

## APLIKASI ARSITEKTUR EKOLOGIS PADA BANGUNAN SEKOLAH ALAM TINGKAT SEKOLAH DASAR DI KABUPATEN KARANGANYAR

**Siwi Caraka Murtiarsi, Wiwik Setyaningsih, Ana Hardiana**  
Prodi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta  
123carakaarsi@gmail.com

### **Abstrak**

*Secara global SDGs mendukung peningkatan pembangunan masyarakat melalui pendidikan. Hal ini di Indonesia diaplikasikan melalui NAWACITA. Beberapa karakter pendidikan diantaranya adalah pendidikan alternatif yaitu sekolah alam. Sekolah alam adalah sekolah yang berwawasan lingkungan yang lebih cenderung praktik daripada teori. Tujuan perancangan ini adalah merancang sekolah alam yang mampu menjadi wadah pendidikan alternatif sekolah dasar di Karanganyar dengan pendekatan ekologis. Arsitektur ekologis adalah arsitektur yang berusaha menyelaraskan hubungan antara manusia dengan alam serta bersifat holistic mencakup segala bidang. Metode perancangan yang digunakan adalah deskriptif kualitatif terdiri atas identifikasi masalah dan tujuan, pengumpulan data, analisis, serta merumuskan konsep. Hasil dari perancangan ini merupakan kriteria desain yang digunakan pada analisis mengkolaborasi 4 prinsip arsitektur ekologis dengan 6 tolok ukur bangunan hijau. Kriteria desain tersebut menghasilkan konsep tapak yang memerhatikan lingkungan, konsep masa dan tampilan hemat energi, konsep struktur ramah lingkungan, serta konsep utilitas yang mendukung pengadaan sumber energi alternatif.*

**Kata kunci:** sekolah alam, Arsitektur Ekologis, Karanganyar

### **1. PENDAHULUAN**

UNESCO pada tahun 2015 menyusun Sustainable Development Goals (SDGs) yang memuat 4 pilar salah satunya adalah Pilar Sosial, di dalam pilar sosial memuat tujuan SDGs ke-4 yaitu Pendidikan Berkualitas. Berdasarkan survey yang dilakukan oleh Programme for International Student Assessment pada tahun 2018, Indonesia menempati peringkat 75 dari 79 negara yang disurvei dengan tiga poin penilaian, yaitu literasi, matematika, dan sains. Pemerintah Indonesia melalui Nawacita Jilid II Tahun 2019-2024 mendukung penuh peningkatan kualitas sarana dan prasarana pendidikan. Pemerintah berusaha mencapai 8 Indikator Standar Mutu Pendidikan, salah satunya adalah Indikator Sarana dan Prasarana yang berkaitan dengan kondisi fisik sekolah, lingkungan sekolah, media pembelajaran dan yang lain harus bisa mendorong siswa untuk belajar dengan sungguh-sungguh dan menyenangkan.

Anak usia 7-12 tahun memasuki tahapan perkembangan Kognitif Operasional Konkrit. Fase Operasional Konkrit adalah kondisi dimana anak sudah mampu berpikir logis terhadap suatu hal yang bersifat konkret atau nyata, pada tahap ini anak-anak tidak mampu memecahkan masalah terhadap sesuatu yang sifatnya abstrak tanpa ada objek nyata di depannya (Piaget, 1966). Anak usia Sekolah Dasar memerlukan bimbingan sistematis dan sistemik guna membangun pengetahuannya, oleh karena itu, peran pendidikan di tingkat Sekolah Dasar sangatlah strategis bagi pengembangan kecerdasan dan kepribadian anak (Latifa, 2017).

Dewasa ini banyak bermunculan pendidikan alternatif di Indonesia. Pendidikan alternatif berusaha mencari metode lain dalam pembelajarannya. Salah satu jenis sekolah alternatif yang ada di Indonesia adalah Sekolah Alam. Sekolah alam adalah salah satu bentuk pendidikan alternatif yang memanfaatkan alam sebagai media utama pembelajaran (Ambarwati et al., 2013)

Kabupaten Karanganyar di dalam RPJMD Tahun 2005-2025 mendukung peningkatan sarana dan prasarana pendidikan yang berkualitas sebagai usaha menuju sekolah standar nasional dan internasional melalui pembangunan/ penyediaan dan peningkatan fasilitas pendidikan. Minimnya sekolah alam yang ada di Karanganyar menjadi kesempatan untuk mengenalkan lebih luas lagi konsep Sekolah Alam, selain itu didukung oleh letaknya yang menjadi daerah penyangga Kota Surakarta serta karakter daerahnya yang agraris dapat mendukung keberlangsungan kegiatan sekolah alam.

Berdasarkan paparan di atas, diperlukan perancangan Sekolah Alam tingkat Sekolah Dasar di Kabupaten Karangnyar. Pendekatan yang tepat untuk mewujudkan pembangunan sekolah alam adalah arsitektur ekologis Arsitektur ekologis sebagai arsitektur yang berusaha menyelaraskan hubungan antara manusia dengan alam serta bersifat holistic mencakup segala bidang (Frick, 1996) sesuai untuk menjadi landasan dalam perancangan sekolah alam yang berwawasan lingkungan, mengingat keduanya memiliki 2 unsur penting yaitu manusia dan alam. Perwujudan arsitektur ekologis dicapai dengan mengkolaborasikan 4 unsur pokok arsitektur ekologis (bumi, air, api, dan udara) dengan 6 tolok ukur bangunan ekologis menurut Green Building Council Indonesia (GreenShip et al., 2013).

## **2. METODE**

Tahapan penelitian menggunakan metode deskriptif kualitatif meliputi identifikasi masalah, pengumpulan data, analisis data, dan perumusan konsep

Tahap pertama adalah identifikasi masalah, pada tahapan ini dilakukan identifikasi isu dan potensi di Kabupaten Karanganyar. Isu yang diangkat adalah minimnya prasarana sekolah alam di Kabupaten Karanganyar padahal dari segi wilayahnya yang agraris sangat cocok untuk keberlangsungan sekolah alam. Landasaan Arsitektur Ekologis selaras dengan unsur penting sekolah alam yaitu menyelaraskan manusia dan alam.

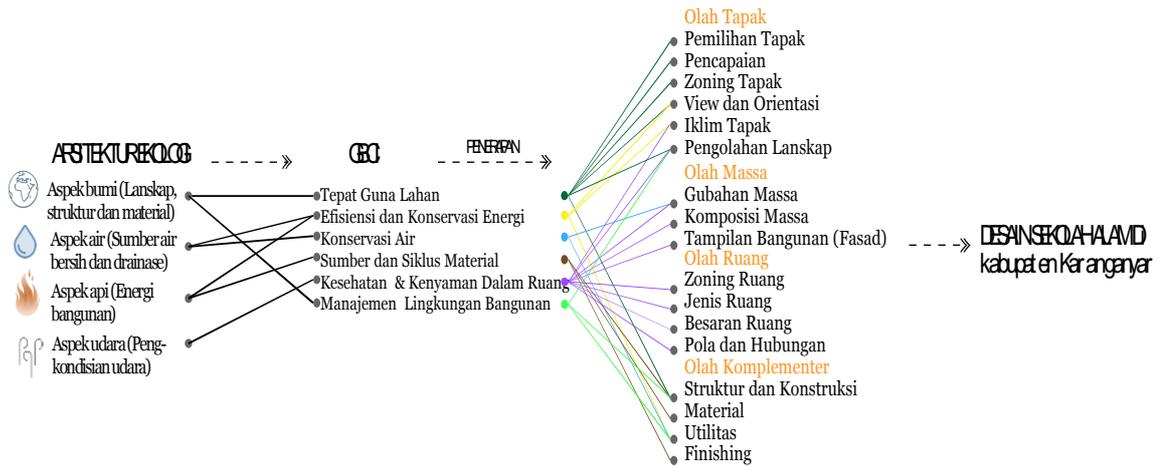
Tahap kedua adalah pengumpulan data data yang dikumpulkan meliputi data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi dan wawancara. Data primer menjelaskan mengenai kondisi lokasi dan eksisting pada tapak objek rancang bangun. Data sekunder meliputi studi literatur dan studi preseden. Studi literatur meninjau definisi dan tujuan sekolah alam, standar prasarana sekolah dasar, serta teori dan unsur pokok arsitektur ekologis sebagai kriteria desain. Studi preseden dipergunakan sebagai referensi desain. Data hasil studi preseden memaparkan mengenai referensi pendidikan, peruangan, aktivitas sekolah alam, serta penerapan arsitektur ekologis pada bangunan.

Tahap ketiga adalah analisis data yang meliputi analisis perencanaan dan analisis perancangan. Analisis perencanaan meliputi analisis pengguna, serta analisis kegiatan sekolah alam. Analisis perancangan meliputi analisis tapak, analisis zonasi, analisis peruangan, analisis massa dan tampilan, analisis struktur, serta analisis sistem utilitas. 4 aspek arsitektur ekologis yang dikolaborasikan dengan 6 tolok ukur bangunan ekologis GBCI menjadi kriteria desain yang digunakan.

Tahap keempat adalah perumusan konsep, konsep yang dihasilkan merupakan pemecahan masalah yang menjawab kriteria desain pada proses analisis. Perumusan konsep terdiri atas konsep perencanaan dan konsep perancangan. Konsep perencanaan meliputi konsep pengguna dan kegiatan, sementara konsep perancangan meliputi konsep tapak, konsep zonasi, konsep ruang, konsep massa dan tampilan, konsep struktur, dan konsep utilitas.

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Kriteria desain yang digunakan pada analisis mengkolaborasikan 4 prinsip arsitektur ekologis dengan 6 tolok ukur bangunan hijau. Kriteria desain tersebut menghasilkan konsep tapak yang memerhatikan lingkungan, konsep masa dan tampilan hemat energi, konsep struktur ramah lingkungan, serta konsep utilitas yang mendukung pengadaan sumber energi alternatif. Berikut adalah korelasi antara 4 unsur pokok arsitektur ekologis dengan 6 tolok ukur penilaian GBCI yang akan digunakan sebagai landasan desain.



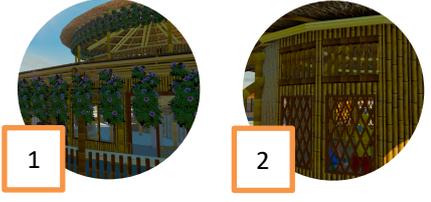
Gambar 1  
Kriteria Desain

Terdapat empat aspek arsitektur ekologis yaitu aspek bumi (lanskap, struktur, material), aspek air (sumber air bersih dan drainase), aspek api (energi bangunan), dan aspek udara (pengkondisian udara)(Frick, 1996). Sementara, menurut Green Building Council Indonesia ada enam tolok ukur bangunan ekologis yaitu Tepat Guna Lahan, Efisiensi dan Konservasi Energi, Konservasi Air, Sumber dan Siklus Material, Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang, serta Manajemen Lingkungan Bangunan (GreenShip et al., 2013).

Berikut adalah penerapan 4 aspek arsitektur ekologis terhadap sekolah alam

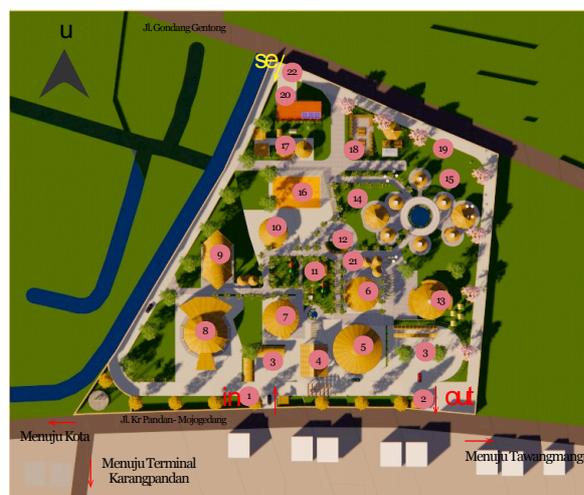
TABEL 1  
APLIKASI EMPAT ASPEK ARSITEKTUR EKOLOGIS

Aspek Bumi		
 1	 2	1. Area Softscape bebas struktur 2. Menggunakan material lokal ramah lingkungan
Aspek Air		
 1	 2	1. Atap Miring 2. Kolam tadah hujan 3. Penggunaan Grassblock di Jalur Kendaraan
 3		
Aspek Udara		

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menggunakan vegetasi peneduh dan vegetasi pengatap</li> <li>2. Ventilasi Krawangan</li> </ol>
<p>Aspek Api</p>	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kandang dan Kebun Sekolah untuk memenuhi kebutuhan energi (makan, gas alam, pupuk)</li> <li>2. Panel Surya sebagai energi alternatif</li> <li>3. Skylight untuk mengoptimalkan penerangan alami</li> </ol>

Penerapan arsitektur ekologis pada tapak adalah memerhatikan tapak dan iklim sekitar. Berikut beberapa penerapan pada tapak:

1. ME diletakkan di sisi selatan yaitu Jl. Kr. Pandan-Mojogedang dengan pertimbangan kedekatan terhadap jalan raya utama yaitu Jl. Lawu;
2. Entrance masuk dan keluar dipisah untuk menghindari *crowded* dengan pertimbangan lebar jalan utama tapak;
3. SE diletakkan di sisi utara yaitu Jl, Gondang Gentong sebagai akses sirkulasi utilitas;
4. Penempatan bangunan dilakukan secara menyebar dan berjarak dari batasan site untuk menghindari gangguan eksternal (bising, polusi) serta sebagai tindakan preventif jika terjadi kebakaran;
5. Orientasi zona pendidikan diarahkan ke timur, area penerimaan dan pengelola diarahkan ke ME. Area lainnya menyesuaikan dengan sirkulasi di dalam tapak;
6. Kolam tadah hujan dan area softscape bebas struktur untuk konservasi air;
7. Menggunakan beberapa jenis vegetasi untuk melindungi dari bising dan polusi sekitar.



**Gambar 2**  
**Konsep Tapak**

Penerapan prinsip arsitektur ekologis pada massa dan tampilan bangunan dengan mendorong penggunaan energi alami, menjaga siklus sumber daya lingkungan sekitar, dan memerhatikan kondisi tapak. Berikut beberapa penerapan yang dilakukan,

1. Massa bangunan dibuat jamak dengan orientasi menyebar sebagai tindakan preventif jika terjadi kebakaran;
2. Menggunakan atap yang memungkinkan mengalirkan air hujan menuju kembali ke tanah;
3. Menerapkan penggunaan cross ventilation dengan model jendela jalusi dan jendela krawangan serta penggunaan skylight untuk memberikan kenyamanan visual dan termal;
4. Menggunakan material lokal yang ramah lingkungan (bambu, batu bata, kayu, alang-alang)
5. Ketinggian ruang minimal 3 meter

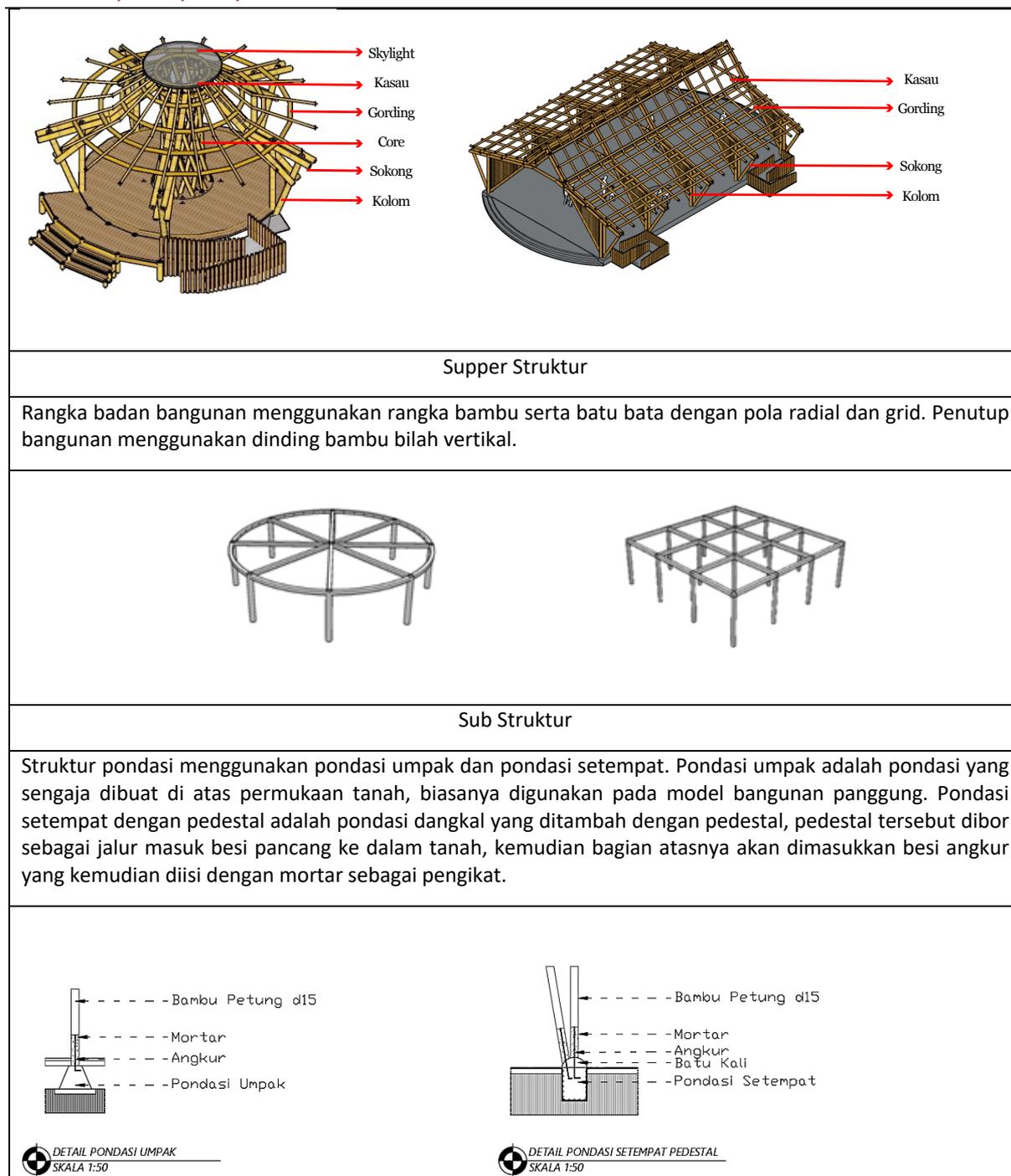


**Gambar 3**  
**Konsep Massa Tampilan**

Konsep struktur dominan menggunakan struktur bambu sebagai penerapan arsitektur ekologis yaitu penggunaan material lokal yang ramah lingkungan. Berikut beberapa struktur yang digunakan pada bangunan.

**TABEL 2**  
**KONSEP STRUKTUR OBJEK RANCANG BANGUN**

Upper Struktur
Struktur atap menggunakan struktur rangka bambu dengan diameter 15cm. Struktur atap bambu menggunakan sokong sebagai penyalur beban dari atap menuju ke kolom. Khusus atap pejal, pada setiap titik utama (titik jangkar) terjalin kolom yang menjulang dan berakhir pada sebuah cincin bambu yang mbingkai langit-langit dan dimanfaatkan sebagai skylight.



**Supper Struktur**

Rangka badan bangunan menggunakan rangka bambu serta batu bata dengan pola radial dan grid. Penutup bangunan menggunakan dinding bambu bilah vertikal.

**Sub Struktur**

Struktur pondasi menggunakan pondasi umpak dan pondasi setempat. Pondasi umpak adalah pondasi yang sengaja dibuat di atas permukaan tanah, biasanya digunakan pada model bangunan panggung. Pondasi setempat dengan pedestal adalah pondasi dangkal yang ditambah dengan pedestal, pedestal tersebut dibor sebagai jalur masuk besi pancang ke dalam tanah, kemudian bagian atasnya akan dimasukkan besi angkur yang kemudian diisi dengan mortar sebagai pengikat.

Konsep utilitas dengan landasan ekologis melalui mendorong penggunaan energi yang bertanggung jawab dan mengoptimalkan penggunaan sumber energi alami, berikut adalah beberapa konsep utilitas yang digunakan di sekolah ini;

**TABEL 3**  
**KONSEP UTILITAS OBJEK RANCANG BANGUN**

Jenis Utilitas	Konsep Utilitas	Penerapan
Air Bersih	Sumur Air Bersih	Penggunaan sumur sebagai sumber air alternatif selain PDAM didukung dengan kondisi air tanah yang baik pada tapak

Air Kotor (black water dan grey water)	Dibuang ke septictank	Air kotor yang berasal dari limbah padat maupun limbah cair manusia dibuang langsung ke septictank kemudian disalurkan ke sumur resapan
Air kotor (air hujan & floor drain)	Instalasi air daur ulang	Instalasi air daur ulang sebagai sumber air alternatif pada tapak dapat dimanfaatkan untuk penyiraman lanskap dan kebun. Hal ini sebagai penerapan arsitektur ekologis yaitu konservasi air. Air daur ulang berasal dari: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Air Hujan</li> <li>2. Air bekas floor drain</li> </ol>
Listrik	Panel surya sebagai sumber listrik alternatif	Pengadaan panel surya sebagai sumber listrik alternatif cocok diterapkan pada kondisi iklim tropis karena intensitas matahari yang bersinar sepanjang tahun. Panel surya bisa membantu mengurangi penggunaan listrik yang berasal dari PLN dan menghemat pengeluaran untuk tagihan PLN
Sampah	Pengelolaan sampah organik	Sampah organik berasal dari sampah daun dan sampah kebun, sampah ini akan diolah menjadi pupuk kompos yang bisa digunakan kembali untuk menyuburkan kebun di sekolah
	Pengelolaan sampah kandang	Sampah kandang berasal dari sampah kotoran ternak, sampah ini akan diolah menggunakan biodigester untuk menjadi biogas yang dipergunakan sebagai gas untuk memasak di kantin, sementara residu yang dihasilkan dari pengolahan biogas akan menjadi pupuk kandang dan bisa dimanfaatkan untuk pemupukan kebun.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari konsep arsitektural Sekolah Alam tingkat Sekolah Dasar sebagai Prasaran Pendidikan Alternatif di Kabupaten Karanganyar adalah:

1. Sekolah Alam tingkat Sekolah Dasar dapat menjadi wadah lembaga pendidikan alternatif untuk mewujudkan pendidikan yang berwawasan lingkungan
2. Prinsip arsitektur ekologis yang diterapkan pada objek rancang bangun selaras dan mendukung tolak ukur bangunan ekologis menurut Greenbuilding
3. Prinsip arsitektur ekologis yang diterapkan pada objek rancang bangun yaitu memerhatikan kondisi tapak dan lingkungan, mengoptimalkan sumber energi alternatif, mengoptimalkan kondisi iklim, dan memenuhi kebutuhan pengguna bangunan.

4. Prinsip arsitektur ekologis yang diterapkan pada objek rancang bangun untuk memperoleh konsep tapak yang memerhatikan lingkungan, konsep ruang hemat energi, konsep mada dan tampilan yang mengoptimalkan kondisi iklim, konsep struktur ramah lingkungan, serta konsep utilitas yang mendorong terciptanya sumber energi alternatif
5. Penerapan arsitektur ekologis pada Sekolah Alam ini dimulai dari tahap perancangan, pembangunan, hingga pemakaian.

#### REFERENSI

- Ambarwati, L., S, B. S., & Soekirno, A. (2013). *PERANCANGAN SEKOLAH ALAM DENGAN MATERIAL ALAMI DI KOTA BATU*.
- Frick, H. (1996). *Arsitektur dan Ekologis*. Kanisius.
- GreenShip, P. P., Kriteria, R., & Tolok, D. A. N. (2013). *GREENSHIP RATING TOOLS GREENSHIP untuk BANGUNAN BARU*. April.
- Latifa, U. (2017). Aspek Perkembangan pada Anak Sekolah Dasar : Masalah dan Perkembangannya. *Journal of Multidisciplinary Studies*, 1(2), 185–196.
- Piaget, J. (1966). *The Origin of Intelligence in Children*. International Universities Press, Inc.