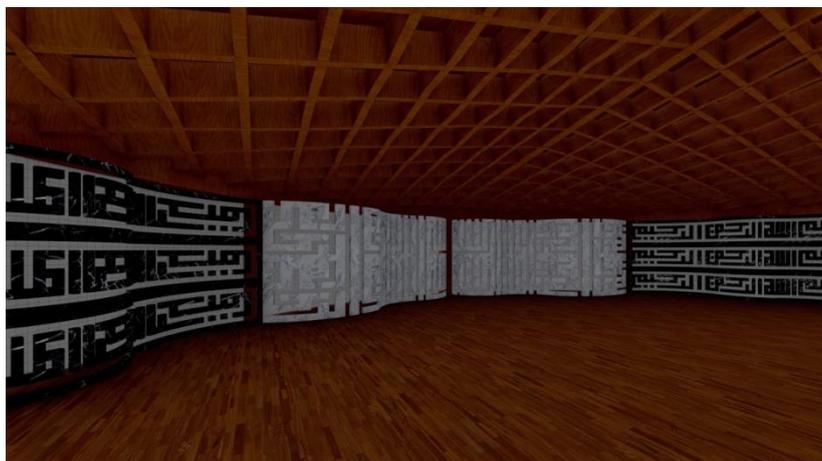
**Gambar 13. Interior R. Shalat**

**Gambar 14** adalah interior r. kelas yang ada di gedung pendidikan, interior didominasi kayu tidak terdapat plafond agar struktur atap terlihat, lantai menggunakan parket, perpaduan warna natural dari kayu struktur atap dan lantai parket memberikan kesan simpel, dan organik.



**Gambar 14. Interior R. Kelas**

**Gambar 15** adalah interior hall yang ada di gedung serba guna, sama seperti konsep interior bangunan pendidikan didominasi kayu tidak terdapat plafond agar struktur atap terlihat, dan lantai menggunakan parket, yang membedakan adalah adanya *wall décor* berupa kaligrafi dengan menggunakan warna seperti warna marble yaitu putih dan hitam agar *wall décor* tidak terlalu contrast terhadap warna kayu.



**Gambar 15. Interior R. Hall GSG**

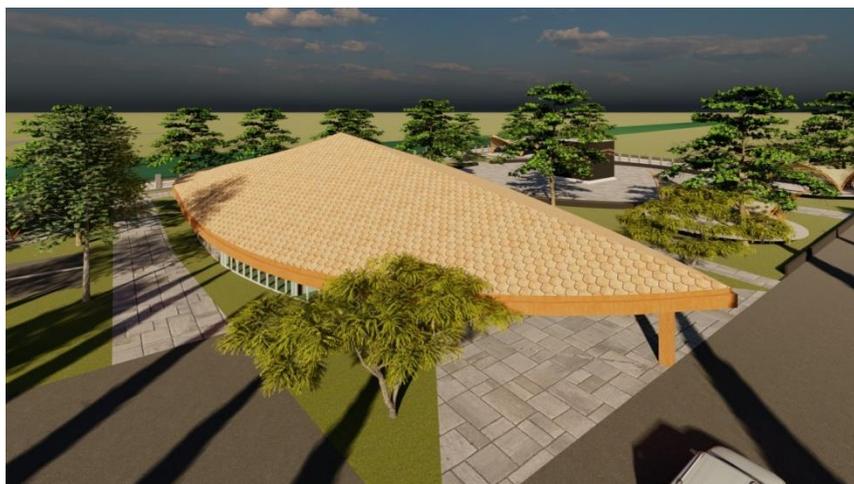
#### 4.5 Penerapan Konsep Biomimikri Pada Eksterior Bangunan

Pada bagian eksterior masjid, atap menyatu bersatu dengan site dan menjadikan berupa fasad bangunan tidak ada ornamen dan terlihat simpel seperti yang terlihat pada **Gambar 16**. Bentuk masjid tersebut terinspirasi dari bunga anggrek bulan, yang merupakan bunga khas Kalimantan Barat. Bunga anggrek putih melambangkan kesucian hati, penghormatan dan rasa rendah hati yang sangat cocok di implementasikan pada bangunan masjid.



**Gambar 16. Perspektif Eksterior Masjid**

Pada gambar dibawah yaitu **Gambar 17** adalah gedung pendidikan dan GSG bentuk dari kedua bangunan tersebut terinspirasi dari daun, yang saling menghubungkan terhadap bangunan yang ada pada *Islamic Center* ini. Memiliki filosofi Dedaun yang tumbuh dari sebuah pohon merupakan simbol kesetiaan yang apa adanya. Pohon bertumbuh dengan kelebihanannya masing-masing. Memberikan kesejukan pada lingkungan di sekitarnya bahkan memberikan buah yang kemudian dimakan manusia, yang dimana bentuk daun ini di implementasikan pada bangunan gedung pendidikan dan gedung serbaguna diharapkan kedua bangunan ini dapat memberikan manfaat pada pengguna bangunan tersebut. Gedung pendidikan & GSG ini menggunakan atap sirap dan juga menggunakan struktur kayu yang dimana material yang digunakan pada kedua bangunan ini menggunakan material dari alam yaitu kayu.





**Gambar 17. Perspektif Eksterior GSG & Gedung Pendidikan**

Pada **Gambar 18** merupakan bangunan asrama wanita dan juga pria, pada fasad diberikan secondary skin untuk menghalau cahaya matahari yang berlebih masuk ke bangunan dan juga menambah estetika pada bangunan, *secondary skin* nya itu sendiri terinspirasi dari bentuk rumah lebah yang berbentuk hexagonal, dan juga atap daripada asrama ini menyesuaikan dengan atap gedung pendidikan dan gedung serba guna yang berbentuk daun, agar satu padu terhadap bangunan yang ada di *Islamic Center* ini.



**Gambar 18. Perspektif Eksterior Asrama**

## 5. SIMPULAN

Adanya *Islamic Center*, diharapkan mampu menampung semua aktifitas ke-Islaman yang masyarakat lakukan. Penggunaan tema organik bertujuan untuk menampilkan bentuk yang terinspirasi dari alam dalam rancangan ini yaitu terinspirasi dari bunga anggrek, dan untuk memperlihatkan bahwa bangunan pendidikan khususnya bangunan pendidikan Islam tidak selalu monoton dalam sebuah wujud bangunan. Penerapan konsep pada rancangan *Islamic Center* ini diharapkan dapat menjadi sebuah ide sebagai suatu rancangan mulai dari konsep, bentuk dan desain.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] “Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Barat” [Online] Available: <https://kalbar.bps.go.id/>.
- [2] Mas Dian Chandra Putra. (2015). ISLAMIC CENTER KABUPATEN SAMBAS. Tanjungpura: Jurnal online mahasiswa Arsitektur Universitas Tanjungpura Volume 3 Nomor 2 September 2015. [Online] Available: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jmarsitek/article/view/13827/12388>
- [3] “Pengertian Islamic Center Fungsi Islamic Center” [Online] Available: <https://text-id.123dok.com/document/4yrkle3pz-pengertian-islamic-center-fungsi-islamic-center.html>
- [4] Ayu Setyoningrum, Anisa Anisa. (2019). APLIKASI KONSEP ARSITEKTUR ORGANIK PADA BANGUNAN PENDIDIKAN. Tanjungpura. Jurnal Arsitektur Volume 6 Nomor 1 Tahun 2019 [Online] Available: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/lb/article/view/32905>
- [5] “Organic Architecture: A Guide to the Organic Architecture Style” [Online] Available: <https://www.masterclass.com/articles/organic-architecture-guide>
- [6] University of Zagreb, Faculty of Architecture. (2014). Interpretations of Organic Architecture. Kroasia. Scientific Papers: ISSN 1330-0652 CODEN PORREV UDK | UDC 71/72 22 [2014] 2 [48] 159-368 7-12 [2014]. [Online] Available: [https://www.researchgate.net/publication/290245856 Interpretations\\_of\\_organic\\_architecture](https://www.researchgate.net/publication/290245856 Interpretations_of_organic_architecture)
- [7] Yassine Mohammed Benyoucef, Andrey Razin. (2018). BIOMIMICRY ARCHITECTURE, FROM THE INSPIRATION BY NATURE TO THE INNOVATION OF THE SAHARAN ARCHITECTURE. Rusia. DOI: 10.23968/2500-0055—2018-3-4-3-12. [Online] Available: [https://www.researchgate.net/publication/330271343 BIOMIMICRY\\_ARCHITECTURE\\_FROM\\_THE\\_INSPIRATION\\_BY\\_NATURE\\_TO\\_THE\\_INNOVATION\\_OF\\_THE\\_SAHARAN\\_ARCHITECTURE](https://www.researchgate.net/publication/330271343 BIOMIMICRY_ARCHITECTURE_FROM_THE_INSPIRATION_BY_NATURE_TO_THE_INNOVATION_OF_THE_SAHARAN_ARCHITECTURE)
- [8] Ar. Anjali Prashant Kshirsagar, Ar. Seema Santosh Malani, Er. Vikramsinh S. Tiwari. (2017). Biomimicry – Nature Inspired Building Structures. India. ISSN 0974-3154 Volume 10, Number 1 (2017).
- [9] AgustinaYohana Setyarini Arobaya. (2022). Variasi Morfologi Bunga Anggrek Bulan Hybrida *Phalaenopsis amabilis*: Analisa Karakter dengan Pendekatan Numerik. Papua. Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati, Vol. 7(8): 70-85, Februari 2022.