

## PENERAPAN ARSITEKTUR BIOFILIK PADA SEKOLAH ALAM DI KABUPATEN MAGETAN

**Nuha, Yosafat Winarto, Bambang Triratma**

Prodi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta  
nuha.avara@gmail.com

### **Abstrak**

*Pemanasan global terus meningkat terlihat dari permukaan suhu bumi yang mengalami kenaikan sebesar 1°C, namun sayangnya kesadaran masyarakat terutama masyarakat Indonesia akan hal ini sangatlah minim. Rasa peduli akan pemanasan global dapat dimulai dengan memupuk kecintaan terhadap alam sejak dini. Hal ini dapat dilakukan dengan metode pembelajaran seperti sekolah alam. Sekolah alam ini akan berfokus pada jenjang SMA. Sekolah alam berada di Kabupaten Magetan dengan pertimbangan letaknya yang strategis yaitu berada di lereng Gunung Lawu sehingga hawa terasa sejuk dan juga tanah yang subur. Rasa cinta terhadap alam dapat dibantu dengan arsitektur biofilik. Arsitektur biofilik merupakan konsep untuk membangun hubungan positif antara manusia dan alam secara arsitektur. Kelebihan dari desain biofilik yaitu dapat meningkatkan kreativitas serta kejernihan pengguna, mengurangi stress, dan juga memfasilitasi interaksi timbal balik antara manusia dan alam. Tujuan dari penelitian ilmiah ini untuk menerapkan prinsip prinsip arsitektur biofilik ke dalam bangunan sekolah alam. Metode dari penelitian ini yaitu kualitatif deskriptif dengan melakukan perumusan masalah, pengumpulan data, menganalisis data kemudian menyusun konsep desain. Metode penelitian akan menghasilkan terapan dari tiga prinsip arsitektur biofilik dengan 14 (empat belas) pola didalamnya. Penerapan prinsip biofilik dijabarkan pada konsep tapak, ruang, gubahan massa dan tampilan, struktur serta utilitas bangunan.*

**Kata kunci:** Arsitektur Biofilik, Sekolah Alam, SMA, Kabupaten Magetan

### **1. PENDAHULUAN**

Permukaan bumi telah mengalami kenaikan suhu sebesar 1°C sejak abad ke 19. Perubahan tersebut diakibatkan oleh emisi gas karbon dioksida yang berada di atmosfer, hal tersebut dilansir melalui web resmi NASA (2022). Menurut WWF (2022) pada artikel berjudul *What are Climate Change and Global Warming?*, jika permasalahan ini dibiarkan begitu saja suhu bumi dapat melonjak hingga 2°C. Dampak kenaikan permukaan suhu jika mencapai 2°C yaitu badai dan banjir parah di berbagai negara (terutama negara wilayah pesisir), kemudian laut menjadi lebih asam sehingga karang serta krill akan mati yang nantinya menyebabkan rusaknya rantai makanan. Dampak lainnya dari pemanasan global yaitu es kutub akan berkurang bahkan bisa saja hilang sehingga berpengaruh terhadap keberadaan beruang kutub.

Kesadaran masyarakat terutama di Indonesia mengenai pemanasan global sangatlah minim, terlihat dari survey *Lowy Institute* (2022) bahwa hanya 36% saja yang menganggap pemanasan global merupakan masalah serius. Sisanya beranggapan pemanasan global bukan permasalahan serius bahkan beberapa merasa skeptis akan adanya pemanasan global. Dilansir *worldpopulationreview.com* (2021), Indonesia menempati urutan ke 5 (lima) sebagai negara yang paling banyak membuang sampah ke dalam lautan. BBC Indonesia pada tahun 2019 lalu juga menyatakan 72% masyarakat Indonesia tidak peduli akan sampah plastik.

Rasa kepedulian dan kecintaan terhadap lingkungan alam sebaiknya dipupuk sejak dini. Cara terbaik agar menimbulkan rasa cinta anak terhadap lingkungan yaitu dengan diperkenalkan secara langsung ke alam itu sendiri (klikdokter.com, 2018). Sekolah alam menjadi salah satu solusi alternatif yang tepat. Menurut Khwarizmi (2019) pada jurnalnya menyatakan bahwa tujuan dari metode pembelajaran sekolah alam yaitu agar peserta didik dapat mengeksplorasi hal hal di sekitarnya sehingga mendapatkan pengalaman langsung dari alam. Dilansir dari sehatq.com (2022) sekolah

alam mempunyai kelebihan yaitu anak akan lebih mencintai alam, lebih percaya diri, lebih peka sosial, pandai berkomunikasi dan juga melatih saraf motorik. Sekolah alam akan berfokus pada jenjang menengah atas atau SMA, dikarenakan setelah SMA tentu anak akan memulai menempuh perguruan tinggi sesuai dengan cita-cita profesi yang ingin diraih. Harapannya jika ditanamkannya kecintaan alam sejak SMA, apapun profesi mereka nanti, mereka akan tetap mempertimbangkan dampak perlakuan yang mereka perbuat terhadap alam itu sendiri.

Bangunan sekolah alam diletakan di Kabupaten Magetan dengan pertimbangan letaknya yang strategis karena berada di perbatasan provinsi Jawa Tengah dan Jawa Timur. Kabupaten Magetan juga berada di lereng Gunung Lawu sehingga hawa terasa sejuk dan juga tanah yang subur. Lokasi sekolah alam berada di Jalan Ke Desa Widorokandang, Kabupaten Magetan, dengan pertimbangan lingkungan alamnya yang mendukung. Pembangunan sekolah alam harus memikirkan lingkungan alam sekitar lokasi dan strategi yang tepat dalam pengolahannya, dikarenakan sekolah alam perlu bersinergi dengan lingkungan sekitar. Penyatuan sinergi antara sekolah alam dan lingkungan dapat disatukan dengan arsitektur biofilik. Arsitektur biofilik adalah prinsip arsitektur yang terpusat pada penerapan aspek simbiosis antar unsur manusia dan unsur alam di sekitar bangunan (Fathin, 2023). Arsitektur Biofilik memiliki kelebihan dalam desainnya yaitu dapat meningkatkan kreativitas serta kejernihan pengguna, mengurangi stress, dan juga memfasilitasi interaksi timbal balik antara manusia dan alam. Tujuan dari penelitian ilmiah ini untuk menerapkan prinsip prinsip arsitektur biofilik ke dalam bangunan sekolah alam.

## **2. METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif dengan menggunakan analisis deskriptif untuk membahas kajian Penerapan Arsitektur Biofilik. Metode terbagi menjadi beberapa tahapan yaitu perumusan masalah, pengumpulan data, analisa, dan penyusunan konsep desain.

### **Perumusan Masalah**

Permasalahan yang dirumuskan dari penelitian ini yaitu rendahnya kesadaran masyarakat Indonesia akan isu pemanasan global. Sebaiknya menumbuhkan kesadaran dan kecintaan terhadap alam sudah dimulai sejak usia dini. Jenjang terbaik untuk memulai penanaman kesadaran yaitu jenjang SMA karena dengan ditanamkannya kecintaan alam pada saat SMA apapun profesinya, kelak mereka akan tetap mempertimbangkan dampak perlakuan yang mereka perbuat terhadap alam itu sendiri. Peran dari arsitektur biofilik disini yaitu sebagai jawaban dari isu permasalahan yang diangkat.

### **Pengumpulan Data**

Data dikumpulkan secara primer dan sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara datang dan melakukan observasi secara langsung ke lokasi, untuk mengetahui informasi serta kondisi eksisting tapak. Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan cara studi literatur, studi preseden serta pengumpulan berbagai informasi mengenai kurikulum sekolah nasional dan sekolah alam. Pengumpulan kedua data tersebut nantinya akan dijadikan kriteria desain untuk dijadikan acuan dalam penyusunan konsep desain.

### **Menganalisis Data**

Data yang telah dikumpulkan kemudian akan dianalisa dengan fokus utama yaitu penerapan arsitektur biofilik pada bangunan sekolah alam. Analisis tersebut yaitu berupa analisis tapak, ruang, gubahan massa dan tampilan, analisis struktur serta utilitas bangunan.

### **Menyusun Konsep Desain**

Penyusunan konsep desain adalah jawaban dari permasalahan yang diangkat. Jawaban tersebut merupakan rangkaian dari perumusan masalah hingga analisis data yang telah dikumpulkan. Konsep desain nantinya akan memaparkan apa saja prinsip biofilik yang diterapkan pada bangunan sekolah alam.

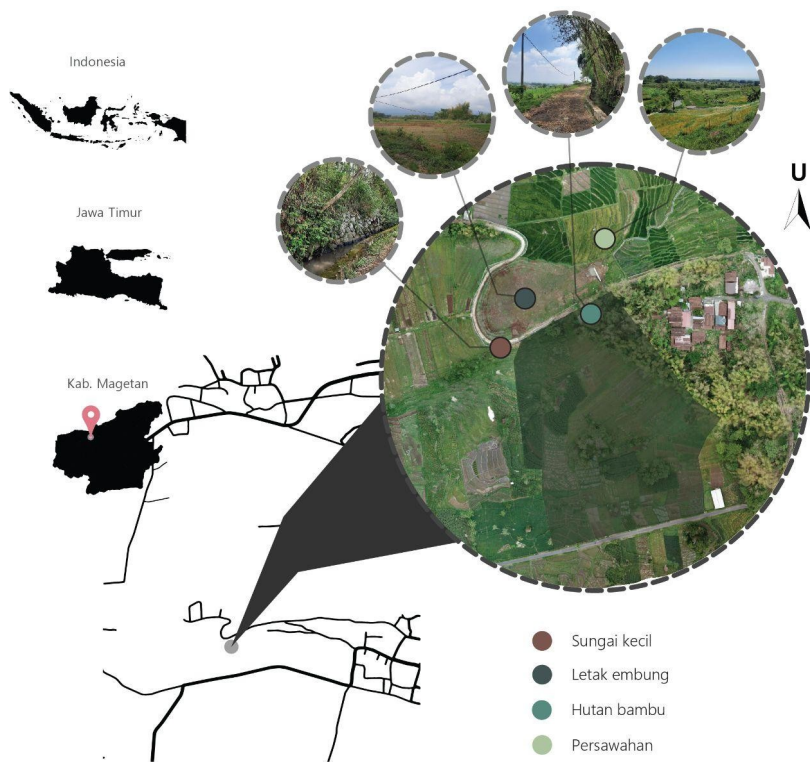
## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Sekolah alam menurut Pinia, I (2019) yaitu salah satu bentuk pendidikan alternatif yang sistemnya berbasis dari alam. Sekolah alam memberi kebebasan anak untuk bereksplorasi, bereksperimen serta berekspresi tanpa aturan yang membatasi keingintahuan anak. Menurut Rohinah (2014) sekolah alam memiliki tiga aspek utama yaitu alam sebagai ruang belajar, alam sebagai media dan bahan mengajar, serta alam sebagai objek pembelajaran. Kurikulum dari sekolah alam sendiri yaitu mengikuti kurikulum nasional dan menerapkan 4 prinsip pembelajaran berupa budi pekerti yang baik, pembelajaran eksperimen, kepemimpinan dan juga kewirausahaan. Prinsip tersebut sejalan dengan arsitektur biofilik.

Menurut Browning (2014), desain biofilik adalah prinsip desain yang menyediakan kesempatan bagi manusia untuk hidup dan dapat bekerja pada tempat yang sehat serta memberikan kehidupan sejahtera yaitu menyatukan konsep desain dengan alam. Buku 14 (empat belas) pola dari biofilik (Terrapin, 2014), menyatakan bahwa desain biofilik memiliki prinsip dalam penerapannya, keseluruhan prinsip tersebut dikelompokkan dalam 3 (tiga) kelompok utama. Kelompok tersebut memiliki 14 (empat belas) pola yaitu *nature in the space*. Pola pada kelompok ini yaitu hubungan secara visual, hubungan non visual dengan alam, stimulus sensor tidak beritme, variasi perubahan panas & udara, kehadiran air, cahaya dinamis dan menyebar, terakhir yaitu hubungan dengan sistem alami. Kelompok kedua yaitu *natural analogues* dengan pola bentuk biomorfik, hubungan bahan dengan alam, juga kompleksitas dan keteraturan. Kelompok terakhir yaitu *nature of the space* dengan pola seperti prospek, tempat perlindungan, misteri, kemudian resiko dan bahaya. Ketiga prinsip serta polanya akan diterapkan ke dalam bangunan sekolah alam sehingga menghasilkan penerapan prinsip pada konsep tapak, ruang, gubahan massa dan tampilan, struktur serta utilitas bangunan.

### **Penerapan Arsitektur Biofilik pada Konsep Tapak**

Penerapan prinsip arsitektur biofilik pada konsep tapak yaitu meliputi aksesibilitas pencapaian, penempatan dan juga orientasi pada bangunan. Tapak diletakan di wilayah Kabupaten Magetan dengan pertimbangan letak daerah yang strategis yaitu antara provinsi Jawa Tengah dan Jawa Timur. Lokasi tapak berada di Jalan Ke Desa Widoro Kandang, Kabupaten Magetan (gambar 1). Lokasi tapak dipilih karena memiliki akses langsung dengan alam seperti embung, sawah dan juga hutan bambu. Lahan tapak memiliki kelebihan lainnya yaitu luas dan jauh dari kebisingan, dengan kelebihan kelebihan tersebut tapak memenuhi kriteria lahan yang dapat dibangun menjadi sekolah alam. Besar area tapak kurang lebih sebesar 31.000m<sup>2</sup> dan tapak merupakan tanah kas desa. Analisis tapak (gambar 2) mencakup pencapaian, matahari, angin dan juga *view*.



**Gambar 1**  
Lokasi dan Potensi Alam Sekitar Tapak

Pencapaian	Matahari	Angin	View
 		 <p>Sawah    Bambu    Pohon</p> 	 <p>From Site Selatan    From Site Utara    To Site Selatan    To Site Utara</p> 
<p>Untuk mencapai tapak dapat diakses melalui 2 jalan yaitu Jl. Ke Desa Widora Kandang yang terletak di utara dan selatan tapak. Peletakan pintu utama berada di jalan utama bagian selatan.</p>	<p>Cahaya matahari dapat dimanfaatkan untuk pencahayaan alami dikarenakan bangunan sekolah yang semi terbuka. Dengan itu penempatan semua area terutama zona pembelajaran, penunjang serta pengelola sebisa mungkin mendapatkan cahaya yang cukup.</p>	<p>Pada arah barat, utara serta selatan tapak merupakan bagian terbesar datangnya angin. Oleh karena itu, bagian datangnya angin dapat ditempatkan zona pembelajaran, penunjang dan pengelola agar terasa sejuk.</p>	<p>Area pembelajaran dan juga penunjang dapat didekatkan dengan hutan bambu serta terung. Potensi tersebut dapat dimanfaatkan siswa untuk dijadikan objek langsung pembelajaran.</p>

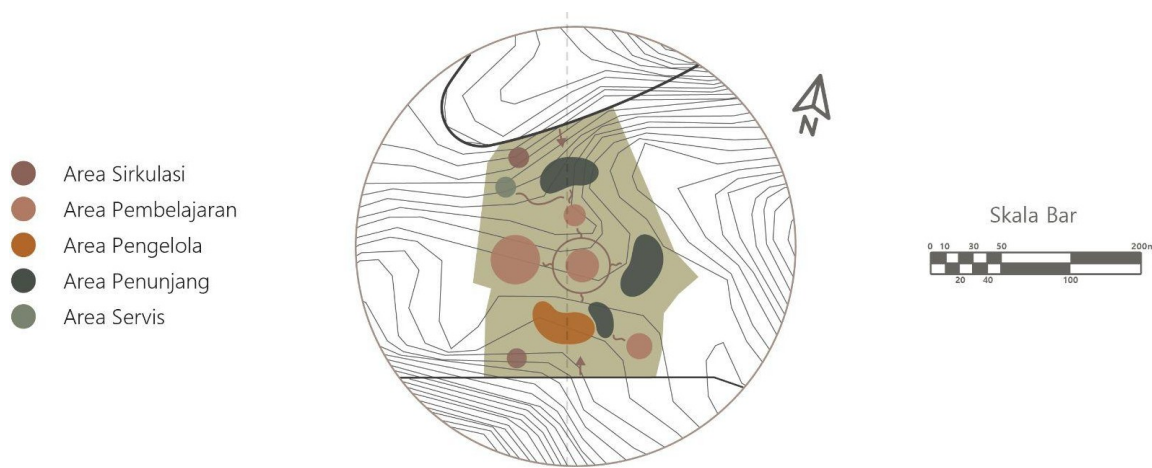
**Gambar 2**  
Analisis Pencapaian, Matahari, Angin dan View

Penerapan arsitektur biofilik pada konsep tapak yaitu dengan mengaplikasikan prinsip *Nature in the Space* yaitu hubungan secara visual, hubungan dengan sistem alami, variasi perubahan panas & udara, kehadiran air, juga yang terakhir yaitu cahaya dinamis dan menyebar. Hubungan secara visual dan hubungan dengan sistem alam sudah jelas diterapkan pada konsep tapak dimana lokasi bangunan dikelilingi oleh banyak keindahan alam. Variasi perubahan panas dan udara didapatkan dari arah datangnya matahari juga angin. Konsep tapak memperlihatkan unsur hadirnya elemen air, dimana lokasi berdekatan dengan terung dan juga sungai kecil yang dapat dirasakan pengguna secara visual. Cahaya dinamis dan menyebar secara alami didapatkan melalui hasil dari arah datangnya matahari, sehingga pengguna bangunan akan merasakan perubahan waktu sesuai dengan kondisi alam.

### **Penerapan Arsitektur Biofilik pada Konsep Ruang**

Ruang yang dibutuhkan oleh sekolah alam dibagi menjadi 5 (lima) kelompok area yang dihasilkan dari kebutuhan ruang pengguna. Pertama terdapat area sirkulasi dimana area ini merupakan untuk seluruh pengguna melakukan kegiatan sirkulasi dari awal masuk, hingga keluar bangunan. Area sirkulasi meliputi *entrance*, parkir dan juga aula sebagai penghubung antar bangunan. Area kedua yaitu area pembelajaran yang melibatkan guru dan murid untuk tujuan pembelajaran. Area pembelajaran berupa ruang kelas, laboratorium, perpustakaan, lapangan, taman, kebun, kandang peternakan, area *outbound* dan toilet anak. Area ketiga yaitu area pengelola yang melibatkan pengelola, guru dan penunjang. Area pengelola mencakup ruang absen, ruang yayasan, ruang kepala sekolah dan wakil kepala sekolah, ruang guru, ruang tata usaha, ruang arsip, ruang tamu, ruang rapat, ruang tunggu, ruang konsultasi dan toilet. Area keempat yaitu penunjang yang merupakan area untuk menunjang kegiatan utama. Area penunjang meliputi ruang cafeteria, UKS, bangunan serbaguna, tempat ibadah dan asrama murid. Area terakhir yaitu area servis yang merupakan operasional bangunan. Area servis meliputi ruang janitor, pos keamanan, toilet, gudang, dapur, ruang panel, ruang pompa, ruang reservoir dan ruang istirahat petugas.

Penerapan arsitektur biofilik pada konsep ruang berkaitan dengan analisis tapak dimana penempatan ruang juga disesuaikan dengan kondisi lokasi sehingga tiap ruang mendapatkan hasil yang optimal sesuai dengan kegunaan dan kebutuhan ruang. Analisis tapak memunculkan zonasi area (gambar 3) sehingga memudahkan peletakan ruang sesuai dengan kebutuhannya.



**Gambar 3**  
**Zonasi Area**

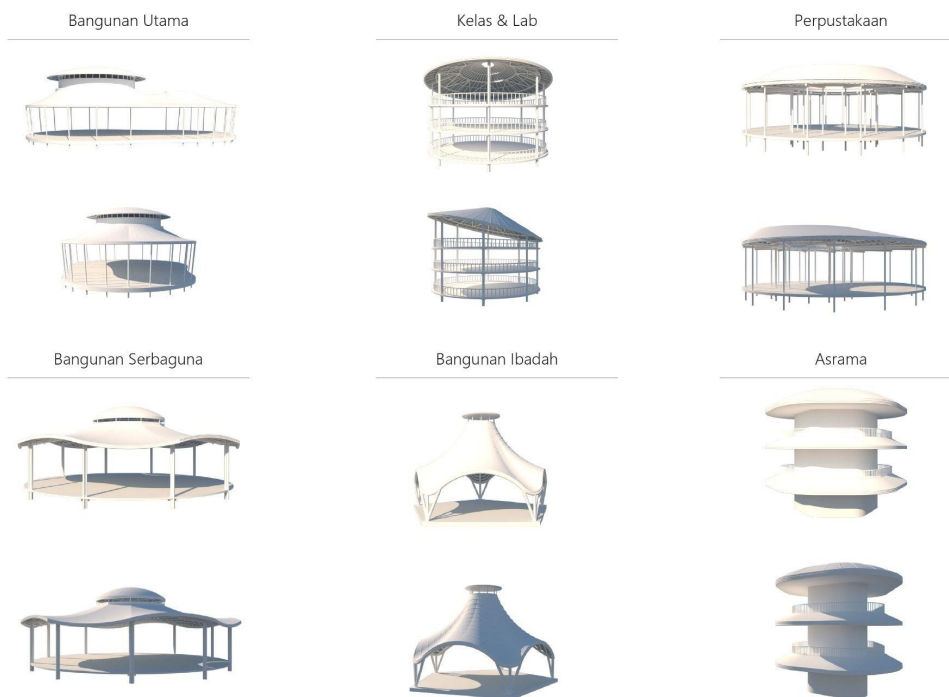
Implementasi prinsip arsitektur pada konsep ruang yaitu terdapat *nature in the space* dengan 5 (lima) unsur. Unsur yang diterapkan yaitu hubungan secara visual dimana hal tersebut terlihat dari hubungan alam yang terlihat oleh pandangan manusia. Hubungan secara visual dicapai dengan penempatan dan orientasi ruang yang tepat sehingga ruang dapat mengakses pemandangan alam. Tiap ruang dibuat *semi-outdoor* sehingga pengguna dapat menangkap keindahan alam sekitar. Pada unsur stimulus sensor tidak beritme yaitu stimulasi motorik alami yang ditangkap panca indra pengguna dan stimulasi tersebut menunjukkan gerakan tidak terprediksi tanpa disadari oleh pengguna. Penerapan stimulus sensor tidak beritme pada konsep ruang dengan memberikan api unggun pada area pembelajaran. Unsur berikutnya adalah variasi perubahan panas dan udara. Perubahan suhu, kelembaban dan gerakan angin pada ruang diterapkan dengan ruang kelas yang dibuat *semi-outdoor* sehingga meskipun dalam ruang, pengguna bangunan akan tetap merasakan lingkungan alam. Unsur kehadiran air terapkan karena lokasi bangunan mempunyai pemandangan sungai kecil dan terung. Kehadiran air akan dapat ditangkap oleh panca indra pengguna ruang melalui tata letak dan orientasi ruangan. Unsur terakhir pada prinsip *nature in the space* yang diterapkan yaitu cahaya dinamis dan menyebar. Prinsip cahaya dinamis dan menyebar diterapkan dengan peletakan, orientasi serta bentuk ruang yang disesuaikan dengan hasil pada analisis matahari. Ruang akan mendapatkan cahaya alami dan meskipun di dalam ruangan, pengguna akan merasakan perubahan waktu sesuai dengan apa yang terjadi di alam.

Penerapan prinsip biofilik kedua pada bangunan sekolah alam yaitu *nature of the space* dengan dua unsur yaitu prospek dan tempat perlindungan. Prospek pada prinsip arsitektur biofilik ini yaitu ruangan dengan pandangan luas tanpa hambatan. Prospek diterapkan pada konsep ruang yang meniadakan dinding dalam ruangan untuk pembelajaran siswa. Unsur tempat perlindungan diterapkan yaitu dengan memberikan rasa aman pengguna dari sisi atas atau belakang ruang meskipun ruangan berupa *semi-outdoor*.

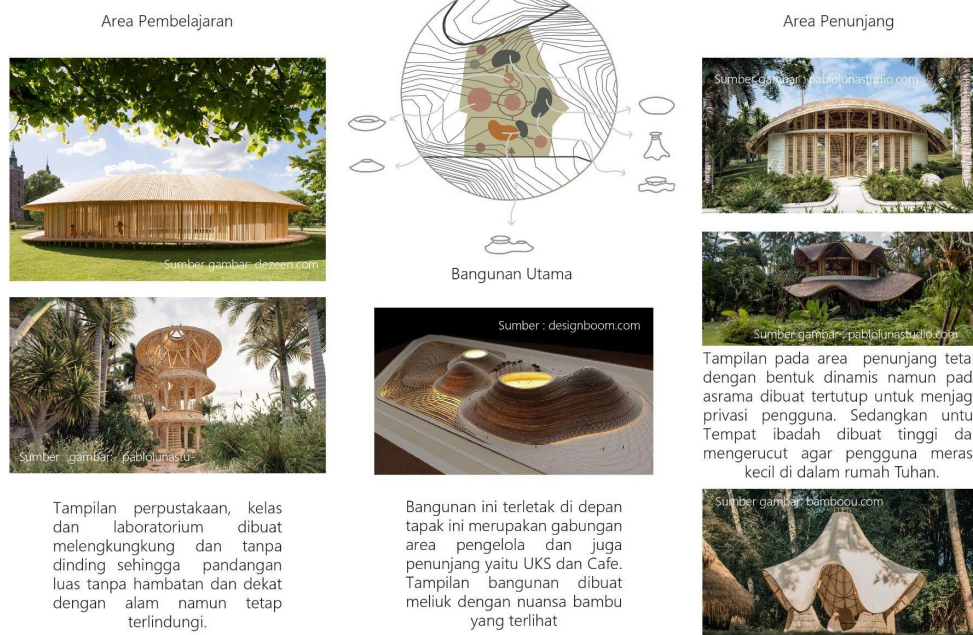
### **Penerapan Arsitektur Biofilik pada Konsep Gubahan Massa dan Tampilan**

Penerapan prinsip arsitektur biofilik pada konsep gubahan massa dan tampilan yaitu meliputi bentuk serta tatanan massa bangunan. Sekolah alam ini memiliki banyak massa dengan pertimbangan dari tapak dan kebutuhan ruang. Bangunan sekolah alam dibuat panggung untuk menyiasati kontur pada tapak. Jembatan bambu digunakan sebagai sirkulasi lintas antar bangunan. Sekolah alam memiliki 6 (enam) gubahan massa bangunan (gambar 4). Pertama yaitu bangunan utama yang diletakkan di dekat pintu masuk. Bangunan utama berisikan area pengelola dan area penunjang berupa cafe dan UKS. Terdapat 5 (lima) massa bangunan lainnya yaitu bangunan kelas juga laboratorium, bangunan perpustakaan, bangunan serbaguna, bangunan asrama dan terakhir yaitu bangunan ibadah. Massa bangunan mempunyai sirkulasi memutar, hal ini dilakukan sehingga seluruh bangunan mendapatkan pemandangan alam secara merata. Bangunan pada sekolah alam juga dibuat dinamis dan melengkung sehingga para pengguna tidak merasa kaku meskipun berada di lingkungan pendidikan. Atap keenam bangunan dibuat meliuk agar memudahkan pergantian sirkulasi udara.

Tampilan keenam massa bangunan (gambar 5) memiliki kesamaan yaitu *semi-outdoor* yang tersekat oleh bilah bilah bambu. Semua bangunan menampilkan bahan bangunan utama yang dipakai yaitu bambu. Bangunan kelas, laboratorium juga perpustakaan menggunakan sekat bambu sebagai pengganti jendela dan juga dinding pada tampilan luar. Sekat bambu digunakan agar air hujan tidak masuk begitu saja ke dalam bangunan. Bangunan utama, serbaguna juga bangunan ibadah memiliki atap lebar dan lebih rendah sebagai respon iklim. Tampilan dari bangunan asrama berbeda dengan bangunan lainnya yang *semi-outdoor*, pada tampilan bangunan asrama dibuat lebih tertutup karena privasi penggunanya.



**Gambar 4**  
**Gubahan Massa Bangunan**



Tampilan perpustakaan, kelas dan laboratorium dibuat melengkung dan tanpa dinding sehingga pandangan luas tanpa hambatan dan dekat dengan alam namun tetap terlindungi.

Bangunan ini terletak di depan tapak ini merupakan gabungan area pengelola dan juga penunjang yaitu UKS dan Cafe. Tampilan bangunan dibuat meliuk dengan nuansa bambu yang terlihat

Tampilan pada area penunjang tetap dengan bentuk dinamis namun pada asrama dibuat tertutup untuk menjaga privasi pengguna. Sedangkan untuk Tempat ibadah dibuat tinggi dan mengerucut agar pengguna merasa kecil di dalam rumah Tuhan.

**Gambar 5**  
**Tampilan Bangunan**

Prinsip arsitektur biofilik yang diterapkan pada konsep gubahan massa dan tampilan yaitu *nature in the space* dengan 4 (empat) pola yang diambil. Pola pertama yaitu hubungan secara visual dimana massa dan tampilan bangunan dibuat *semi-outdoor* agar penggunaanya dapat menangkap pemandangan sekitar *site* oleh panca indranya. *Semi-outdoor* juga menjadikan bangunan mengaplikasikan unsur variasi perubahan panas & udara, cahaya dinamis & menyebar, dan yang terakhir yaitu hubungan dengan sistem alami. Massa dan tampilan *semi-outdoor* pada bangunan akan memudahkan cahaya matahari untuk masuk ke dalam ruangan sehingga perubahan panas dan udara akan mengikuti alam sekitar. Cahaya juga akan menyebar secara dinamis menyesuaikan alam sekitar. Massa bangunan asrama saja yang dibuat tertutup dikarenakan untuk menjaga privasi para penggunaanya. Tampilan keenam massa bangunan juga memperhatikan orientasi bangunan agar cahaya, panas serta udara masuk dengan baik sesuai dengan porsinya.

Penerapan prinsip biofilik yang kedua yaitu *natural analogues* dimana pada konsep gubahan massa dan juga tampilan menerapkan dua unsur. Unsur pertama yaitu bentuk dan pola biomorfik yang terlihat dari massa bangunan yang dibuat dinamis dan meliuk sehingga bangunan terasa lebih menyatu dengan alam. Unsur kedua yaitu hubungan bahan dengan alam dimana pada tampilan bangunan, bangunan memperlihatkan serat bambu sehingga pengolahannya terminimalisir dan tampilan mencerminkan bentuk juga karakteristik yang sama dengan alam.

Prinsip biofilik terakhir yang diterapkan yaitu *nature of the space* dengan tiga unsur yaitu prospek, tempat perlindungan dan juga misteri. Prospek dalam artian ruang terbuka tanpa hambatan, maka dari itu seluruh bangunan memiliki massa dan juga tampilan dengan desain agar bangunan terasa luas, terbuka juga lapang. Bangunan menerapkan unsur tempat perlindungan dengan atap pada gubahan massa dibuat lebar sehingga pengguna terasa terlindungi. Tampilan bangunan terdapat perlindungan seperti railing dan juga penutup bangunan saat hujan terjadi sehingga selain atas, depan dan belakang pun akan tetap melindungi penggunaanya. Penerapan unsur terakhir yaitu misteri dimana pada massa bangunan dan juga tampilan menumbuhkan ketertarikan sehingga membuat pengguna ingin menjelajahi lebih dalam lagi. Misteri terlihat dari massa bangunan yang dibuat meliuk serta dinamis tidak seperti bangunan pada umumnya. Tampilan bangunan juga menambahkan kesan menarik dengan memperlihatkan serat bambu secara alami.

### **Penerapan Arsitektur Biofilik pada Konsep Struktur**

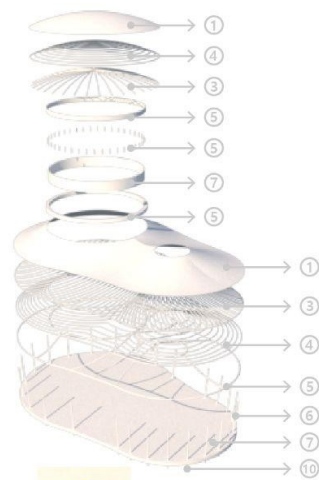
Sekolah alam memiliki bangunan dengan bentuk yang meliuk serta melengkung sehingga struktur bangunan yang digunakan haruslah elastis. Dilansir oleh detik.com (2022) bahwa bambu memiliki sifat dasar kekuatan tinggi, berat volume rendah, dan mudah dikerjakan menggunakan alat sederhana. Sifat konstruksi bambu mudah untuk dibangun, ringan, elastis sehingga bambu tahan terhadap gaya gempa dan mudah diperbaiki jika terjadi kerusakan.

Struktur yang dipakai oleh bangunan sekolah alam ini yaitu struktur bambu terlihat pada gambar struktur bangunan (gambar 6). Struktur atap yang melengkung terbuat dari bambu pelupuh. Pelupuh merupakan bambu pipih yang dibuat handmade yang dibuat menjadi bubungan atap yang datar. Bambu pelupuh bisa dijadikan segala jenis material karena bentuknya yang sudah setengah sehingga akan lebih mudah untuk dikreasikan, hal ini dilansir oleh *interiordesign.id* (2023).

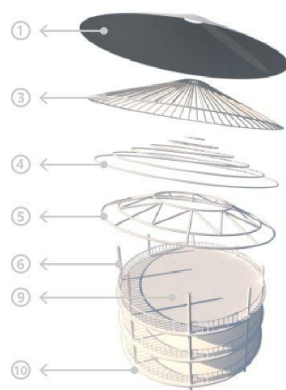
Bagian atap terdiri dari gording, kaso dan papan bambu sebagai penutup atap, bagian atas ini terbuat dari ikatan bambu bilah ataupun bambu utuh yang telah dilaminasi. Struktur tengah berupa kolom yang menopang bangunan merupakan gabungan beberapa bambu yang diikat dan sudah dilaminasi. Bambu bilah juga dipakai sebagai sekat antar ruangan. Kolom bambu nantinya akan menopang bambu lengkung pada struktur utama. Struktur bawah bangunan yaitu pondasi beton setempat dengan *sloof* sebagai sambungannya.



Bangunan Utama & Kelas dan Laboratorium

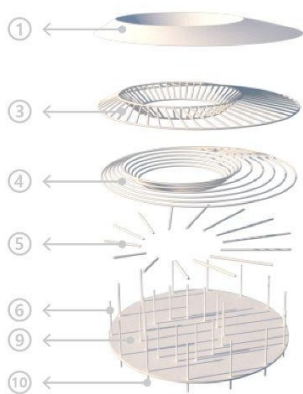


Perpustakaan & Bangunan Serbaguna

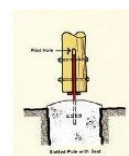
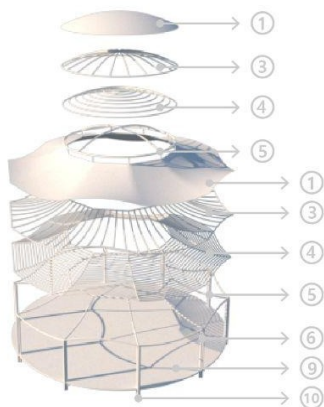
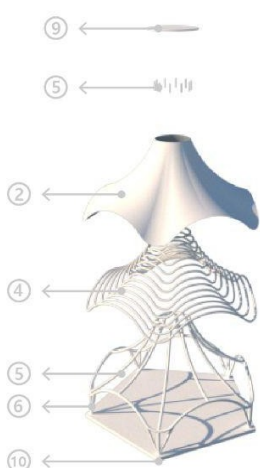


Keterangan bahan struktur yang dipakai:

1. Atap bambu (bambu apus pelupuh ~ Ø 6cm)
2. Membran penutup atap (dari bahan daur ulang)
3. Kasau (bambu apus ~ Ø 6cm)
4. Reng (bambu apus ~ Ø 6 cm)
5. Rangka Batang (bambu legi ~ Ø 12 cm)
6. Kolom (bambu betung ~ Ø 15 cm)
7. Dinding (bambu betung ~ Ø 15 cm)
8. Sekat ruang (bambu apus ~ Ø 6cm)
9. Bambu laminasi (bambu legi ~ Ø 12 cm)
10. Pondasi setempat



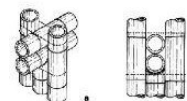
Tempat Ibadah & Asrama



Pondasi setempat



Lantai bambu laminasi



Kolom Struktur



Bambu pelupuh

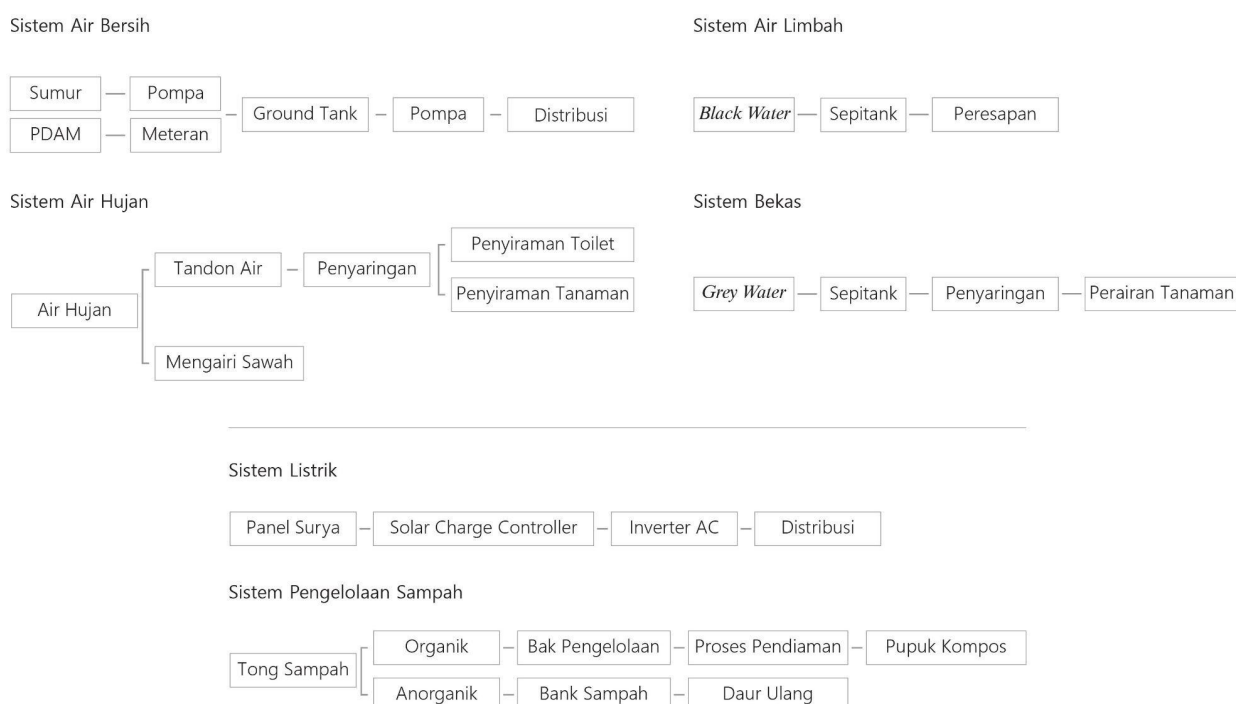
Gambar 6  
Struktur Bangunan Sekolah Alam

Penerapan prinsip arsitektur biofilik pada konsep struktur yaitu *nature in the space* pada unsur hubungan dengan sistem alami. Penerapan prinsip *nature in the space* yaitu pada bahan struktur utama bangunan berupa bambu yang minim pengolahan dan memperlihatkan serat aslinya. Bangunan memakai struktur panggung agar sebisa mungkin tetap mempertahankan lahan sawah yang ada. Penggunaan struktur bambu mencakup prinsip biofilik *natural analogues* yaitu unsur hubungan bahan dengan alam yang menggunakan material minim proses. Prinsip terakhir yang diterapkan yaitu *Nature of the Space* dimana bangunan menjadi tempat perlindungan dengan struktur atas, tengah maupun bawah.

### Penerapan Arsitektur Biofilik pada Konsep Utilitas

Utilitas bangunan alam ini mencakup sistem air bersih, air hujan, air limbah, air bekas, sistem listrik dan juga pengelolaan sampah. Sumber air pada sistem air bersih bangunan berasal dari sumur dan juga PDAM. Pengolahan air hujan nantinya akan dimanfaatkan untuk penyiraman toilet, penyiraman tanaman dan juga untuk mengairi sawah. Pengolahan air limbah atau *black water* berujung pada sumur peresapan, namun pada air bekas atau *grey water* akan diolah dan dimanfaatkan untuk mengairi tanaman.

Sistem utilitas pada sekolah alam ini (gambar 7) yaitu meliputi sistem air bersih, air hujan, air limbah, air bekas, sistem listrik dan pengelolaan sampah. Utilitas sistem listrik sekolah alam nantinya akan menggunakan panel surya. Pengelolaan sampah akan terbagi menjadi 2 (dua) bagian umum yaitu sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik nantinya akan diolah menjadi pupuk kompos kemudian untuk sampah anorganik nantinya akan diolah menjadi bahan daur ulang.



**Gambar 12**  
**Sistem Utilitas Sekolah Alam**

Penerapan prinsip arsitektur biofilik pada bangunan sekolah alam ini yaitu *nature in the space* pada unsur kehadiran air. Kehadiran elemen air ini diterapkan pada saat pengolahan air hujan untuk mengairi sawah. Jalur dari pemanfaatan air hujan untuk mengairi sawah akan ditangkap oleh panca indra pengguna bangunan.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan prinsip arsitektur biofilik pada Sekolah Alam di Kabupaten Magetan ini berfokus pada konsep tapak, ruang, gubahan massa dan tampilan, struktur serta utilitas bangunan. Prinsip arsitektur biofilik yang diterapkan yaitu *nature in the space*, *natural analogues* dan *nature of the space* dengan 14 (empat belas) pola di dalamnya. Penerapan prinsip arsitektur biofilik pada konsep tapak yaitu dimana prinsip biofilik yang diterapkan yaitu *nature in the space* dengan empat unsur di dalamnya. Unsur pertama yaitu hubungan secara visual dan hubungan dengan sistem alam, variasi perubahan panas dan udara, hadirnya elemen air, cahaya dinamis dan menyebar. Konsep tapak akan berpengaruh terhadap penentuan tatanan, orientasi, gubahan massa dan juga tampilan pada bangunan.

Implementasi prinsip arsitektur pada konsep ruang yaitu *nature in the space* dengan 5 unsur. Unsur tersebut yaitu hubungan secara visual, variasi perubahan panas dan udara, kehadiran air, terakhir yaitu cahaya dinamis dan menyebar. Penerapan prinsip biofilik kedua pada bangunan sekolah alam ini yaitu *nature of the space* dengan dua unsur yaitu prospek dan tempat perlindungan. Konsep gubahan massa dan tampilan, menerapkan tiga prinsip biofilik dengan prinsip yang pertama yaitu *nature in the space* beserta 4 (empat) pola yang diambil. Pola pertama yaitu hubungan secara visual, variasi perubahan panas & udara, cahaya dinamis & menyebar, dan yang terakhir yaitu hubungan dengan sistem alami. Prinsip biofilik yang kedua yaitu *natural analogues* dengan dua unsur yaitu bentuk dan pola biomorfik kemudian hubungan bahan dengan alam. Prinsip terakhir yang diterapkan yaitu *nature of the space* dengan tiga unsur yaitu prospek, tempat perlindungan dan juga misteri.

Penerapan prinsip arsitektur biofilik pada konsep struktur yaitu *nature in the space* pada unsur hubungan dengan sistem alami. Prinsip kedua yang diterapkan konsep struktur yaitu *natural analogues*. Prinsip ketiga yang diterapkan pada konsep struktur yaitu *nature of the space* dimana bangunan menjadi tempat perlindungan dengan struktur atas, tengah maupun bawah. Prinsip arsitektur biofilik yang diterapkan pada konsep utilitas yaitu *nature in the space* pada unsur kehadiran elemen air.

Penelitian terhadap objek rancang bangun ini dapat digali secara lebih mendalam lagi karena potensi alam yang dimiliki sangat luas. Fasilitas sekolah alam dapat dikembangkan kembali agar potensi anak terasah dengan lebih baik lagi.

#### REFERENSI

- Amelia, F. (2016). *Ajarkan Anak Cinta Lingkungan Sejak Dini*. Diambil 14 Februari 2023, dari <https://www.klikdokter.com/ibu-anak/tips-parenting/ajarkan-anak-cinta-lingkungan-sejak-dini>
- CNN Indonesia. (2019). *KLHK: 72 Persen Masyarakat Tak Peduli dengan Sampah Plastik*. Diambil 14 Februari 2023, dari <https://www.cnnindonesia.com/teknologi/20190821164641-199-423470/klhk-72-persen-masyarakat-tak-peduli-dengan-sampah-plastik>
- Fathin, M. S., Sumadyo, A., & Paramita, D. S. P. (2023). Jurnal Senthong biofilik. *PENERAPAN PENDEKATAN ARSITEKTUR BIOFILIK PADA BANGUNAN PLAZA MULTIFUNGSI DI CILEUNGI, BOGOR*.

Justice, R. (2021). Konsep Biophilic Dalam Perancangan Arsitektur. *Jurnal Arsitektur ARCADE*, 5(1), 110-119.

Khwarizmi Sulthan, Z., Setyaningsih, W., & Heru Purnomo, A. (n.d.). *PENERAPAN PRINSIP-PRINSIP ARSITEKTUR EKOLOGIS PADA DESAIN SEKOLAH ALAM DI KOTA BOGOR*.

Nasa. (2022). *World of Change: Global Temperatures*. Retrieved February 14, 2023, dari <https://earthobservatory.nasa.gov/world-of-change/global-temperatures>

Pahlevi, R. (2022). *Kepedulian Warga RI akan Pemanasan Global Naik, tapi Banyak Juga yang Skeptis*. Diambil 14 Februari 2023, dari <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/04/08/kepedulian-warga-ri-akan-pemanasan-glob-al-naik-tapi-banyak-juga-yang-skeptis>

Pinia, I. (2019). *LANDASAN KONSEPTUAL PERENCANAAN DAN PERANCANGAN ARSITEKTUR SEKOLAH ALAM TINGKAT SEKOLAH DASAR DI KOTA YOGYAKARTA DENGAN PENDEKATAN PSIKOLOGI ANAK* (Doctoral dissertation, UAJY).

*Plastic Pollution by Country*. (2023). Diambil 14 Februari 2023, dari <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/plastic-pollution-by-country>

WWF UK. (Tanpa Tahun). *WHAT ARE CLIMATE CHANGE AND GLOBAL WARMING?*. Diambil 14 Februari 2023, dari <https://www.wwf.org.uk/climate-change-and-global-warming>