



## PENERAPAN VEGETASI PADA BANGUNAN Studi Kasus : Desain Model Asrama Eco-Pesantren

**Ikhwan Reiza M<sup>1</sup>, Heru Wibowo<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer,  
Universitas Komputer Indonesia

<sup>2</sup> Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Kebangsaan

Email : [ikhwanreizam@gmail.com](mailto:ikhwanreizam@gmail.com)

[heruwibowo1983@gmail.com](mailto:heruwibowo1983@gmail.com)

### Informasi Naskah:

Diterima:  
22 Agustus 2017

Direvisi:  
27 Oktober 2017

Disetujui terbit:  
1 November 2017

Diterbitkan:  
Cetak:  
15 November 2017

Online  
30 November 2017

**ABSTRACT** : *Most pesantren in Indonesia commonly still using a conventional design that separates the residential with the environment surrounding it. That, in turns causing the users to ignore the linkage in between, this becomes the basic reasoning to the writer to come up with a design solution where the building and the environment can interact directly without barrier through the usage of vegetations that are placed accordingly in the building itself, such as vertical garden or hidroponics and the systems based on methods, data, and literatures that will be processed to become the basic concept of Eco-pesantren which will be turned into a digital model that can be analyzed about the thermal effects and the lightings on the building itself, this particular case takes a dormitory building as a building model. Based on the analysis and the model, it is clear that vegetation technique implemented on the building are able to stabilize temperature inside the room. Aside from being the aesthetics element, some variety of vegetation can also become a food source for the users.*

*Keyword : Vegetations, Eco-Pesantren, Functional*

**ABSTRAK** : *Pada umumnya bangunan pesantren di Indonesia masih menggunakan desain-desain konvensional yang memisahkan antara fungsi hunian dengan lingkungan sekitarnya, sehingga pengguna kurang memperhatikan keterkaitan antara keduanya. Hal ini menjadi dasar pemikiran bagi penulis untuk memberikan solusi desain dimana bangunan pesantren dan lingkungannya dapat berinteraksi secara langsung melalui penerapan vegetasi-vegetasi pada bagian bangunan tertentu secara optimal seperti vertical garden atau instalasi hidroponik beserta sistemnya berdasarkan metoda-metoda, data, dan literatur yang akan diolah menjadi sebuah konsep Eco-pesantren yang akan dibuat pemodelan dan kemudian dianalisa efek thermal dan pencahayaannya menggunakan komputer. dalam kasus ini mengambil bangunan asrama sebagai pemodelan. Berdasarkan hasil analisa dan pemodelan, didapat bahwa teknik vegetasi yang diterapkan mampu menjaga kestabilan suhu dalam ruangan. Selain menjadi elemen estetika, penggunaan jenis tanaman tertentu dapat menjadi sumber konsumsi bagi pengguna.*

*Kata kunci : Vegetasi, Eco-Pesantren, fungsional*

## PENDAHULUAN

Pesantren adalah tempat menuntut ilmu agama, namun sayangnya pola pendidikan pesantren pada umumnya cenderung memisahkan antara ilmu agama dengan ilmu dunia sehingga terjadi kesenjangan baik dari perilaku maupun fasilitas pendukungnya.

Untuk mengimbangi hubungan vertikal (ibadah langsung) dengan hubungan horizontal (kegiatan sosial) sekaligus memanfaatkan modernisasi secara positif maka pesantren juga harus mampu memfasilitasi kegiatan sosial atau yang berhubungan dengan kepentingan lingkungan, minimal untuk lingkungan dalam pesantren seperti, pelestarian lingkungan, pemanfaatan sumber daya alam secara baik, pemenuhan kebutuhan pesantren dan penghuninya secara pribadi melalui pemanfaatan energi alternatif dan kemandirian dalam operasional dan perawatan, dan kemandirian dalam memenuhi kebutuhan pangan melalui kegiatan pertanian.

Dengan kata lain pesantren ini dapat disebut sebagai pesantren berbasis ekologi atau *ECO-Pesantren*. Dengan ini diharapkan dapat meminimalisir penggunaan energi dan biaya perawatan sehingga tercipta suatu sarana pendidikan pesantren yang ramah lingkungan, berkualitas dalam kelengkapan fasilitas dan pendidikan, dan menyenangkan bagi siswa dengan metode belajar aktif dan praktikal dengan biaya yang terjangkau untuk seluruh lapisan masyarakat.

Untuk memfasilitasi kegiatan santri pada bidang pelestarian lingkungan maka diperlukan sarana yang baik, dalam hal ini yang diamati adalah bangunan asrama dan pengaplikasian vegetasi yang tepat guna pada bangunan untuk memaksimalkan lahan dan kenyamanan terhadap bangunan.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan cara studi banding pada bangunan yang ada dan studi literatur dari beberapa sumber. Studi banding untuk mempelajari karakteristik beberapa bangunan asrama pesantren pada umumnya terutama pada orientasi bangunan dan program ruangnya. Berikutnya adalah studi banding mengenai teknik pertanian di lahan sempit seperti *vertical garden* dan hidroponik, mengenai bagaimana teknik pengoperasiannya, jenis vegetasi yang digunakan dan efisiensinya pada beberapa contoh yang sudah terbangun juga studi pada *green house* dan teknik pengairannya pada bangunan yang sudah ada setelah itu hasilnya akan dibandingkan dengan beberapa literatur dan standar dari berbagai sumber, yang kemudian keseluruhan data akan dikolaborasi antara bangunan pesantren dan penerapan teknik vegetasi dan irigasi secara optimal sesuai dengan

literatur dan standar yang sudah dipelajari sebelumnya.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN Vegetasi

Maksud vegetasi disini adalah teknik pertanian di lahan sempit untuk memanfaatkan lahan terbatas agar tetap produktif, teknik yang biasa digunakan diantaranya adalah hidroponik dan *vertical garden*. Tanaman yang biasa digunakan untuk teknik ini diantaranya tanaman hias, sayur dan buah, dan tanaman herbal yang ukurannya tidak terlalu besar karena harus menyesuaikan dengan tempat menanamnya.

Menurut dinas pertanian dan ketahanan pangan (2014), Hidroponik adalah teknik pertanian dengan memanfaatkan sirkulasi air sebagai media penyaluran nutrisi kepada tanaman secara berkelanjutan. Teknik yang digunakan ada beberapa macam, di antaranya:

- Teknik *Floating* dengan caramengapungkan tanaman dan medianya diatas permukaan kolam khusus.
- Teknik pipa,yaitumenyusun tanamanpada pipa paralon sebagai peyalur air dengan menggunakan sirkulator untuk pendistribusian airnya.
- sistem irigasi tetes,yaitu mengatur jumlah nutrisi untuk tanaman dengan meneteskan air pada media tanam.



Gambar 2. Hidroponik sistem pipa  
(Sumber: google.com)

Sedangkan *vertical garden* adalah teknik pertanian menggunakan media tanam yang disusun pada bidang vertikal. Teknik ini biasa diterapkan di area perkotaan yang minim lahan terbuka hijau sehingga memanfaatkan media vertikal seperti dinding atau media lain yang dapat dimanfaatkan.

Media tanam yang digunakan dapat berupa tanah, sekam, dan sejenisnya yang disimpan didalam kantong-kantong khusus yang digantung atau ditempatkan pada bidang vertikal. Bahan untuk membuat kantong itu sendiri dapat menggunakan karung, kain flanel, screen net, dan semacamnya yang memiliki pori agar dapat menyalurkan air.

## Eco-Pesantren

Berdasarkan buku *The Green Building Handbook* (2007), istilah bangunan hijau diartikan

sebagai desain bangunan yang efisien dalam pemanfaatan sumber daya alam, energi, dan ramah terhadap lingkungan baik didalam maupun diluar bangunan.

Berdasarkan terjemahan katanya, Istilah “pesantren” berasal dari kata dasar santri yang diberi imbuhan pe- dan -an dan sehingga menjadi “pe-santri-an” atau “pesantren” yang berarti tempat parasantri atau tempat tinggal santri yang belajar ilmu agama.

Dengan kata lain, *Eco-pesantren* adalah sebuah konsep pondok pesantren yang mampu memanfaatkan sumber daya disekitarnya secara bijak dan ikut serta dalam pelestarian lingkungan. Dalam hal ini pendekatan yang dilakukan adalah dengan memanfaatkan bagian tertentu pada bangunan pondok/asrama sebagai area hijau.

### PENGAMATAN LAPANGAN

Pengamatan dilakukan di daerah Bandung dan Garut untuk mendapatkan sample rumah tanaman atau *green house* dan beberapa pesantren sedangkan di kota Tasik untuk mendapatkan sample bangunan pesantren baik yang konvensional maupun modern.

Dari beberapa sample yang sudah diamati, sebagian besar bangunan pesantren tidak memperhatikan orientasinya terhadap matahari maupun iklim sekitar kecuali bangunan masjid karena harus memperhatikan arah kiblat meski dalam beberapa hal masih kurang baik dalam menanggapi pengaruh iklim, hal itu menyebabkan rendahnya kenyamanan ruang dalam karena paparan radiasi matahari yang tinggi tanpa perlindungan pada bangunan dan penghawaan yang kurang baik menyebabkan minimnya pelepasan panas didalam ruang. Selain faktor orientasi bangunan, massa bangunan yang kurang tanggap terhadap iklim sekitar seperti massa bangunan yang gemuk dan lemahnya dalam mengalirkan udara dari luar ke dalam ruangan turut mempengaruhi lemahnya kenyamanan pada bangunan karena suhu tinggi yang diserap bangunan sulit untuk dilepaskan. Selain itu, lemahnya ilmu pengetahuan khususnya mengenai arsitektur dan lingkungan serta keterbatasan lahan menjadi faktor lain penyebab buruknya kualitas bangunan sehingga belum layak dikategorikan sebagai pesantren berbasis ekologi atau *Eco-pesantren*.

### Green house

Berdasarkan sample *green house* atau rumah tanaman yang telah diamati, sebagian besar sudah memenuhi standar terutama yang dibangun di daerah dekat dengan kota besar seperti Bandung dan Garut, hal ini disebabkan karena mayoritas pemilik *green house* adalah orang-orang yang cukup berpendidikan dan memiliki kesadaran lingkungan yang tinggi meski pada daerah pedesaan dan petani konvensional kualitas bangunannya masih terbilang kurang

layak karena keterbatasan pengetahuan dan biaya.

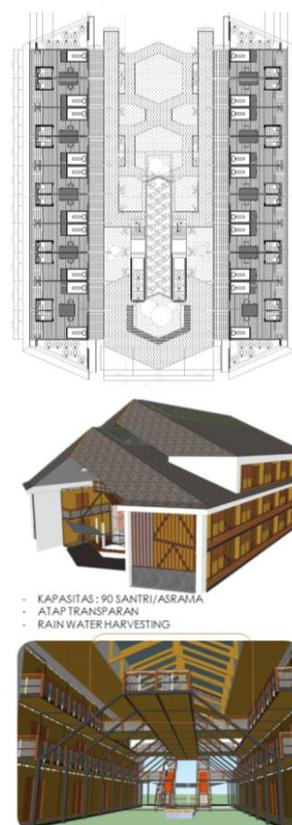
### SIMULASI MODEL

Karena penelitian ini bersifat eksperimen, maka diperlukan model sebagai contoh dari kombinasi antara beberapa fungsi yang telah dijelaskan sebelumnya untuk mendapatkan prototipe *Eco-pesantren* yang baik.

Model yang dibuat berupa model 3D bangunan asrama pesantren hasil program komputer yang dirancang sesuai kriteria dan standar yang ada, asrama pesantren dipilih sebagai model karena bangunannya cukup besar dengan fungsi ruang yang kompleks sehingga efek iklim dan cuaca yang diterima cukup besar yang kemudian akan dikembangkan pada program ECOTEC untuk membantu menganalisa efek thermal dan cahaya hasil dari penerapan konsep dan fungsi vegetasi pada bangunan berdasarkan iklim di Indonesia.

### Bangunan

Model yang digunakan adalah bangunan asrama pesantren tiga lantai dengan dimensi 25 x 35 m, Massa bangunan terdiri dari dua bangunan ramping dalam satu atap dengan celah diantaranya sebagai jalur sirkulasi udara dan manusia yang pada bagian tertentu akan dimanfaatkan sebagai area pertanian.dengan denah seperti pada gambar 3.



- KAPASITAS : 90 SANTRI/ASRAMA
- ATAP TRANSPARAN
- RAIN WATER HARVESTING

Gambar 3. Denah dan bentuk bangunan  
(Sumber : Dokumen Pribadi, 2017)

## Orientasi dan Pencahayaan

Bagian memanjang pada bangunan menghadap barat-timur, ini bertujuan untuk memaksimalkan penyinaran matahari untuk area pertanian di bagian tengah bangunan, selain itu untuk menghindari paparan radiasi yang berlebihan pada area hunian yang mengapit bagian pertanian di tengah bangunan.

Pada bagian atap bangunan menggunakan kombinasi dua material penutup atap. Pada bagian puncak menggunakan material yang tembus cahaya seperti polikarbonat atau kaca untuk menerangi bagian pertanian dan sisi dalam hunian. Sedangkan bagian lain dapat menggunakan penutup atap yang lebih solid.

## Penghawaan

Pada bagian tengah bangunan terdapat celah sebagai jalan masuk udara untuk menetralsir panas matahari berlebih pada siang hari. Celah ini tidak menghadap utara-selatan agar udara yang masuk tidak terlalu kencang yaitu berkisar antara 0,1-0,5 m/s agar tanaman dapat menyerap CO<sub>2</sub> secara maksimal, meminimalisir tingginya penguapan dan menghindari masuknya hama penyakit pada tanaman. angin yang menerpa bangunan cukup untuk sirkulasi dalam ruang hunian saja agar suhu ruangan tetap sejuk.

## Tata vegetasi

Penataan vegetasi harus sesuai dengan fungsi tiap tanaman agar dapat saling bersinergi dengan baik. Penataan ini menggunakan teknik *Layering* atau lapisan yang dibagi menjadi tiga lapisan pertanian. Pada lapisan luar atau sekeliling bangunan (garis jingga pada gambar 6) dapat dibuat pagar tanaman yang cukup tinggi sekitar ±2m dan kuat dari pengaruh cuaca seperti cemara atau bambu atau sejenisnya, tanaman ini berfungsi untuk menahan hama yang akan masuk seperti pada gambar 4. Pada lapisan ke dua (garis kuning pada gambar 6) dapat ditanami tanaman yang berbuah dengan ukuran pohon sedang ±1m seperti cabai, tomat, umbi-umbian atau tanaman yang bersifat pestisida alami karena hama yang lolos pada umumnya akan menyerang daun terlebih dahulu sehingga buah atau umbi tetap aman. Sedangkan pada bagian tengah (garis hijau pada gambar 6) yang lebih aman dari hama dan lebih sejuk dapat ditanami sayurandengan teknik hidroponik pipa atau floating agar tidak mudah layu akibat panas matahari seperti pada gambar 4.



**Gambar 4.** Pagar tanaman dan instalasi hidroponik teknik pipa pada konstruksi tangga dan teknik Floating pada kolam ikan.

(Sumber: Dokumen Pribadi, 2017)

Untuk teknik penanaman, pada bagian luar karena ditanami pohon yang cukup tinggi maka lebih cocok menggunakan teknik konvensional dengan menggunakan tanah. Pada lapisan berikutnya, teknik menanam dapat menggunakan teknik konvensional untuk efisiensi irigasi karena jenis tanaman pada lapisan ini terbilang cukup kuat dari serangan hama baik dari udara maupun darat. Pada lapisan bagian dalam untuk memanfaatkan lahan yang kecil menggunakan teknik hidroponik pipa sirkulasi yang dapat diterapkan pada tangga atau instalasi yang terpisah dan teknik *floating* dengan membuat kolam ikan pada bagian tengah. pada bagian enclosure bangunan menggunakan teknik *vertical garden* untuk mengurangi efek radiasi dan panas matahari sehingga kenyamanan thermal didalam ruang hunian tetap terjaga. Jenis tanaman yang digunakan dapat berupa tanaman obat-obatan atau rempah-rempah seperti pada gambar 5.



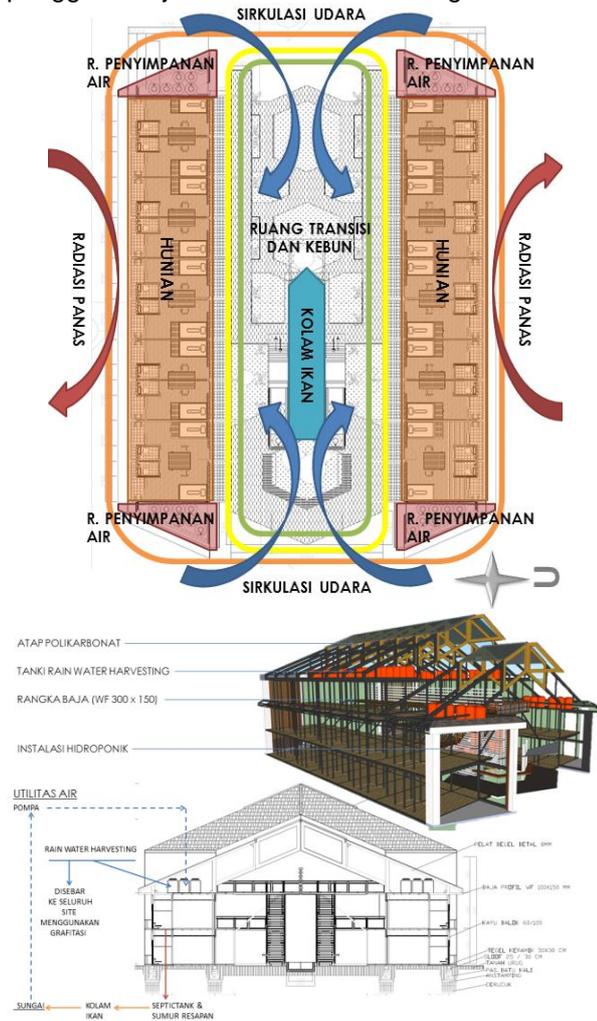
**Gambar 5.** Teknik vertical garden pada kulit bangunan (Sumber : Dokumen Pribadi, 2017)

## Irigasi / Pengairan

Untuk mengimbangi jumlah tanaman yang cukup banyak maka diperlukan jumlah air dan nutrisi yang banyak pula, tapi untuk meminimalisir

eksploitasi dapat digunakan sistem sirkulasi dengan sumber air menggunakan kolam dan penampungan air hujan, seperti pada gambar 4.

Kolam akan menjadi sumber air dan nutrisi yang berasal dari kotoran ikan kemudian akan dipompa dan dialirkan melalui pipa hidroponik, sedangkan penampungan air hujan didalam ruang atap menjadi cadangan apabila debit air kolam berkurang dan menjadi sumber utilitas air bersih untuk hunian. Pada bagian *vertical garden* dapat menggunakan sistem irigasi tetes untuk efektifitas penggunaan jumlah air dan nutrisi bagi tanaman.



**Gambar 6.** Konsep desain (Sumber : Dokumen Pribadi, 2017)

### Analisis thermal

Model yang sudah jadi selanjutnya masuk kedalam proses analisis kenyamanan thermal dan cahaya menggunakan program ECOTEC. Hasil dari analisis ini menjadi acuan efisiensi dampak vegetasi, orientasi, material dan elemen lain terhadap bangunan pada kehidupan nyata.

Dari hasil pencitraan thermal menggunakan ECOTEC, vegetasi yang diterapkan cukup memberikan dampak yang baik bagi bangunan. Selain menyaring udara, dan menjadi sumber pangan, suhu dalam ruangan mampu turun

hingga 2°C sehingga kenyamanan thermal pada ruang hunian tetap terjaga.

### KESIMPULAN

Pada daerah beriklim tropis ekuatorial, massa bangunan untuk hunian sebaiknya tidak menghadap matahari untuk menghindari paparan radiasi dan panas yang berlebih, radiasi tersebut dapat dialihkan untuk instalasi pertanian hidroponik atau ditangkal menggunakan *vertical garden* pada bidang bangunan tertentu.

Massa bangunan harus tanggap dalam mengalirkan udara luar kedalam ruang hunian sekaligus menahan angin yang terlalu kencang yang masuk ke dalam area instalasi pertanian untuk menahan hama dan memaksimalkan penyerapan CO<sub>2</sub> oleh tanaman.

Produktifitas dan kualitas hasil pertanian dapat dijaga menggunakan teknik *layering*, dimana lapisan terluar memanfaatkan tanaman yang kuat dan tinggi untuk menjaga tanaman lapisan dalam yang lebih rentan dari serangan hama dan panas matahari. Lapisan luar dengan ketinggian tertentu dan penggunaan *Vertical garden* juga dapat melindungi bangunan dari paparan radiasi matahari dan menjaga kenyamanan thermal didalamnya.

Untuk menghemat kebutuhan air bagi tanaman dan utilitas bangunan dapat menggunakan sistem penampungan air hujan yang disimpan di ruang atap sehingga pendistribusiannya dapat memanfaatkan gravitasi, untuk sumber nutrisi tanaman dapat menggunakan air dari kolam ikan yang didistribusikan menggunakan sirkulator dan panel surya sebagai sumber energinya.

### DAFTAR PUSTAKA

Boduch, Michael (2009). *Standards Of Human Comfort : Relative And Absolute*. Texas : Center Of Sustainable Development

Bronsema, Ben (2004). *Performance Criteria Of Buildings For Health And Comfort*, Netherlands : ISIAQ-CIB

Frick, Heinz (1996). *Architecture And Environment*, Yogyakarta : Kanisius

Departemen Rekayasa Agrikultur, Bangunan Pertanian Syarat Mutu " *GREENHOUSE* " Universitas Brawijaya

Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan (2014) *TEKNOLOGI HIDROPONIK*

SNI 7604-2010, *PHILIPPINE AGRICULTURAL ENGINEERING STANDARD PAES 415-2011*

The green Building Handbook (2007) *New York : New York City Department of Cultural Affairs*