

PENERAPAN TEORI BIOPHILIC DESIGN DALAM STRATEGI PERANCANGAN SEKOLAH ALAM SEBAGAI SARANA PENDIDIKAN DASAR DI KARANGANYAR

Annisa Hadny Zakiyaturrahmah^{1*}, Rachmadi Nugroho², Leny Pramesti³

Program Studi Arsitektur Universitas Sebelas Maret Surakarta¹

annisa.hadny@gmail.com*

Program Studi Arsitektur Universitas Sebelas Maret Surakarta²

Program Studi Arsitektur Universitas Sebelas Maret Surakarta³

Abstract

The quality of Indonesia's education in the international rankings is ranked low compared to other countries. On the other hand Indonesia has the potential of nature that can be utilized as a learning method that is with the natural school with nature as a medium of teaching. The use of biophilic design theory becomes important in order to create a natural school environment that can support a good learning atmosphere for learners later. This study aims to determine how appropriate design criteria for designing a planned natural school with biophilic design theory are used. The method used is to study the literacy of the theory and determine the appropriate theory to be used in the design strategy ranging from site selection, site processing, space processing and space quality, mass formation and mass management, and determining the appearance of buildings. Biophilic design design method and process of analysis that is done to produce natural school design design that can optimize the learning process in it.

Keywords: education, nature, natural school, biophilic design

1. PENDAHULUAN

Indonesia mempunyai mutu dan kualitas pendidikan yang cenderung rendah jika dibandingkan dengan negara lain. Bahkan pada tahun 2013 stasiun televisi bernama Al Jazeera menayangkan sebuah acara *talkshow* dengan pembahasan yaitu *Educating Indonesia "101 East investigates why Indonesia's education system is one of the worst in the world"*. Menurut Penelitian *Global Index of Cognitive Skills and Educational Attainment Indonesia* menduduki peringkat 40 dari 40 negara yang ada (Pearson, 2015).

Beberapa tahun telah berlalu namun permasalahan pendidikan di Indonesia belum juga usai. Menurut penelitian yang dilakukan, pokok inti permasalahan pendidikan di Indonesia selain karena banyaknya korupsi dan kualitas guru yang kurang memadai yaitu karena adanya kurikulum dan sistem pembelajaran dari sistem pendidikan formal kurang dapat mendukung perkembangan dan kemampuan generasi muda kedepannya (Luthfiyah, 2013).

Dengan fenomena yang terjadi tersebut, terdapat pihak-pihak yang mengusahakan pola dan sistem pembelajaran informal demi menghasilkan sumber daya manusia yang berkualitas, salah satunya adalah dengan terbentuknya sistem pendidikan alternatif. Sekolah alam adalah salah satu bentuk pendidikan alternatif informal yang menggunakan alam sebagai media utama pembelajaran siswa didiknya.

Permasalahan pendidikan tersebut terjadi hampir merata di seluruh wilayah Indonesia, hal ini berbanding terbalik dengan konsep pendidikan sekolah alam, di mana potensi alam Indonesia sangatlah mumpuni untuk dapat dijadikan media ajar. Hal tersebut terjadi pula di Kabupaten Karanganyar yang merupakan wilayah yang sedang berkembang menjadi kawasan urban, namun memiliki permasalahan pendidikan yang kurang memadai padahal Kabupaten Karanganyar ini memiliki faktor alam yang unik dan menarik untuk dijadikan media pembelajaran bagi siswa.

Di sisi lain terdapat gagasan yang mendukung konsep sekolah alam yaitu manusia adalah makhluk yang menyukai alam dan berada pada kemampuan optimalnya ketika berada di lingkungan alami (Kellert, 2013). Fenomena tersebut merupakan alasan mendasar dari teori *biophilic design* yang dapat mengantarkan citra desain membawa lingkungan alami kedalam ruang tempat manusia beraktivitas sehingga dapat beraktivitas dengan optimal

1.1 *Biophilic Design*

Biophilic design merupakan sebuah teori desain yang diawali dari mengkaji fenomena bahwa pada hakikatnya manusia mencintai lingkungan yang alami. Beberapa penelitian juga telah membuktikan bahwa manusia berada pada kemampuan optimalnya ketika berada di dalam lingkungan yang alami. (Stephen Kellert 2007)

Penerapan konsep ini bukan hanya sebatas membuat sebuah bangunan menjadi bangunan “hijau” yang secara merta-merta hanya tinggal memberikan konsep tanaman di bangunannya. Pada mulanya konsep *biophilic* juga disamakan dengan konsep *green building* atau yang sering didengar sebagai arsitektur hijau. Perbedaan antara keduanya adalah, apabila *green building* berfokus pada bagaimana membuat bangunan tersebut atau membahasnya dengan konsep konstruksi atau bahkan renovasi, sedangkan *biophilic* adalah konsep yang mengusahakan meminimalisir dampak negatif dari pemanasan yang ada di kehidupan perkotaan dalam skala mikro lokal yang memungkinkan manusia untuk dapat meningkatkan tingkat kenyamanan fisik dan improvisasi kesehatan dari manusia itu sendiri (Amjad Almusaed, 2011).

Beberapa prinsip terdapat di dalam teori *biophilic design* guna diterapkan dalam desain perancangan bangunan salah satunya yang diungkapkan oleh Terrapin, di dalam bukunya yaitu 14 *Pattern of Biophilic Design*. Keseluruhan prinsip tersebut dikelompokkan ke dalam tiga kelompok utama yaitu :

- *Nature in The Space*

Prinsip pertama ini mengandung beberapa poin-poin utama yang diperhatikan dalam penerapannya dalam desain. Poin-poin tersebut adalah hubungan non-visual dengan alam, koneksi singkat dengan alam, pengaturan temperatur dan aliran udara di dalam

ruang/bangunan, unsur air di dalam desain, pengaturan cahaya, dan hubungan bangunan dengan sistem alam

- *Natural Analogues*

Unsur-unsur alam yang begitu banyak kemudiannya diadaptasi ke dalam bentuk-bentuk analogi di dalam desain pada prinsip ini. Pengembangan analogi tersebut dapat diterapkan pada beberapa hal yaitu, penerapan bentuk-bentuk biomorfik di dalam bangunan, kompleksitas tatanan bentuk ornamen dalam tampilan bangunan, dan penggunaan material-material alam.

- *Nature of The Space*

Prinsip yang ketiga ini menerangkan tentang kualitas ruang, yaitu bagaimana di dalam sebuah ruang, pengguna dapat merasakan perasaan ketika berada di alam. Prinsip ini meliputi *prospect* yaitu sebuah kesan pemandangan yang leluasa, *refuge* perasaan terlindungi dari gangguan, *mystery* yaitu keterbatasan informasi yang diberikan dengan jelas, guna menarik rasa ingin tahu dari pengguna, dan *risk* yaitu faktor resiko di dalam ruang

1.2 Sekolah Alam

Indonesia memiliki 3 jalur pendidikan, yaitu jalur pendidikan formal (sekolah), nonformal, dan informal (UU Nomor 20 tahun 2003). Sekolah alam merupakan salah satu bentuk pendidikan dari jalur pendidikan informal. Tujuan belajar di sekolah alam adalah agar anak dapat berusaha belajar dengan naluriah, yang dapat menimbulkan suasana yang menggembirakan, tanpa tekanan dan jauh dari kebosanan (Dimiyanti, 2006; 17). Kurikulum di dalam sekolah alam juga mempunyai karakteristik yang berbeda dengan sekolah formal pada umumnya, di mana sekolah alam lebih mengedepankan keaktifan peserta didiknya dalam pembelajaran langsung di lingkungan dan tidak hanya di dalam kelas saja (Maryati, 2007).

2. METODE

Objek desain sekolah alam ini dirancang dengan penerapan strategi desain dari teori *biophilic design* supaya dapat mencapai fungsi bangunan yang optimal. Metode perancangan dari sekolah alam ini diawali dengan studi empiris dari sekolah alam yang telah ada guna

mendapatkan pola aktivitas dan kebutuhan ruang pada sekolah alam tersebut. Langkah kedua adalah dengan proses literasi terhadap teori *biophilic design*.

Setelah mendapatkan intisari dari tema yang diangkat, kemudian merencanakan aktivitas dan kebutuhan ruang berdasarkan kebutuhan dari sekolah alam, maka langkah selanjutnya adalah menguraikan aplikasi prinsip-prinsip *Biophilic Design* menjadi sebuah strategi perancangan desain dalam perancangan dengan menerapkan 14 prinsip dari teori *Biophilic Design* yang kemudian disintesa kembali untuk dapat menentukan strategi perancangan dalam menjawab persoalan desain dari sekolah alam ini dengan hasil sebagai berikut :

• **Persoalan Tapak**

Perihal ini dibagi ke dalam dua sub bab yaitu pemilihan tapak dan pengolahan tapak. Sebelum perancangan sekolah alam maka diperlukan alasan yang jelas dalam pemilihan tapak yang berlandaskan teori *biophilic design* yang ada yaitu hubungan visual dengan alam, adanya unsur air di dalam tapak, adanya proses alam yang terlihat di dalam tapak.

Untuk pengolahan tapak yang dimaksud disini adalah mengenai bagaimana respon desain di dalam pengolahan tapak terpilih. Adapun prinsip yang dipakai adalah hubungan dengan unsur air, pandangan yang luas oleh pelaku dari dalam ke lingkungan sekitar tapak, dan pengolahan unsur alam di tapak sehinggadapat menciptakan hubungan sensorik pelaku kegiatan terhadap unsur alam di dalam site.

• **Persoalan Peruangan**

Persoalan ini membahas tentang bagaimana menciptakan kualitas ruang yang optimal. Adapun prinsip yang dipakai dalam persoalan ini adalah hubungan visual dan non visual dengan alam dari dalam ruang yang direncanakan, prinsip penghawaan alami, pemanfaatan cahaya alami, menciptakan ruangan dengan pandangan yang luas, dan yang terakhir adalah prinsip desain yang dapat membuat pelaku kegiatan merasa aman di dalam ruang tersebut.

• **Persoalan Bentuk dan Tata Massa**

Bentuk massa dari sekolah alam ini dapat menciptakan bentuk-bentuk organis biomorfik serta tidak mengganggu prinsip dari kualitas ruang yang telah ditetapkan sebelumnya.

• **Persoalan Tampilan Bangunan**

Persoalan ini mengutamakan penggunaan material alami serta pemanfaatan ornamen biomorfik.

3. HASIL PEMBAHASAN

3.1 Aktivitas dan Kebutuhan Ruang

Kebutuhan ruang di dalam Sekolah Alam ini didasari oleh aktivitas yang dilakukan oleh pelaku kegiatan. Seluruh pelaku kegiatan tersebut melakukan berbagai aktivitas yang membutuhkan ruang khusus di dalamnya, dari keseluruhan aktivitas/ kegiatan yang dilakukan oleh berbagai macam pelaku tersebut yang akan dibahas rinci adalah tentang kegiatan pembelajaran yang disesuaikan dengan kurikulum yang digunakan. (lihat Tabel 1)

Tabel 1. Kegiatan dan Kebutuhan Ruang Pembelajaran.

PROGRAM PEMBELAJARAN	KEBUTUHAN RUANG
Pembelajaran wajib (Action Learning Method)	Ruang Kelas Laboratorium Perpustakaan Outdoor untuk Eksplorasi
Pembelajaran Proyek (Skill Development) Creative Project	Ruang Diskusi Saung belajar untuk diskusi Area pameran Space untuk market day Koperasi
Pembelajaran teamwork dan kepemimpinan	Area outdoor untuk outbond Lapangan Ruang Ganti Area Bermain
Pengembangan minat dan bakat	Ruang Musik Ruang Drama Amphitheater Aula Green Farm

3.2 Lokasi Terpilih

Pemilihan lokasi dilakukan berdasarkan RTRW Kabupaten Karanganyar yang mengarahkan kecamatan yang menjadi wilayah pengembangan pendidikan kabupaten. Kemudian dari beberapa opsi yang ada dipilihlah Kecamatan Jaten dengan alasan jumlah bangunan pendidikan dibandingkan dengan jumlah anak usia sekolah (6-13 tahun)

serta tingginya angka usia produktif (memungkinkan untuk mempunyai anak/keturunan) di wilayah ini.

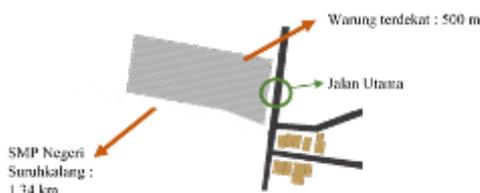
Berdasarkan prinsip-prinsip teori dari strategi desain yang digunakan sebagai kriteria, maka dilakukan pemilihan terhadap dua lokasi tapak tersebut. Dari hasil penilaian, terpilih lokasi 2 sebagai lokasi tapak dari bangunan sekolah alam yang direncanakan.



Gambar 1. Lokasi tapak 1 dan 2

3.3 Pencapaian, Iklim, dan Lingkungan

Pencapaian ke dalam bangunan harus berhubungan langsung dengan jalan yang mudah diakses oleh para pelaku kegiatan. Hal ini erat kaitannya dengan penentuan main entrance bangunan. (lihat Gambar 3)



Gambar 2. Analisis Pencapaian Wilayah Sekitar Tapak

Analisis iklim dan lingkungan akan meliputi analisis tentang matahari, angin dan kebisingan lingkungan sekitar supaya mendapatkan respon yang optimal dengan teori *Biophilic Design* sebagai payungnya.

Untuk analisis matahari akan memperhatikan tentang bagaimana peletakan elemen vegetasi peneduh serta konfigurasi massa bangunan supaya keberadaan sinar matahari dapat masuk optimal namun terik matahari juga tidak mengganggu kenyamanan pelaku kegiatan di dalam bangunan. (lihat Gambar 4)



Gambar 4. Analisis Matahari dan Respon Desain Analisis tentang arah angin dimaksudkan agar dapat mencapai respon desain supaya

angin dapat merata memasuki seluruh bangunan di dalam tapak. Sedangkan untuk analisis kebisingan berfungsi agar dapat menempatkan ruangan-ruangan dengan karakteristik aktivitas yang berbeda-beda ke dalam suatu konfigurasi yang sesuai dengan keadaan lingkungan sekitar. (lihat Gambar 5)



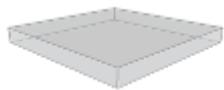
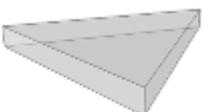
Gambar 5. Analisis Angin dan Kebisingan beserta Respon Desainnya

3.4 Kualitas Ruang

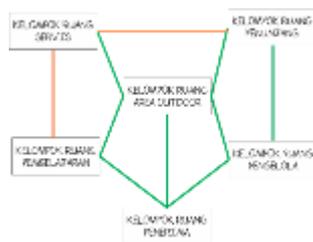
Bentuk dasar ruang menjadi salah satu penentu utama dari kualitas ruang terhadap aktivitas di dalamnya. (lihat Tabel 2). Selain itu hubungan keterdekatan antar kelompok ruang (lihat Gambar 6) juga menjadi hal penting dalam penentu kualitas sebuah ruang apakah berhasil atau tidak dalam efisiensi mawadahi aktivitas yang dilakukan oleh pengguna.

Setelah penentuan kebutuhan ruang berdasarkan aktivitas yang dilakukan oleh pelaku kegiatan serta organisasi ruang selanjutnya setiap ruang akan mendapatkan proses perancangan sesuai dengan konsep *biophilic design*.

Tabel 3. Analisis Karakteristik Bentuk Dasar Ruang

Alternatif Bentuk Ruang	Analisa Karakteristik
 Bentuk Persegi	-Merupakan bentuk geometri yang melambangkan ketegasan dan keteraturan serta kesan formal -Merupakan bentuk ruang yang efektif
 Bentuk Lingkaran	-Merupakan bentuk geometri yang dinamis -Merupakan bentuk ruang yang aman -Cukup efektif
	-Sudut di setiap sisi terlalu tegas dan lancip -Kurang efektif dalam fungsionalitas ruang -Kurang memberikan

Alternatif Bentuk Ruang	Analisa Karakteristik
Bentuk Segitiga	kesan aman didalam ruang
	-Merupakan bentuk yang dinamis -Bentuk ruang organis dapat memberikan kesan nyaman
Bentuk Organik	



Gambar 6. Organisasi Ruang Penerapan teori *biophilic design* dalam strategi perancangan adalah sebagai berikut

- Visual dan Non Visual
 - Membuat bukaan yang lebar agar bisa memberikan hubungan visual dengan alam dengan ketentuan luas bukaan jendela sebesar 40-50% dari luas lantai
 - Menambahkan elemen-elemen air/ yang berhubungan dengan alam di dalam ruang
- Penghawaan
 - Ventilasi silang, menentukan arah bukaan inlet dan outlet agar tercipta sirkulasi udara yang baik di dalam ruang.
 - Aliran udara ke atas, berfungsi untuk mengalirkan udara panas ke atas supaya udara di dalam ruang tetap pada kondisi normal (lihat Gambar 7).



Gambar 7. Aliran Udara ke Atas

- Arah ventilasi dan tanaman vegetasi digunakan untuk memanipulasi sinar matahari agar tetap masuk ke dalam

ruang dalam kondisi optimal dan tidak berlebihan (lihat Gambar 8)

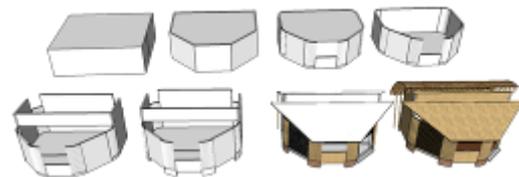


Gambar 8. Arah Ventilasi dan Vegetasi

- Prospect
Menciptakan pandangan seluas-luasnya terhadap alam dari sebuah ruang (sama dengan visual non visual).
- Refuge
Keprivasian dari ruang tersebut dimana terdapat tingkat dari rasa aman bagi manusia sebagai pengguna dari ruang tersebut. Selain hubungan privasi-umum rasa refuge ini juga dapat diciptakan dari ketinggian langit-langit ruang, ada tidaknya kanopi, ketinggian lantai dibandingkan ruang luar, dan lain sebagainya yang dapat memberikan efek rasa aman/tidak aman bagi manusia.

3.5 Bentuk dan Gubahan Massa

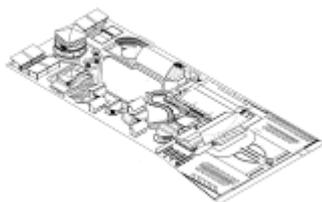
Ekspresi massa dari sekolah alam ini akan lebih menekankan pada bentuk-bentuk organik yang menunjukkan pola-pola alam di dalamnya. Bentuk massa yang organik nanti juga akan sesuai dengan konsep-konsep dari biophilic design yaitu dengan menerapkan bentuk biomorfik (lihat Gambar 9). Selain itu bentuk massa yang organik tersebut sangat sesuai dengan karakter dari anak-anak SD yang masih sangat aktif dan suka bergerak dengan dinamis.



Gambar 9. Gubahan Massa Kelas

Penataan massa di site akan mempertimbangkan bagaimana kualitas hubungan visual massa dengan lingkungan sekitar, penghawaan dan respon terhadap cahaya dari bangunan ini sesuai dengan strategi perancangan *Biophilic Design*.

Kemudian, setiap massa bangunan akan diubungkan dengan selasar pedestrian dengan bentuk yang dinamis dan biomorfik yaitu seperti bentuk aliran sungai. Dari bentuk gubahan massa tersebut, diperjelas bentuknya sesuai dengan konsep bukaan serta jenis atap yang digunakan hingga membentuk hierarki konsep gubahan dan tatanan massa keseluruhan sekolah alam ini (lihat Gambar 10)



Gambar 10. Hierarki Gubahan dan Pola Tata Massa

3.6 Material dan Bahan

Dari keseluruhan bangunan sekolah alam di Karanganyar ini akan menggunakan elemen alam yang juga menjadi potensi daerah di sekitar site (lihat Tabel 3). Elemen alam seperti bambu, kayu, bata merah, dan batuan alam akan menjadi elemen utama dari desain Sekolah Alam ini sesuai dengan karakteristik teori *Biophilic Design* yang digunakan. Selain material alam tersebut di dalam perancangan sekolah alam ini akan menggunakan material pabrikan seperti kaca, rangka baja ringan, dan genteng metal pasir.

Tabel 3. Sumber Daya Material

Nama Material	Asal Daerah
Bambu	Jumantono
Kayu	Dagen
Bata Merah	Lalung
Batuan Alam	Papahan
Atap Rumbia	Jumantono
Genteng Metal Pasir	Kebakkramat
Baja Ringan	Polokarto
Pintu dan Jendela	Gondangrejo
Kayu	

Penerapan material alam yang telah disebutkan tersebut tidak serta-merta mempengaruhi karakteristik setiap massa bangunan (lihat Gambar 12). Setiap massa akan mendapatkan respon pemilihan material yang berbeda sesuai dengan kegunaan ruang di dalamnya serta

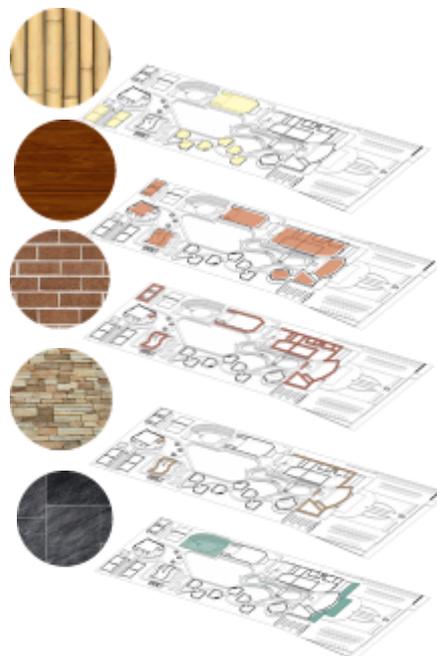
kesan yang diharapkan dari massa bangunan tersebut.

Komponen lanskap mempunyai peran yang penting di dalam perancangan sekolah alam ini, mengingat bahwa sekolah alam juga memanfaatkan ruang luar sebagai media aktivitas pembelajaran. Keberadaan vegetasi di dalam site juga mendukung teori perancangan *Biophilic Design* yang digunakan yaitu akan membawa unsur alam lebih jauh ke dalam rancangan tapak dari Sekolah Alam ini. (lihat Gambar 11)

Jenis vegetasi/tanaman yang digunakan juga disesuaikan dengan konsep area yang ada, contohnya adalah jenis tanaman yang digunakan pada area parkir yakni pohon ketapang kencana, angkana, cemara kipas dan bougenvil yang digunakan sebagai vegetasi peneduh dan penunjuk arah.



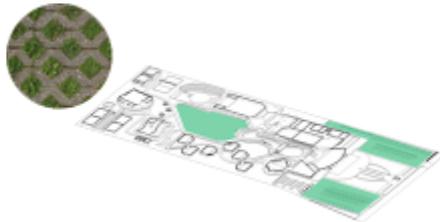
Gambar 11. Konsep Vegetasi pada Tapak



Gambar 12. Penerapan Material Alam di dalam Rancangan

Jenis tanaman yang digunakan pada selasar yakni heliconia, teh-tehan merah, landep, suplir, puring, air mancur, sosor bebek, dan

kecubung yang berfungsi sebagai vegetasi penanda/pembatas pada selasar. Sedangkan jenis tanaman yang digunakan pada area taman yakni furcraea, lantana, alamanda, opiopogon, seruni, bambu kuning, pakis haji, dan bamboo yang memang merupakan vegetasi taman. Untuk elemen perkerasan pada rancangan desain sekolah ini akan memaksimalkan penggunaan grass block dan paving block (lihat Gambar 13)



Gambar 13. Konsep Perkerasan Paving Block

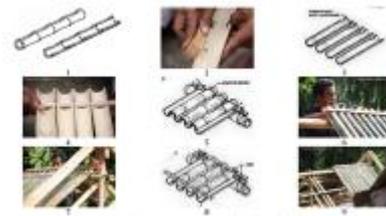
3.7 Struktur Bangunan

Struktur bangunan yang akan ditekankan di dalam rancang bangun dari Sekolah Alam ini adalah tentang massa bangunan yang menjadikan bambu sebagai komponen utama sebagai material sekaligus strukturnya.

Elemen *sub-structure* kolom bambu akan dipadukan dengan pondasi umpak serta supaya mencegah kontak langsung bambu dengan tanah dapat digunakan penana,an baja pada beton pondasi. Selain itu bambu juga digunakan sebagai struktur lantai dari beberapa massa bangunan yang menggunakan bamb sebagai material utama.

Sebagai *supper-structure* bambu juga akan digunakan sebagai maaterial dinding dan materisal substitusi dari elemen bata pada beberapa massa bangunan. Penggunaan kolom bambu juga diterapkan pada massa bangunan tersebut.

Untuk *upper-structure* bambu digunakan di dalam sistem pembalokan sebagai penyambung kolom yang ada. Selain itu bambu juga akan digunakan dalam perancangan rangka atap yang dikombinasikan dengan daun rumbia sebagai pengisinya, serta sebagai pengisi atap pada beberapa massa bangunan.



Gambar 15. Atap Bambu
(sumber: Pemanfaatan Bambu Sebagai Material Penutup Atap Pada Arsitektur Tradisional Dan Kontemporer Di Indonesia, 2015)

3.7 Hasil Keseluruhan

Sekolah Alam yang dirancang akan menghadirkan ruang belajar alternatif bagi siswa dengan jenjang pendidikan dasar di Kecamatan Jaten, Karanganyar. Penerapan strategi perancangan *Biophilic Design* dengan mengambil 3 poin utama dengan total 14 pola rancangan yang diaplikasikan pada setiap persoalan desain/ secara holistik mencakup semua jawaban perancangan (lihat Gambar 16), diharapkan dapat mengoptimalkan proses pembelajaran yang terjadi di dalam Sekolah Alam ini. Dengan optimalnya proses pembelajaran tersebut diharapkan pula dapat menghasilkan generasi muda yang kreatif dan berkarakter bagi bangsa.

Metode strategi perancangan *Biophilic Design* dan proses analisis yang dilakukan menghasilkan sebuah hasil berupa desain rancangan Sekolah Alam sebagai Sarana Pendidikan di Karanganyar dengan Strategi Perancangan *Biophilic Design* sebagai berikut (lihat Gambar 17, 18, 19, dan 20).

Nama Bangunan : Sekolah Alam

Lokasi : Desa Suruhkalang, Kecamatan Jaten, Kabupaten Karanganyar

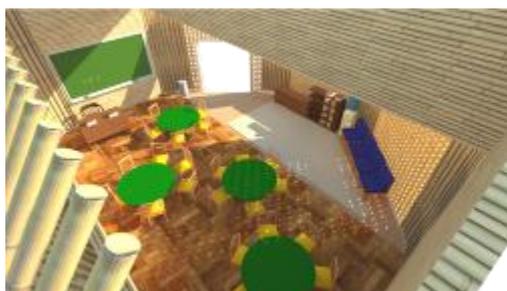
Luas Lahan : 12.293,71 m²

Luas Bangunan : 9.829,86 m²

Kegiatan : Pendidikan, Pemberdayaan, dan Pameran.



Gambar 16. Penerapan Konsep secara Holistik



Gambar 17. Perspektif Interior Kelas 1 dan 2



Gambar 18. Perspektif Eksterior Area Kelas dan Ruang Bermain



Gambar 19. Perspektif Eksterior Amphiteater dan Aula



Gambar 20. Perspektif Eksterior Keseluruhan

4. KESIMPULAN

Penerapan *biophilic design* sebagai sebuah strategi perancangan menjadi sangat tepat diterapkan dalam perancangan sekolah alam ini sebagai *guideline* agar sekolah alam yang dirancang dapat mempunyai fungsi pembelajaran yang optimal. Teori ini lebih

banyak menekankan pada bagaimana mengatur aspek-aspek fisik dari sebuah ruang sehingga dapat menciptakan lingkungan alam di dalam sebuah ruang.

Pengalaman ruang bagi pelaku kegiatan dapat diatur dengan seksama pada poin-poin prinsip desain mulai dari penentuan bukaan untuk pandangan ke lingkungan alam sesungguhnya, pengaturan ruang hingga dapat menciptakan perasaan ada di alam, hingga penggunaan material alam dan bentuk dinamis untuk memperkuat kesan alami di dalam ruang.

REFERENSI

- Almusaed, Amjad. (2011). *Biophilic and Bioclimatic Architecture "Analytical Therapy for the Next Generation of Passive Sustainable Architecture"*. Denmark: Authors
- Calabrese. E. F., Kellert. S. R. (2012). The Principles and Benefits of Biophilic Design. *The Practice of Biophilic Design, 01*, 6-19.
- Jimmy, Priatman. (2012). Konsep Desain Biophilia sebagai Dimensi Hijau pada Arsitektur Berempatik. *Seminar Nasional Menuju Arsitektur Berempatik Universitas Kristen Petra, 03*, 35-46.
- Luthfiyah, Fitwi. (2013). Permasalahan Pendidikan Masa Kini. Retrieved from <https://fitwiethayalisi.wordpress.com/teknologi-pendidikan/permasalahan-pendidikan-masa-kini/>
- Maryati (2007). Sekolah Alam, Alternatif Pendidikan Sains yang Membebaskan dan Menyenangkan. *Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, UNY, 179-189*.
- Maurina. A., Sukangto. S. (2015). Pemanfaatan Bambu Sebagai Material Penutup Atap Pada Arsitektur Tradisional Dan Kontemporer Di Indonesia. *Seminar Nasional Jelajah Arsitektur Tradisional 2015*. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Anastasia_Maurina/publication/
- Terrapin Bright Green. (2014). *14 Pattern of Biophilic Design: Improving Health & Well Being In The Built Environment*. Washington, DC: Authors.