

**TAMAN VERTIKAL SEBAGAI SISTEM PENDINGIN UDARA ALAMI  
PADA PEMUKIMAN PERKOTAAN MALANG**

*Vertical Garden as A Natural Air Cooling System  
at Urban Settlement in Malang*

**ARTIKEL**

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

**AHDIAN RAWULI  
NIM. 0810653025-65**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN ARSITEKTUR  
MALANG  
2013**

# TAMAN VERTIKAL SEBAGAI SISTEM PENDINGIN UDARA ALAMI PADA PEMUKIMAN PERKOTAAN MALANG

Ahdian Rawuli

Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya,

Jalan MT. Haryono 167, Malang 65141, Indonesia

Email: [ahdian\\_paypal@yahoo.com](mailto:ahdian_paypal@yahoo.com)

## Abstrak

*Tujuan dari penelitian ini untuk melihat apakah taman vertikal dapat digunakan sebagai sistem pendingin udara alami pada pemukiman perkotaan Malang. Metode penelitian menggunakan percobaan pada rumah tinggal sederhana yang terletak di perumahan griya saxofone kecamatan lowokwaru Malang. Penelitian dilakukan dengan mengatur konfigurasi taman vertikal yaitu secara penuh dan diagonal untuk ke efesiensian konfigurasi taman vertikal terhadap penurunan suhu yang dilakukan. Penelitian dilakukan pada dua tempat (rumah tinggal) yaitu sebagai tempat penelitian dan sebagai pembandingan penelitian. Instrument dalam penelitian ini menggunakan tanaman bayam sebagai taman vertikal dan alat ukur yang digunakan adalah Hobo data logger untuk mengukur temperatur. Hasil penelitian menunjukkan terjadi penurunan suhu pada rumah tinggal dengan perlakuan taman vertikal yaitu menurunkan suhu hingga 2-3 °C dan meningkatkan kelembaban udara hingga 10-20 %.*

*Kata kunci: Taman vertikal, sistem pendingin udara alami, bayam*

## PENDAHULUAN

Merujuk pada pengamatan iklim di Malang pada tahun 2007, suhu udara di kota Malang dapat mencapai 32,3 °C. Hal ini diperkirakan karena terjadinya peningkatan jumlah penduduk, selain itu juga terjadi pembangunan dalam skala yang besar yang dapat mengakibatkan berkurangnya ruang terbuka hijau di kota Malang. Dengan meningkatnya suhu tersebut peneliti

melakukan penelitian berdasarkan metode ramah lingkungan dengan melakukan eksperimen terhadap penggunaan taman vertikal sebagai sistem pendingin udara alami dengan melakukan studi kasus terhadap rumah tinggal sederhana di kota Malang.

Teknologi ramah lingkungan adalah bidang yang berkembang pesat yang berfokus pada metode ilmiah

dan teknis baru yang menguntungkan bumi. Teknologi ramah lingkungan Juga disebut sebagai "teknologi hijau,". Hal ini dilakukan untuk melestarikan sumber daya alam.

Taman vertikal merupakan salah satu bidang ilmu yang menggunakan teknologi ramah lingkungan paling inovatif dengan memperhatikan lingkungan dan hortikultura. Penerapan taman vertikal dalam ilmu ke-arsitektural-an dapat memberikan kesan estetika alami sedangkan untuk fungsinya dapat mereduksi panas suhu luar bangunan serta dapat sebagai filterasi partikel-partikel yang masuk kedalam bangunan. Taman vertikal menjadi solusi di lingkungan permukiman sebagai pengganti RTH karena fungsi taman vertikal dapat mensubstitusi fungsi RTH dalam lingkup mikro. Beberapa fungsi RTH yang dapat disubstitusi taman vertikal secara mikro antara lain, sebagai penyedia udara bersih, ameliorasi iklim mikro, pereduksi cahaya dan bising serta dapat meningkatkan kenyamanan.

## **METODE DAN TAHAPAN PENELITIAN**

Penelitian ini bertujuan menciptakan kenyamanan termal pada rumah tinggal sederhana melalui penerapan taman vertikal pada selubung bangunan dengan mengacu pada literatur dan kondisi eksisting lokasi. teknik pengumpulan data melalui pengukuran untuk mendapatkan data (kuantitatif) yang terkait dengan kenyamanan termal yaitu data suhu udara dan kelembapan udara. Pengumpulan data dilakukan pada musim hujan, yaitu pada bulan maret (satu bulan penuh).

Lokasi yang dipilih pada penelitian ini terletak di kecamatan Lowok Waru, Kota Malang lebih tepatnya pada perumahan soxofone No. 42 dan 40.



Gambar 1. perumahan griya saxofon

Perumahan Saxofone No 42, yang digunakan untuk penelitian terdiri dari 2 lokasi yaitu pada ruangan dalam

tepatnya pada ruangan yang bersebelahan langsung dengan halaman serta lanskap bangunan. Dimensi ruangan tersebut adalah lebar 3,00 x panjang 3,00 m dan tinggi 3.50 m.

Bangunan ini menghadap ke timur sehingga bagian depan dan belakang bangunan lebih banyak terkena sinar matahari. Ruangan yang dijadikan Penelitian digunakan tanpa menggunakan sistim penghawaan aktif, seluruhnya memanfaatkan ventilasi dan jendela.



Gambar 2. Obyek Penelitian saxofone No. 42

Perumahan Saxofone No 40, yang digunakan untuk penelitian adalah pada lanskap bangunan. Dimensi dinding tersebut adalah lebar 3,00 x tinggi 3,50 m. Bangunan ini menghadap ke timur sehingga bagian depan dan belakang bangunan lebih banyak terkena sinar matahari. Ruangan yang dijadikan penelitian

digunakan tanpa menggunakan sistim penghawaan aktif, seluruhnya memanfaatkan ventilasi dan jendela.



Gambar 3. obyek Penelitian saxofone No. 40

Dalam hal ini tanaman sayur digunakan sebagai taman vetikal. Pertimbangan pemilihan tanaman sayuran dilihat dari kemanfaatan sayuran tersebut. Pemilihan tanaman sayur bayam merah sebagai subjek penelitian didasari sebagai berikut:

- a. Dimensi daun lebar, sehingga dapat menghasilkan oksigen yang banyak.
- b. Daya serap polutan tinggi, sehingga dapat mereduksi kadar racun di udara.
- c. Umur panen pendek, kemanfaatannya sebagai tanaman sayuran dengan umur panen yang pendek dapat lebih bermanfaat.

d. Daya serap kalor tinggi, sehingga proses evapotranspirasi yang berlangsung lebih besar. Dengan besarnya proses evapotranspirasi maka penyerapan kalor di sekitar akan berjalan lebih baik.

### **Rancangan Penelitian**

1. Melakukan penanaman benih bayam pada lokasi penelitian tepatnya di halaman bangunan pada rumah no. 42. Penanaman benih bayam pada halaman dilakukan di dalam polybag dengan jumlah yang telah diperhitungkan untuk penempatan pada model rancangan yaitu sebanyak 70 benih bayam merah Berikut adalah proses penanaman benih bayam dan pemeliharannya di halaman bangunan :

- a. Meninjau tempat pembibitan bayam yang berada di lokasi penelitian.
- b. Melakukan pembersihan lahan pada lokasi pembibitan bayam. Pembersihan dilakukan untuk mengurangi serangan hama dan serangga yang berada di rerumputan halaman.

c. Menempatkan polybag pada halaman yang telah dijadikan area pembibitan.

d. Menanam benih bayam pada polybag di area pembibitan. Penanaman benih pada polybag dilakukan dengan cara menanam benih bayam merah sebanyak 2 benih disetiap polybag. Hal ini dilakukan karena keterbatasan lahan untuk menampung 70 polybag untuk setiap benihnya.

e. Melakukan perawatan pada benih bayam. Perawatan benih bayam merah dilakukan dengan cara memupuk bayam merah dengan pupuk organik dan pupuk daun yang nantinya diharapkan agar tumbuhnya daun dapat lebih lebar dan lebat. Untuk penyiraman benih bayam selain berasal dari air hujan juga dilakukan penyiraman secara manual yaitu menggunakan semprotan tanaman. Penyiraman tanaman dilakukan setiap hari yaitu pada sore hari dan siang hari, sedangkan pemupukan dilakukan hanya satu kali

selama bayam masih dalam fase benih



Gambar 4. penanaman benih bayam di halaman rumah no. 42

2. Menetapkan modifikasi taman vertikal yang akan diteliti untuk mencapai kenyamanan termal. Modifikasi-modifikasi yang muncul dalam penelitian ini adalah modifikasi pada konfigurasi penataan tanaman dan jarak antara taman vertikal dan bangunan
3. Membuat model yang dipakai untuk pengukuran dan meletakkan model pada tempat terbuka. Model dirancang dengan

menggunakan baja ringan yang ditujukan agar tidak cepat porosi dan berkarat



Gambar 5. Rangka besi yang telah terpasang

4. Melakukan pemindahan bibit pada rangka besi Pemindahan tanaman bayam dilakukan ketika umur bayam sudah berumur 14 hari dimana tanaman bayam sudah cukup besar dengan daun yang lebar dan lebat.



Gambar 6. Penataan taman pada rangka besi

5. Mengkalibrasi alat yang akan digunakan dalam penelitian. Pengkalibrasian alat ukur dilakukan dengan cara menetapkan tanggal dimulainya pengukuran.
6. Mengukur variable yang telah ditetapkan dan mencatat hasil pengukuran.
7. Mengolah data dengan bantuan program excel.
8. Membandingkan nilai-nilai hasil pengukuran suhu antara ruang dalam dengan ruang luar dan beberapa modifikasi taman vertikal.

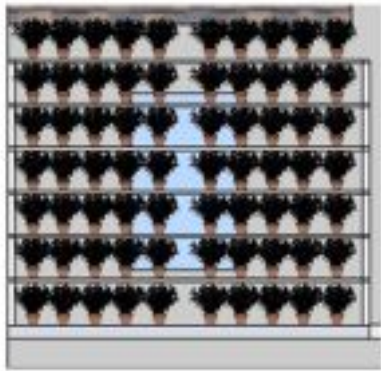
Pengambilan data ukur menggunakan alat HOBO, pengukuran temperatur ruang dalam dan lanskap dilakukan setiap 1 jam secara otomatis selama 24 jam dalam 26 hari (1-26 April). Tujuan rentang waktu dan pengukuran selama 26 hari untuk mendapatkan pengukuran suhu pada musim hujan dan musim kering secara homogen.

Data yang dipakai adalah hasil pengukuran pada jam-jam tertentu yaitu pada pukul 06.00 hingga 18.00. Data yang terkumpul di rata-rata menjadi data :

1. Temperatur rata-rata siang hari (pukul 06.00 ? 18.00) Daytime
2. Temperatur rata-rata harian selama 26 hari tanpa modifikasi lanskap
3. Temperatur rata-rata harian selama 26 hari dengan modifikasi lanskap

Penataan Penuh : Penataan penuh dilakukan dengan menata tanaman secara penuh pada rangka besi dimana pada rangka besi terdapat 7 tingkat. Pada setiap tingkat dapat menampung

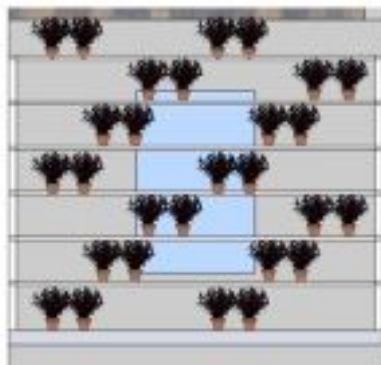
10 tanaman dengan jarak setiap tanaman antara 5-7 cm.



Gambar 7. Penataan penuh

Penataan Diagonal :

Penataan diagonal dilakukan dengan menata tanaman secara diagonal dengan konfigurasi tanaman menyilang terhadap seluruh tingkatan. Pada setiap tingkat penataan taman dilakukan dengan penyesuaian terhadap tingkat di atasnya sehingga membentuk pola diagonal.



Gambar 8. Penataan diagonal

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan langkah-langkah penelitian yang telah dilakukan di atas maka diperoleh hasil data sebagai berikut :



Grafik 1. Penurunan suhu pada penataan penuh

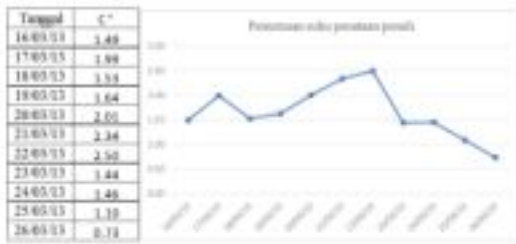
Grafik diatas menjelaskan mengenai penurunan dan peningkatan suhu yang dihasilkan pada rumah no. 42. Hasil penurunan suhu didapatkan berdasarkan selisih suhu antara rumah no. 42 dan rumah no.40.



Grafik 2. Peningkatan RH pada penataan penuh

Grafik diatas menjelaskan mengenai penurunan dan peningkatan kelembaban yang dihasilkan pada rumah no. 42. Hasil penurunan kelembaban didapatkan berdasarkan selisih RH antara rumah no. 42 dan rumah no.40.





Grafik 3. Penurunan suhu pada penataan diagonal

Grafik diatas menjelaskan mengenai penurunan dan peningkatan suhu yang dihasilkan pada rumah no. 42. Hasil penurunan suhu didapatkan berdasarkan selisih suhu antara rumah no. 42 dan rumah no.40.



Grafik 4. Peningkatan RH pada penataan diagonal

Grafik diatas menjelaskan mengenai penurunan dan peningkatan kelembaban yang dihasilkan pada rumah no. 42. Hasil penurunan kelembaban didapatkan berdasarkan selisih RH antara rumah no. 42 dan rumah no.40.

Berdasarkan perbandingan grafik antara penataan penuh dan diagonal terhadap suhu dan kelembaban pada rumah no. 42, keefektifan konfigurasi taman vertikal

lebih efektif dengan penerapan taman vertikal penataan penuh.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai taman vertikal sebagai pendingin udara alami yang dilakukan pada rumah no 42 dengan perlakuan taman vertikal dan rumah no 40 tanpa perlakuan taman vertikal dimana terdapat 2 variasi, yaitu penataan penuh dan diagonal. Maka dapat disimpulkan bahwa penataan penuh lebih efisien dibandingkan penataan diagonal.



Grafik 5 Perbandingan suhu dan kelembaban antara penataan penuh dan diagonal

Pada grafik diatas dapat dilihat bahwa pada penataan penuh (titik dan garis

biru) data yang didapat berdasarkan pengukuran suhu mengalami penurunan suhu yang lebih besar tiap harinya dibandingkan dengan penataan diagonal (titik dan garis merah). Dapat dilihat bahwa penataan penuh lebih mendominasi untuk penurunan suhu. Sedangkan untuk kadar RH pada penataan penuh (titik dan garis biru) lebih mendominasi daripada penataan secara diagonal (titik dan garis merah).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 2008. Evapotranspirasi, [www.unhas.ac.id/lkpp/tani/4evapotranspirasi.pdf](http://www.unhas.ac.id/lkpp/tani/4evapotranspirasi.pdf), (diakses 03 februari, 2013)
- Anonymous, Ramah Lingkungan Sebenarnya Apa Artinya? <http://www.searchinblog.com/index.php/news-and-media/128environment/913-ramah-lingkungan-sebenarnya-apa-artinya->, (diakses 20 maret, 2013 )
- Anggraini, Rika. 2010. Roof Garden Membuat Kota Lebih Hijau. <http://green.kompasiana.com/penghijauan/2010/04/18/roof-garden-membuat-kota-lebih-hijau-121114.html> (diakses 01 maret 2013)
- [Departemen Arsitektur Lanskap IPB]. 2005. Ruang Terbuka Hijau (RTH) Wilayah Perkotaan. Makalah Lokakarya. Dep PU.
- Fauzi F,2012. Vertical Greenery <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/60041/BAB%20II%20Tinjauan%20Pustaka.pdf?sequence=4> (diakses 12 maret, 2013)
- Filatupa James, 2008. Aspek Kenyamanan Termal Pada Pengkondisian Ruang Dalam. Jurnal Sains dan Teknologi EMAS, Vol. 18
- Hadiarto, 2008 [http://eprints.undip.ac.id/17380/1/BAB\\_I\\_PENDAHULUAN.pdf](http://eprints.undip.ac.id/17380/1/BAB_I_PENDAHULUAN.pdf) (diakses 12 maret 2013)
- Handoko. 1994. Klimatologi Dasar, landasan pemahaman fisika atmosfer dan unsur-unsur iklim. PT. Dunia Pustaka Jaya, Jakarta
- Hardjodinomo, Soekirno. 1975. Ilmu Iklim dan Pengairan. Binacipta, Bandung.
- Kartaspotra, Gunarsih Ance. 1990. Klimatologi Pengaruh Iklim Terhadap Tanah dan Tanaman. Bumi Aksara. Jakarta.
- Kushartini Dinni, 2012. Manfaat ruang terbuka hijau <http://www.pantonanews.com/1763-manfaat-ruang-terbuka-hijau> (diakses 12 maret, 2013)
- Lakitan, Benyamin. 1994. Dasar-Dasar Klimatologi. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- LaSalle, Tim J and Heperly, Paul. 2010. Regeneratif Organic Farming ; A solution to Global

- Warming. Research and Fulbright Scholar Rodale Institute.  
[http://www.rodaleinstitute.org/files/Rodale Research Paper-07 30 08.pdf](http://www.rodaleinstitute.org/files/Rodale%20Research%20Paper-0730%2008.pdf)
- Linsley dan kawan-kawan. 1989. Hidrologi Untuk Insinyur. Erlangga. Jakarta.
- Mulyadi, Febi Fuji. 2012. Proses Perancangan Taman Vertikal Singapore Air Traffic Control (SATC) (Kegiatan Magang di Greenology Pte. Ltd., Singapura)  
<http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/60932> (diakses 01 maret 2013)
- Noviandi, Zelan Tri Utomo. 2011. Desain Taman Vertikal pada Kluaster Pine Forest, Sentul City, Bogor . Skripsi : Institut Pertanian Bogor : Departemen Arsitektur Lanskap Fakultas Pertanian  
<http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/52285/A11tuz-02-ringkasan.pdf?sequence=4> (diakses 05 februari 2013)
- Nugroho IM, 2011. Kondisi Umum Kota Malang.  
[http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/50428/2011min\\_BAB%20IV.%20Kondisi%20Umum%20Kota%20Malang.pdf?sequence=6](http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/50428/2011min_BAB%20IV.%20Kondisi%20Umum%20Kota%20Malang.pdf?sequence=6)
- Pentury, Thomas. 2003. Konstruksi Model Matematika Tangkapan CO<sub>2</sub> Pada Tanaman Hutan Kota. Program Pasca Sarjana Universitas Airlangga Surabaya. P. 99-101
- Pracaya, 2009. Bertanam Sayur Organik. Penebar Swadaya. Jakarta
- Purwati, Ani. 2010. Pertanian organic mengatasi perubahan iklim dan tingkat ketahanan pangan
- Sukawi, 2008. Taman Kota dan Upaya Pengurangan Suhu Lingkungan Perkotaan. Seminar Nasional Peran Arsitektur Perkotaan dalam Mewujudkan Kota Tropis : Universitas Diponegoro Semarang.
- Sulaiman. 2007. Prospek Keberlanjutan Sawah sebagai Ruang Terbuka Hijau Budidaya Pertanian di DKI Jakarta. Seminar nasional sumberdaya lahan dan lingkungan pertanian.
- Supriati Yati; Yayu Yulia; Ida Nurlaela. 2008. Taman Sayur. Penebar Swadaya. Jakarta
- Uniaty Q. 2008. Eco-city and Urban Sustainability. Proceeding The International Symposium of Green City? The Future Challenge. Bogor: Departement of Landscape Architecture, Faculty of Agriculture, AgriculturalUniversity?
- Widarto, L. 1994. Vertikultur: Bercocok Tanam Secara Betingkat. Penebar swadaya: Jakarta.
- Zoerani Djamal Irwan, 2008. Eksplorasi Pemanfaatan Pekarangan Secara Konseptual.<http://www.kabarinonesia.com/beritaprint.php?id>

=20081124075715, (diakses 01  
maret, 2013)