

## PRINSIP-PRINSIP ARSITEKTUR BERKELANJUTAN PADA MATERIAL ATAP DAUN SAGU

*Muhammad Zakaria Umar<sup>1)</sup>, Muhammad Arsyad<sup>2)</sup>*

*<sup>1),2)</sup>Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo*

*Jl. H. E. A. Mokodompit Kampus Hijau Bumi Tridharma-Anduonouhou, Kendari 93232 Telp (0401) 3195287*

*Email: [Muzakum@yahoo.com](mailto:Muzakum@yahoo.com)*

**Abstrak.** *Material alam sangat direkomendasikan untuk digunakan sebagai bahan bangunan yang berkelanjutan. Material yang dapat diperbarui mengarah ke material yang berasal dari vegetasi yang dapat ditumbuhkan. Di masyarakat Kelurahan Tunggala Kecamatan Wuawua Kota Kendari sekitar lingkungan rumah mereka masih banyak ditumbuhi pohon sagu. Ada beberapa warga yang memanfaatkan daun pohon sagu tersebut sebagai bahan atap rumah dan untuk dijual. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengkaji prinsip-prinsip arsitektur berkelanjutan dalam hal alat-alat kerja, bahan-bahan, dan cara membuat atap dari bahan daun pohon sagu. Jenis penelitian ini adalah kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa prinsip-prinsip arsitektur berkelanjutan pada atap daun sagu ada yaitu peralatan kerja dan bahan-bahan pembuatannya berasal dari material vegetasi yang ditumbuhkan kecuali parang, sedangkan cara membuatnya menggunakan tenaga manusia dan sinar matahari dalam proses penjemurannya.*

**Kata kunci:** *arsitektur berkelanjutan, atap daun pohon sagu, cara pembuatan.*

### 1. Pendahuluan

“Sustainable-development” yang ditegaskan dalam Agenda 21, sebuah program PBB (1992) yang intinya bertujuan untuk menjaga keutuhan bumi (Wahyudi, 2012). Deklarasi ini sangat terkait dengan kepentingan arsitek, yakni masalah lingkungan binaan. Bangunan berkelanjutan nampaknya masih menjadi pekerjaan rumah bagi para arsitek maupun pemangku kebijakan di Indonesia seperti, sebagai berikut: 1) Arsitektur berkelanjutan perlu lebih banyak sosialisasi dengan pihak-pihak terkait dalam pembangunan (Hindarto, 2008); 2) Pemahaman yang minim mengenai bangunan berkelanjutan; 3) Masih banyak arsitek Indonesia yang belum memanfaatkan potensi energi terkait kondisi geografis; 4) Badan Legislatif di Indonesia harus segera membuat ketetapan dan peraturan yang jelas dan ketat dalam menjalankan aturan tersebut; 4) Bangunan tradisional Indonesia dengan prinsip-prinsip pelestarian alam dan konsep ramah terhadap iklim dan lingkungan mulai pudar (*Greeners Media Online*, 2014). Material alam sangat direkomendasikan untuk digunakan sebagai bahan bangunan yang berkelanjutan karena akan lebih bersahabat kepada penggunaannya. Material alam yang merupakan karya Tuhan tidak meradiasikan panas dan tidak merefleksikan cahaya (Sanga, Tanpa Tahun). Material yang dapat diperbarui mengarah ke material yang berasal dari vegetasi yang dapat ditumbuhkan. Jika penggunaan material jenis ini dijaga agar tetap *sustainable*, maka jenis material ini sangat direkomendasikan untuk digunakan sebagai pembentuk bangunan (Karyono, 2010). Di masyarakat Jl. Tunggala Dalam Baito Kelurahan Wuawua Kecamatan Wuawua Kota Kendari sekitar lingkungan rumah mereka masih banyak ditumbuhi pohon sagu. Ada beberapa warga yang memanfaatkan daun pohon sagu tersebut sebagai bahan atap rumah dan untuk dijual. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengkaji prinsip-prinsip arsitektur berkelanjutan pada atap daun pohon sagu dalam hal alat-alat kerja, bahan-bahan, dan cara membuat pada masyarakat di Kelurahan Wuawua Kecamatan Wuawua Kota Kendari.

## **1.1. Kajian Pustaka**

### **1.1.1. Daun Pohon Sagu Sebagai Material Atap Bangunan Yang Berkelanjutan**

Badan dunia dibawah PBB yang membidangi masalah lingkungan dan pembangunan, menanggapi kondisi penurunan lingkungan ini dengan memelopori pemikiran tentang pembangunan yang berkelanjutan, ramah lingkungan serta hemat energi (Wahyudi, 2008). Pemikiran ini juga tumbuh di bidang arsitektur, di mana harus dipikirkan suatu desain bangunan yang berkerlanjutan, ramah lingkungan, hemat energi yang disesuaikan dengan iklim setempat. Hal ini diperlukan untuk merancang selaras dengan alam guna memanfaatkan energi yang efisien tanpa adanya perusakan terhadap alam dan pemikiran lebih lanjut adalah untuk memikirkan keberlangsungan generasi yang akan datang. Dengan memanfaatkan alam sebagai bagian dari perancangan sehingga pemborosan energi dapat ditekan dan perusakan alam dapat dihindari (Antaryama 2007). Material terbarukan adalah material yang dapat diperbarui, mengarah ke material yang berasal dari vegetasi yang dapat ditumbuhkan, seperti kayu, bambu, dan daun. Material dari bahan vegetasi merupakan material yang dalam pembentukannya tidak mengemisi CO<sub>2</sub>, namun justru mengabsorbsi CO<sub>2</sub>, sehingga penggunaan material ini dalam bangunan dapat membantu mengurangi emisi CO<sub>2</sub>, ke atmosfer (Karyono, 2010). Dedaunan seperti daun *tepus (Amomum megalochelios)*, *mareme (Glochidion sp.)*, *patat lipung (Phrynium pubinerve)*, *pinding totot (Horsntedia paludosa)*, salak *leuweng (Salacca cf. edulis)*, *kiray (Metroxylon sagu)* dan *ijuk kawung (Arenga pinnata)* digunakan sebagai atap rumah (Rahayu & Harada, 2004). Kondisi letak geografis dan iklim setempat akan mempengaruhi pemakaian material pada bangunan. Pemilihan material tergantung kepada ketersediaan material di sekitar lokasi permukiman tersebut, dengan pertimbangan kondisi iklim setempat. Di daerah pegunungan dan perbukitan penutup atap yaitu daun (daun sagu, daun rumbino, jerami), rumput (ilalang), kulit kayu, dan seng. Di daerah pesisir pantai penutup atap yang digunakan yaitu anyaman daun (sagu, nipah) (Fauziah, 2014). Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa kelebihan daun pohon sagu untuk material atap rumah dari sisi keberlanjutan yaitu pohon sagu tersebut dapat ditanam kembali dan rendah emisi karbondioksida. Sedangkan kelemahan daun pohon sagu adalah mudah mengalami deteriorasi.

### **1.2. Bahan dan Metode Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Obyek arsitektural yang diteliti adalah atap daun sagu terhadap bahan-bahan pembuatan, peralatan kerja, dan cara pembuatan dengan prinsip-prinsip arsitektur berkelanjutan. Data didapat dengan cara observasi di lapangan dan diskusi mendalam terhadap pengrajin atap daun sagu. Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis deskriptif naratif terhadap bahan-bahan pembuatan, peralatan kerja, dan cara pembuatan.

## **2. Pembahasan**

Peribahasa “Mati satu tumbuh seribu” yang artinya adalah segala sesuatu yg telah hilang, selalu ada gantinya. Peribahasa ini sama sekali dengan pohon sagu yaitu apabila pohon sagu ini ditebang untuk diolah batangnya menjadi sagu maka tunas-tunas di sekeliling pohon sagu tersebut cepat tumbuh. Kasus penelitian ini di rumah Bapak Baona yang terletak di Jl. Tunggal Baito Dalam Kelurahan Wuawua Kecamatan Wuawua Kota Kendari. Di kebun Bapak Baona yang luasnya sekitar dua hektar (jarak antara rumah dan kebun sekitar 1 km) dan di sekitar rumahnya banyak ditanami pohon sagu yang sudah berumur puluhan tahun. Menurut Bapak Baona pohon-pohon sagu tersebut tidak tumbuh secara alami tetapi dibawa oleh para leluhur mereka yang merantau ke Kota Palopo Sulawesi Selatan, Kota Palu, dan Kota Papua.

### **2.1. Alat-alat Kerja Untuk Membuat Atap dari Daun Pohon Sagu**

Alat-alat kerja untuk membuat atap ini adalah, sebagai berikut: a) Parang berfungsi untuk memotong tangkai daun pohon sagu, memangkas antara daun sagu dengan tangkainya, memotong dan membelah kayu bambu, merapikan tiap ujung daun, memotong kayu dan tangkai daun sagu untuk menampung daun, dan mengiris kulit tangkai daun sagu untuk membuat tali. Parang yang digunakan harus tajam sehingga memudahkan dalam proses pembuatan atap; b) Alat pengikat daun berfungsi untuk mengikat daun sagu yang telah disusun secara rapi per lembarnya setelah proses pemangkasan daun dari tangkai

sagu. Alat pengikat ini sering dibuat dari tangkai bagian permukaan kulit sagu yang diiris secara tipis kemudian ditarik dari arah atas sampai dengan bawah sehingga kulit panjang tangkai terbentuk menjadi tali; c) Potongan batang pohon yang digunakan yaitu potongan batang pohon apa saja yang terdapat di samping pohon sagu, misalnya batang pohon kayu *gamal*. Batang pohon tersebut dipotong menjadi empat bagian dengan tiap panjang yaitu 30-40 cm; d) Tangkai daun sagu yang digunakan yaitu tangkai daun sagu yang daunnya sudah dipangkas untuk membuat atap.

## 2.2. Bahan-bahan Untuk Membuat Atap Dari Daun Pohon Sagu



Gambar 2. Bahan-bahan untuk membuat atap daun sagu (Sumber: Hasil dokumentasi, 2016)

Bahan-bahan untuk membuat atap dari pohon sagu yaitu, ada di gambar (2) sebagai berikut: a) Daun pohon sagu yang digunakan yaitu mempunyai ukuran panjang sekitar 1.50 cm. Jenis pohon sagu ada dua yaitu pohon sagu yang berduri dan pohon sagu yang tidak berduri. Jenis pohon sagu yang bagus untuk digunakan sebagai bahan atap adalah jenis pohon sagu yang berduri karena bentuk daunnya lebar dan tebal. Daun pohon sagu dan daun pohon nipah mempunyai perbedaan yaitu bentuk daun sagu lebar dan bentuk batang tinggi langsing bisa mencapai 10 meter seperti batang pohon kelapa. Sedangkan pohon nipah atau pohon rumbia yaitu tumbuh di dekat laut, bentuk daun kecil seperti daun kelapa, dan tidak berbatang. Daun yang diambil dari pohon sagu tidak langsung dijemur tetapi langsung diolah menjadi atap; b) Kayu bambu berfungsi sebagai tulangan atap daun sagu, apabila tidak ada kayu bambu maka atap daun bambu tidak bisa dibuat. Kayu bambu banyak terdapat di kebun Bapak Baona dengan tinggi pohon sekitar 3-10 meter. Jenis kayu bambu yang bagus untuk membuat atap daun sagu yaitu kayu bambu yang telah berumur agak tua, banyak batangnya, berwarna hijau kemerah-merahan, dan bentuk bagian dalam tidak tergulung menjadi bundar. Apabila menggunakan jenis kayu bambu yang berumur masih muda akan tidak tahan lama karena mudah dimakan bubuk dan masih berbentuk rebung. Kayu bambu mempunyai daya tahan yang kuat dan resisten terhadap air, oleh karena itu nenek moyang kita sering menggunakannya sebagai alat transportasi sungai seperti rakit. Jenis bambu untuk tulangan atap daun sagu ada dua jenis yaitu, sebagai berikut: (1) Kayu bambu yang berukuran kecil karena pertumbuhan dan bentuknya memang kecil. Kayu bambu yang berukuran kecil ini tidak bisa dibelah dan harus digunakan tanpa dibelah, karena apabila kayu ini dibelah maka kayu tersebut akan lemas; (2) Kayu bambu yang berukuran besar. Kayu bambu untuk bahan atap ini disesuaikan dari bentuk ukurannya dan harus dibelah karena apabila tidak dibelah maka atap akan menjadi lebih berat dan sulit dalam pemasangannya. Apabila kayu bambu berukuran besar maka bisa dibelah menjadi enam bagian, apabila kayu bambu berukuran sedang maka dibelah menjadi empat bagian, sedangkan apabila kayu bambu berukuran kecil maka dibelah menjadi dua bagian saja; c) Tali berfungsi untuk menjahit daun dan menghubungkan antara daun yang satu dengan daun yang lainnya sehingga daun saling kait-mengkait membentuk atap. Tali dibuat dari kulit tangkai daun sagu yang disebut juga *resam*.

## 2.3. Cara-cara Untuk Membuat Atap dari Daun Pohon Sagu

### 2.3.1. Proses Pemotongan Tangkai dan Pemangkasan Daun dari Tangkai

Daun di tangkai bagian bawah paling bagus dibuat bahan atap karena daunnya berusia agak tua dan tebal. Daun pohon sagu yang berumur minimal 3-5 tahun sudah bisa dipanen untuk dijadikan bahan

atap. Apabila ingin memangkas daun sagu dari tangkainya maka perlu memperhatikan musim yaitu, sebagai berikut: Pertama, pada musim kemarau sebaiknya daun yang diambil berwarna hijau. Apabila daun berwarna merah diambil di musim kemarau dikhawatirkan pada waktu proses pembuatan atap daun akan mudah sobek; Kedua, pada musim penghujan daun yang berwarna merah bisa digunakan sebagai bahan atap karena daun dalam keadaan mekar.

Cara memangkas daun dari tangkai yaitu, sebagai berikut: 1) Tangkai diangkat dengan menggunakan tangan kiri dan bagian ujung tangkai yang gemuk berada di bagian atas sedangkan ujung tangkai yang tidak gemuk berada di bagian bawah; 2) Daun dipangkas dari tangkai mulai dari ujung atas sampai dengan ujung bawah dengan menggunakan alat parang; 3) Apabila daun dipangkas dari ujung tangkai maka perlu diberi jarak dari ujung tangkai yaitu sekitar 5-10 cm, karena bagian ujung daun baik bagian atas maupun bagian bawah akan menghasilkan bahan atap yang lembek sehingga bagian daun tersebut tidak perlu digunakan; 4) Setiap tangkai yang akan dipangkas dari daun, sebaiknya dipangkas di satu tempat tertentu agar daun tidak berserakan; 5) Daun yang dikumpulkan sebaiknya dibuatkan sebuah kotak pengumpulan daun yaitu dari material potongan batang pohon dan potongan tangkai sagu; 6) Daun dikumpulkan dengan cara yaitu daun disusun lembar per lembar dengan arah bagian yang halus menghadap ke atas; 7) Daun yang telah disusun lembar per lembar diletakkan di dalam kotak pengumpulan daun; 8) Daun yang telah terkumpul di dalam kotak tersebut diikat tiap ujungnya dengan menggunakan alat pengikat yang terbuat dari tanaman semak atau tali *resam*. Proses pengikatan ini tujuannya adalah untuk mempersempit volume jumlah daun agar mudah dibawa ke tempat pembuatan atap dengan prinsip daun dalam ikatan bentuknya tampak kecil tetapi volumenya banyak. Atap daun sagu yang telah terikat yaitu berisi 50 lembar atap yang dihasilkan dari sebelas tangkai daun sagu. Satu tangkai daun sagu yaitu bisa menghasilkan tiga setengah lembar atap; 9) Bagian ujung daun yang runcing dipangkas sepanjang kira-kira 40-50 cm; 10) Daun dibawa ke tempat pembuatan atap dengan cara dipikul di atas kepala atau di atas pundak dengan berjalan kaki.

### 2.3.2. Proses Pembelahan Kayu Bambu dan Penjahitan Daun



Gambar 3. Proses penjahitan daun sagu (Sumber: Hasil dokumentasi, 2016)

Kayu bambu dipotong dan dibelah menjadi beberapa bagian yang disesuaikan dengan ukuran diameternya. Kayu bambu yang dibutuhkan yaitu panjang 1.30-1.40 cm dengan diameter 2-3 cm atau sesuai dengan permintaan dari konsumen. Kayu bambu yang telah dibelah yaitu pada bagian dalam dan tajam sebaiknya menghadap ke atas dan bagian daun yang halus terletak di bagian ini, hal ini dilakukan karena pada waktu proses penjahitan belahan kayu bambu tersebut dapat melekatkan daun dengan baik. Harga atap daun sagu ditentukan oleh panjang dari kayu bambu tersebut. Harga atap daun sagu dengan panjang kayu bambu 1.40 cm adalah Rp. 4.000/lembar (empat ribu rupiah perlembar). Sedangkan panjang atap daun sagu dengan panjang kayu bambu 1.30 cm adalah Rp. 3.000/lembar (tiga ribu rupiah per lembar). Jumlah daun sagu yang digunakan pada kayu dengan panjang 130 cm adalah 32 lembar daun sagu.

Proses penjahitan daun pada kayu bambu yaitu ada di gambar (3), sebagai berikut: a) Kayu bambu yang telah terbelah menjadi dua bagian dengan panjang 1.30 cm disiapkan. Posisi penjahit di belakang kayu bambu dengan arah menjahit dari arah sebelah kanan (depan) menuju arah sebelah kiri (belakang). Apabila dijahit dari kiri ke kanan maka penjahit akan sulit untuk menarik daun. Semua

proses penjahitan atap daun sagu harus dari depan ke belakang; b) Daun sebanyak 2-6 lembar disusun sambil ditarik-tarik dan ditekan-tekan dengan menggunakan kedua tangan pada seluruh bagiannya atau daun diusap-usapkan pada telapak kaki penjahit secara berulang sampai daun terlihat mekar; c) Tali *resam* pada bagian ujung dibuatkan ikatan simpul agar ikatan menjadi kuat; d) Daun direntangkan dengan arah bagian yang halus menghadap ke atas. Sisi daun sebelah kiri dipertemukan dengan sisi daun bagian sebelah kanan sehingga daun menjadi terlipat. Daun dilipat dengan cara yaitu bagian ujung atas dipertemukan dengan ujung bagian bawah sehingga terbentuklah lapisan daun pertama. Daun pertama ini berfungsi sebagai penahan jahitan pertama karena ada tulangan daun atau lidi daun. Lapisan daun kedua dilipat dengan cara yaitu daun direntangkan dengan bagian ujung atas dipertemukan dengan bagian ujung bawah. Setelah itu, lapisan daun pertama dan daun kedua dilipat secara bersamaan pada kayu bambu. Lapisan daun pertama terletak di bagian dalam (bawah) sedangkan lapisan daun kedua terletak di atas lapisan daun pertama; e) Tali *resam* ditusuk dari bawah yaitu ditusuk dekat tulangan lidi daun pertama hingga tembus ke bagian atas daun; f) Tali dibelokkan melewati tulangan lidi daun pertama menuju arah bagian bawah lagi. Ketika tali telah berada di atas maka tali ditarik-tarik dengan tangan agar ikatan menjadi kuat; g) Tali ditusuk dari bagian bawah lagi dekat tulangan lidi daun kedua sampai tembus ke atas; h) Tali yang akan ditusuk ke daun ketiga melewati tulangan lidi daun kedua. Apabila akan menusuk tali pada daun ketiga sebaiknya bersamaan dengan melipat daun ketiga pada kayu bambu. Cara melipat daun ketiga pada kayu bambu yaitu daun menindis daun sebelumnya dengan jarak setengah bagian daun; i) Setelah daun ketiga telah dilipat pada kayu bambu maka tusuk tali dari bagian atas daun ketiga sampai tembus ke bagian bawah. Tusuk tali lagi dari bagian bawah dekat tulangan lidi daun ketiga sampai tembus ke atas. Tali ditarik lagi sehingga ikatan menjadi kuat; j) Setelah tali tembus ke daun bagian atas lalu arahkan tali melewati tulangan lidi daun ketiga sambil melipat daun keempat atau daun selanjutnya. Setiap daun yang dilipat atau menindis di daun sebelumnya pada kayu bambu harus berjarak setengah daun. Proses dari nomor (a) sampai dengan nomor (j) dilakukan secara berulang sampai pada ujung kayu bambu; k) Daun yang terletak pada bagian paling akhir dilipat dengan cara yaitu selebar daun direntangkan dengan bagian sisi kanan dipertemukan dengan bagian sisi kiri. Lipat daun lagi pada kayu bambu dengan cara yaitu ujung bagian atas dipertemukan dengan ujung bagian bawah. Cara meletakkan daun pada bagian terakhir yaitu arah tulangan lidi dari lipatan daun menghadap ke depan atau tulangan daun terakhir inilah yang menutup proses penjahitan ini.

### **2.3.3. Proses Penjemuran Atap**

Setelah atap selesai dibuat maka proses selanjutnya yaitu proses penjemuran. Proses penjemuran atap ini sebaiknya di bawah sinar matahari langsung agar cepat kering. Apabila matahari dalam keadaan terik maka penjemuran dilakukan selama satu sampai dengan dua hari, tetapi apabila musim hujan sebaiknya penjemuran dilakukan selama satu minggu. Cara menjemurnya yaitu pada hari pertama atap bagian yang halus dijemur menghadap ke arah atas selama satu hari, selanjutnya pada hari kedua atap dibalik dengan bagian yang kasar menghadap ke arah atas. Ciri daun sagu yang sudah kering yaitu berwarna merah. Hasil dari proses pembuatan atap daun sagu ini adalah panjang kayu bambu 1.30 cm, jarak antara ujung kayu bambu ke tali jahitan 5 cm, dan jarak antara tali jahitan ke ujung bawah atap daun sagu 50-60 cm.

### **2.3.4. Proses Penyusunan Atap**

Setelah proses penjemuran telah selesai maka proses selanjutnya yaitu proses penyusunan atap. Satu ikat atap daun sagu yaitu berisi 50 (lima puluh) lembar atap. Apabila atap siap dijual maka susunannya yaitu sistem selang-seling, 20 lembar di bawah dengan arah tulangan bambu di depan, 10 lembar di tengah dengan arah tulangan bambu di belakang, dan 20 lembar di atas dengan arah tulangan bambu di depan. Tujuan penyusunan sistem selang-seling yaitu agar susunan atap seimbang dan tidak roboh. Menurut Bapak Baona bahwa atap daun sagu ini mempunyai beberapa kelebihan, yaitu sebagai berikut: 1) Ekonomis; 2) Praktis, efektif, dan efisien untuk membuat atap rumah (pasang kaso langsung bahan atap sagu); 3) Ruangan menjadi sejuk; 4) Atap dari bahan daun sagu ini biasa digunakan pada bangunan dengan konsep rumah tumbuh; 5) Atap daun sagu yang berumur tua, daunnya disusun berlapis tiga, cara pasanganya secara rapat dengan jarak kaso 15 cm, dan bahan atapnya dipasang secara berlapis-lapis bisa digunakan selama tiga sampai dengan dua puluh tahun.

Sedangkan kelemahan atap dari daun sagu ini adalah tidak permanen karena daun cepat lapuk. Pola pemasangan atap daun sagu ini yaitu bagian daun yang halus menghadap ke arah bagian bawah sedangkan bagian yang kasar menghadap ke arah bagian atas dengan tujuan agar air hujan cepat pergi mengalir.

### 3. Simpulan

Penelitian ini disimpulkan bahwa prinsip-prinsip arsitektur berkelanjutan pada material atap daun sagu ada, yaitu peralatan kerja dan bahan-bahan pembuatannya berasal dari material vegetasi yang ditumbuhkan kecuali parang, sedangkan cara membuatnya menggunakan tenaga manusia dan sinar matahari dalam proses penjemurannya. Kelemahan atap daun sagu adalah tidak permanen karena daun mudah lapuk dan mudah mengalami deteriorasi. Penelitian ini dapat dilanjutkan untuk meneliti cara pengawetan atap daun sagu agar bisa permanen.

### Daftar Pustaka

- [1]. Antaryama, I., G., N. 2007. *Arsitektur Cerdas: Sebuah Perpaduan Antara Teknologi, Arsitektur dan Alam Indonesia*. Architectural Magazine, elevent issue, 83-84.
- [2]. Fauziah, N. 2014. *Karakteristik Arsitektur Tradisional Papua*. *Simposium Nasional Teknologi Terapan*, ((Online), (SNTT)2 2014 ISSN: 2339-028X, (<https://scholar.google.co.id>, akses tanggal 06 Juni 2016).
- [3]. Greeners Media Online. 2014. Seminar Arsitektur Berkelanjutan; Arsitektur Tradisional untuk Bangunan Berkelanjutan. *Berita Harian*, ((Online), April, (<http://www.greeners.co>, akses tanggal 6 Juni 2016).
- [4]. Hindarto, P. 2008. *Sustainable Architecture-Arsitektur berkelanjutan 1*, ((Online), (<http://www.astudioarchitect.com>, akses tanggal 6 Juni 2016).
- [5]. Karyono, T., H. 2010. *Green Architecture Pengantar Pemahaman Arsitektur Hijau Di Indonesia*. Cetakan ke-1. PT RajaGrafindo Persada: Jakarta.
- [6]. Rahayu, M., & Harada, K. 2004. *Peran Tumbuhan Dalam Kehidupan Tradisional Masyarakat Lokal Di Taman Nasional Gunung Halimun Jawa Barat*. *Berita Biologi, Edisi Khusus: Biodiversitas Taman Nasional Gunung Halimun (HI)*, ((Online), Volume 7, Notnor 1, April dan Notnor 2, Agustus 2004, (<https://scholar.google.co.id>, akses tanggal 06 Juni 2016).
- [7]. Sanga, D. Tanpa Tahun. *Arsitektur Berkelanjutan*, ((Online), (<https://www.scribd.com>, akses tanggal 7 Juni 2016).
- [8]. Wahyudi, A. 2008. *Aplikasi Teknologi Green Arsitektur Pada Bangunan*, Proseding Seminar Nasional Teknologi IV, UTY, Yogyakarta.