ISBN: 978-979-792-691-5

PERBEDAAN SUHU RUANG PADA RANCANGAN AWAL MINIATUR RUMAH KACA RAMAH LINGKUNGAN

Zulkarnain, Nurfi Hikma*, Ramy Fitrah Izzah, Nandita Devira, Yan Soerbakti, Ikhsan Rahman Husein, Romi Fadli Syahputra, Saktioto

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Riau
Jl. H.R Soebrantas, Km. 12,5 Pekanbaru 28293

*E-mail korespodensi: Nurfihikma9998@gmail.com

ABSTRACT

Greenhouses become one of the buildings where the cultivation of plants. The concept of environmentally friendly greenhouses is included in the current model of urban agriculture. The design of the greenhouse building concept is environmentally friendly by utilizing passive cooling technology. Passive cooling technology is used in this design to balance the temperature and humidity of the greenhouse through natural energy flow. The purpose of the research and design of this building is to investigate the temperature differences inside and outside the greenhouse space. The results of this study know that the results of this study know that passive cooling with and without water greatly affects the temperature in the room. With passive cooling without water will produce more hot temperatures in the room compared to passive cooling using water.

Keywords: Greenhouse, Passive cooling, Temperature

ABSTRAK

Rumah kaca menjadi salah satu bangunan tempat budidaya tanaman. Konsep rumah kaca ramah lingkungan termasuk pada model pertanian urban masa kini. Perancangan bangunan rumah kaca berkonsep ramah lingkungan dengan memanfaatkan teknologi passive cooling. Teknologi passive cooling digunakan pada perancangan ini untuk menyetarakan suhu dan kelembaban pada rumah kaca melalui aliran energi secara alami. Tujuan dari penelitian dan perancangan bangunan ini adalah untuk menyelidiki perbedaan suhu yang berada di dalam dan di luar ruang rumah kaca. Hasil penelitian ini mengetahui bahwa hasil penelitian ini mengetahui bahwa passive cooling dengan dan tanpa air sangat mempengaruhi suhu yang ada dalam ruangan. Dengan adanya passive cooling tanpa air akan menghasilkan suhu lebih panas pada dalam ruangan dibandingkan dengan passive cooling menggunakan air.

Kata kunci: Rumah kaca, *Passive cooling*, Suhu

PENDAHULUAN

Tren budidaya dalam rumah kaca (green house) telah menjadi model pertanian urban masa kini. Perancangan rumah kaca seyogyanya mengusung konsep bangunan ramah lingkungan (*green building*) agar dapat berkelanjutan [1]. Sehingga pembangunannya harus direncanankan secara matang.

Rumah kaca biasanya diberi penutup semua sisi bangunannnya dengan penutup transparan agar memperoleh sinar matahari yang cukup. Sinar matahari berfungsi untuk memancarkan cahaya kepada tanaman guna membantu tanaman dalam melakukan proses fotosintesis. Tanpa sinar matahari yang cukup maka tanaman tidak akan tumbuh dengan baik.

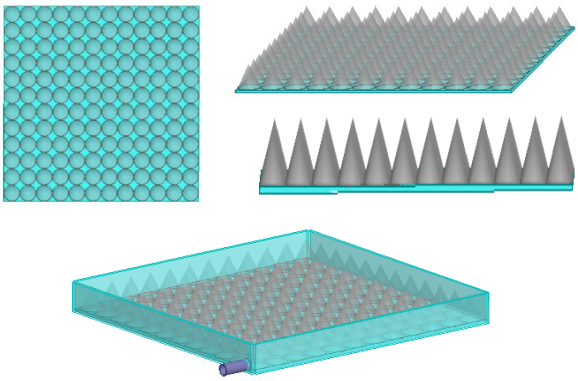
Atap menerima radiasi dan konveksi dari matahari. Kemudian atap melepaskan kalor secara radiasi dan konveksi menuju dalam ruangan. Hal inilah yang menyebabkan tingginya suhu di dalam ruangan. Rumah pada umumnya menggunakan plafon dalam

mengatasi masalah ini. Sehingga udara di dalam rumah lebih sejuk [2].

Untuk mengurangi tingginya suhu udara di di dalam rungan rumah kaca maka diperlukan adanya passive cooling. Passive cooling atau pendingin pasif adalah perancangan yang berfokus pada mengatur perolehan kalor dan pelepasan kalor. Passive cooling yang akan dirancang adalah passive cooling dengan menggunakan air dan tanpa air. Air diletakkan dibagian atap bangunan yang diatas wadah yang telah disiapkan.

Tujuan akhir penelitian ini adalah mengembangan rumah kaca ramah lingkungan berteknologi *passive cooling* [2]. Penyelidikan perbedaan suhu di dalam dan di luar ruang rumah kaca sangat penting dilakukan. Penelitian ini dilakukan sebagai bentuk rumah kaca skala lab. Sebagai langkah awal, dinding terbuat dari styrofoam dan atap terbuat dari akrilik transparan. Atap transparan ini bertujuan agar sinar matahari dapat menembus ke dalam ruangan. Oleh karena itu Studi ini akan menyelidiki perubahan suhu ruang yang miniatur rumah kaca tersebut.

METODE PENELITIAN



Gambar 1. Rancangan atap bangunan.

Penelitian terkait dilakukan di Laboratorium Plasma dan Fotonik FMIPA Universitas Riau selama 2 minggu. Peralatan dan bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain, akrilik, sterofoam, pipa, lem tembak, cup inaco jelly, amplas, pitting lampu, steker, kabel, mata gergaji, lampu, colokan, mesin aquarium dan termometer. Prosedur penelitian terdiri dari 4 tahap. Tahap pertama ialah tahap perancangan bangunan, bangunan di rancang dalam software komputer 3D Drawing dimana gambar bangunan bisa dilihat secara 3 dimensi. Rancangam bangunan ditujukkan pada Gambar 1.

Tahapan yang kedua ialah tahap persiapan alat dan bahan yang akan digunakan untuk pembuatan bangunan pada penelitian ini. Tahapan selanjutnya pembuatan bangunan langkah pertama yang dilakukan adalah membuat box segiempat dari sterofoam dengan lebar 50 cm dan tinggi 50 cm dan di satu sisinya dilubangi sebagai tempat untuk melihat suhu pada termometer. Langkah kedua adalah memotong akrilik dengan panjang dan lebar 50 cm dan membuat 4 bagian untuk ditempelkan di bagian atas akrilik sebelumnya dengan tinggi 5 cm. ini berfungsi sebagai bagian atas dari bangunan yang akan dibuat. Selanjutnya menempelkan cup inaco jelly bagian atasnya ke akrilik yang telah dibuat menggunakan lem setan dan tunggu hingga kering. Langkah keempat Membuat penyangga termometer untuk mengukur suhu luar/suhu lingkungan. Penyangga terbuat dari 2 pipa kiri dan kanan dan bagian atasnya disambungkan lagi dengan pipa yang lain. Membuat penyangga bagian dalam dengan menempelkan kabel dari bagain atas sterofoam samping kiri dan kanan yang berfungsi untuk tempat meletakkan thermometer bagian dalam untuk mengukur suhu di dalam ruangan.

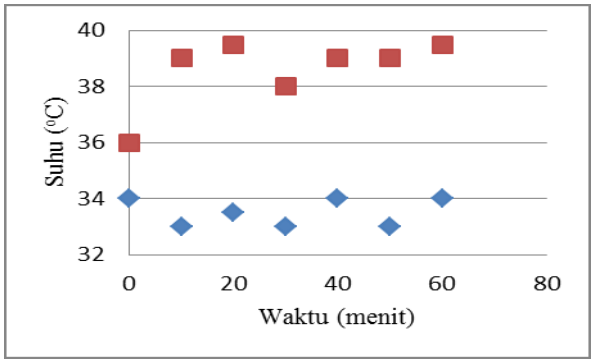
Selesai tahap pembuatan bangunan tahapan terakhirnya adalah tahap pengujian sistem bangunan dengan mengukur suhu menggunakan termometer dimana thermometer diletakkan di bagian dalam box yang dilubangi. Setelah itu, air dialirkan dibagian atas box yang dialirkan dari tangki melalui pipa menggunakan pompa kecil. Selang beberapa menit setelah air dialirkan maka dilakukan pengecekan suhu pada thermometer yang di letakkan di dalam box sebelumnya. Suhu yang ditargetkan ada pada bangunan ini adalah 25'C dimana suhu ini merupakan suhu yang bagus untuk proses

tumbuhnya tanaman yang biasa tumbuh di dataran tinggi seperti stroberi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

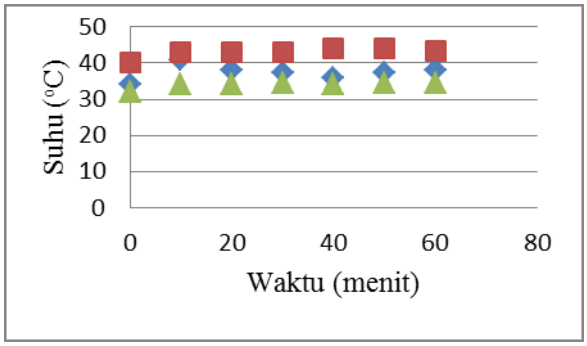
Penelitian rumah kaca berteknologi passive cooling yang telah dilakukan menunjukkan hasil yang signifikan antara suhu di dalam ruangan dengan suhu yang ada di luar ruangan. Disamping itu, air yang diletakkan pada atap bangunan dengan berupa wadah berbahan akrilik berisi air dengan tanpa air juga turut mempengaruhi yang terjadi. Hal ini disebabkan oleh adanya perantara/ penghalang ketika dinding penutup mendapatkan kalor dari radiasi cahaya matahari menggunakan wadah berbahan akrilik dengan dan tanpa air.

Tujuan dari penelitian ini adalah menguji apakah passive cooling dapat menghambat laju kalor yang diterima oleh atap menuju kedalam ruang bangunan sehingga menyebabkan suhu di dalam ruangan lebih rendah daripada suhu di luar ruangan/suhu lingkungan.



Gambar 2. Perubahan suhu tanpa air. Titik biru suhu lingkungan dan titik merah suhu ruang.

Pada Gambar 2 menunjukkan suhu pada bangunan dengan passive cooling tanpa air dimana semakin lama waktu pengamatan maka suhu ruangan akan semakin bertambah walaupun suhu lingkungannya turun disatu waktu. Begitu pula pada Gambar 3 juga menunjukkan hasil yang sama yaitu suhu akan naik seiring dengan lamanya waktu pengamatan. Suhu juga akan naik walaupun dengan perubahan yang sedikit. Perbedaan keduanya terletak pada perbedaan suhu luar dan dalam ruangan. Pada pengamatan passive cooling dengan air kenaikan suhu dari luar lingkungan tidak terlalu besar dibandingkan dengan passive colling tanpa air. Hal ini membuktikan bahwa air yang menjadi bahan pengamatan sangat berpengaruh terhadap radiasi cahaya matahari yang masuk terhadap suhu.



Gambar 3. Perubahan suhu dengan air. Garis biru waktu, garis merah suhu lingkungan, garis ungu suhu air dan garis hijau suhu ruang.

Perbedaan suhu juga dapat menyebabkan bergeraknya udara. Hal ini dikarenakan udara yang bersuhu lebih tinggi memiliki tekanan udara yang lebih rendah daripada udara bersuhu rendah. Contohnya jika udara dalam bangunan lebih panas daripada diluar, maka udara akan keluar menuju bukaan yang tinggi. Udara panas cenderung bergerak ke atas. Udara luar yang (lebih dingin akan masuk ke dalam bangunan menggantikan tempat yang ditinggalkan udara yang panas tadi. Teknik ini biasa disebut *stack effect ventilation* [3].

Prinsip lain dengan efek Bernoulli yang mengakibatkan penurunan tekanan saat pergerakan udara dipercepat (diakselerasi) untuk melewati jarak yang lebih panjang daripada sisi sebelahnya. Sedangkan udara yag bergerak melewati ruang bervolume lebih kecil akan mengalami percepatan. Ini disebut efek tabung Venturi [3].

Selayaknya bangunan dapat memberi ruang beraktivitas yang nyaman (termasuk nyaman termal) kepada manusia sebagai

penggunanya agar terlindung dari iklim luar yang tidak menguntungkan, sehingga aktivitas dalam bangunan dapat berjalan dengan optimal [3]. Infiltrasi udara dengan sistem ventilasi alami dapat digunakan untuk meningkatkan kenyamanan termal pada ruang-ruang dalam bangunan.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini mengetahui bahwa passive cooling dengan dan tanpa air sangat mempengaruhi suhu yang ada dalam ruangan. Dengan adanya passive cooling tanpa air akan menghasilkan suhu lebih panas pada dalam ruangan dibandingkan dengan passive cooling menggunakan air. Hal ini membuktikan bahwa cahaya matahari yang masuk melalui atap bangunan berupa passive cooling dengan air tidak teradiasikan sepenuhnya kedalam ruangan. Selain itu, jika tanpa adanya passive cooling dengan model yang tepat akan membuat ruangan di dalam rumah kaca akan semakin panas. Dari hasil yang telah disebutkan sebelumnya dapat ditarik kesimpulan bahwa passive cooling dengan air di bagian atap bangunan merupakan langkah efektif yang dapat dilakukan untuk membuat suhu yang lebih dingin. Sehingga passive cooling cocok seperti itu cocok untuk dipasang pada rumah kaca. Perlu penelitian lebih lanjut yang memperbandingan bentuk serta ukuran dinding penutup terhadap kenaikan suhu ruangan yang didapatkan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada pembimbing dan teman-teman yang telah berperan dan membantu proses penelitian ini.

REFERENSI

1. Anugrah, D. & Ardoni. (2013). *Penataan Ruangan di Perpustakaan Umum Kota Solok*. *Jurnal Ilmu Informasi Perpustakaan dan Kearsipan*. 1(2), seri A: 1-8.
2. Mulasari, S.A. (2019). *Analisis Kesehatan Lingkungan Rumah, Penyuluhan dan Latihan Pencegahan Tuberkulosis (TB) di Bantul*. Yogyakarta *Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*,. 4(2): 119-128.
3. Soewarsono, K.M. *Perancangan Pendingin Pasif pada Atap Bangunan*. Surabaya: Universitas Kristen Petra.

Artikel ini menggunakan lisensi Creative Commons Attribution 4.0 International License