

DOI: doi.org/10.21009/0305020618

## MENGURANGI DAMPAK PANAS MATAHARI PADA DINDING KACA DENGAN “WATER FLOW”

Muh Syukri Ahsani<sup>1,a)</sup>, Husna Noor Mufida<sup>1</sup>, Mahardika Prasetya Aji<sup>1</sup>, Sulhadi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Prodi Pendidikan Fisika Pascasarjana Universitas Negeri Semarang  
Bendan Ngisor, Gajahmungkur, Kota Semarang 50229

Email: <sup>a)</sup>syukriahsani@gmail.com

### Abstrak

Penggunaan kaca sebagai dinding akan menyebabkan suhu dalam ruang mengalami kenaikan tinggi akibat konduksi dan radiasi dari sinar matahari yang melewati kaca. Se jauh ini, dampak panas matahari yang melewati kaca dikurangi dengan pemasangan korden atau kaca film. Pada penelitian ini air dialirkan pada dinding kaca untuk mengurangi dampak panas di dalam ruang kaca. Penelitian dilakukan dengan membuat model miniatur rumah beratap dan berdinding kaca yang diletakkan di tengah tanah lapang pada siang hari yang terik. Air kemudian dialirkan melewati atap dan dinding kaca dan dilakukan pengamatan suhu di dalam ruang kaca tiap selang waktu 30 detik. Suhu udara di dalam miniatur rumah kemudian diukur dengan termometer digital. Analisis data dilakukan dengan membuat grafik hubungan antara waktu terhadap suhu di dalam ruang kaca. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa suhu udara dalam ruang kaca yang dialirkan air lebih rendah dibandingkan tanpa aliran air, namun perbedaan suhu yang diperoleh belum signifikan.

**Kata-kata kunci:** *pendingin, air, kaca, rumah kaca*

### Abstract

The use of glass as a wall will cause the temperature in the room rose due to higher conduction and radiation from sunlight passing through the glass. So far, the impact of solar heat through the glass yan reduced by installing curtains or window film. In this study, water was supplied to the glass walls to reduce the impact of heat in the glass chamber. Research done by creating a miniature model house roofed and walled glass that is placed in the middle of the field during the sunny day. The water then flowed through the roof and walls of glass and made observations in the glass room temperature intervals of 30 seconds each. Temperatures inside the miniature house is then measured with a digital thermometer. Data analysis was done by plotting the relationship between the temperature inside the glass. Results obtained indicating that the air temperature in the glass room that flowed water is lower than without the flow of water, but the temperature difference obtained is not significant.

**Keywords:** *cooling, water, glass, greenhouse*

## 1. Pendahuluan

Saat ini di kota – kota besar banyak bangunan yang menggunakan dinding dari kaca. Penggunaan kaca memiliki banyak keuntungan. Material kaca labih ringan dibandingkan bata atau beton. Biaya membangun dinding dari kaca juga lebih murah dibandingkan bata, serta waktu pemasangan yang lebih cepat. Pemandangan indah di luar gedung juga bisa dinikmati dari dalam ruangan dengan dinding kaca.

Salah satu sifat fisis kaca yaitu memiliki koefisien radiasi yang tinggi. Gelombang cahaya tampak, sinar ultraviolet, serta sinar infamerah hampir semuanya diteruskan oleh kaca, hanya

sebagian kecil yang direfleksikan. Efek panas yang dirasakan adalah dampak dari sinar nframerah dari matahari. Sifat kaca yang mampu meneruskan sinar infra merah dengan baik cocok digunakan sebagai dinding rumah atau gedung di daerah iklim dingin untuk mengurangi penggunaan pemanas ruangan. Dinding kaca meneruskan kalor dan menahan agar tidak ke luar. Namun untuk penggunaan di daerah iklim tropis seperti di Indonesia, penggunaan dinding kaca menyebabkan suhu dalam ruang semakin tinggi dan terasa kurang nyaman.

Ruangan yang menggunakan dinding kaca menggunakan AC “*Air Conditioner*” sebagai pendingin udara. Penggunaan AC kurang hemat energi, serta penggunaan CFC yang bisa merusak

lingkungan. Cara lain untuk menghalangi panas masuk ke ruangan yaitu menggunakan kaca film, namun kaca film menyebabkan cahaya mengalami absorpsi. Cahaya tampak yang diteruskan oleh kaca film berkurang sehingga ruangan lebih gelap.

Pemasangan korden atau kisi pada jendela kaca juga dapat mengurangi dampak radiasi panas yang masuk ke dalam ruangan kaca, namun juga menghalangi cahaya masuk ke dalam ruangan. Diperlukan suatu metode untuk tetap meneruskan cahaya matahari masuk ke dalam ruangan namun mampu menahan panas matahari agar suhu dalam ruangan kaca tidak naik signifikan.

Dampak panas di dalam ruang kaca dapat dikurangi dengan mengalirkan air melalui dinding kaca. Air memiliki kapasitas kalor yang tinggi, sulit dipanaskan dan sulit didinginkan sehingga suhunya relatif stabil. Selain mampu menjaga suhunya sendiri, air juga dapat digunakan untuk menjaga suhu lingkungan di sekitarnya. Air biasa digunakan sebagai radiator pada mesin sebagai pendingin.

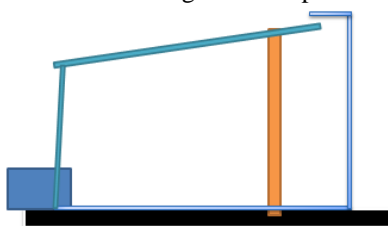
Perairan laut maupun danau terlihat berwarna biru karena memantulkan spektrum warna biru dengan panjang gelombang yang pendek. Air lebih banyak menyerap spektrum warna merah dan inframerah yang memiliki panjang gelombang lebih panjang. Penggunaan sirkulasi air yang melewati dinding kaca mampu menyerap sinar inframerah dari matahari sehingga mengurangi suhu udara dalam ruang kaca.

## 2. Metode Penelitian

Pengaruh sirkulasi air pada dinding kaca terhadap suhu di dalam ruang dapat diketahui dengan mengukur suhu di dalam ruang kaca.

Penelitian dilakukan dengan membuat miniatur rumah berukuran 40 cm x 40 cm x 40 cm. Miniatur mendekati bentuk kubus, dengan empat sisi terbuat dari kayu ketebalan 2 cm dan dua sisi lainnya dari kaca bening ketebalan 55 mm. Bagian atap rumah dibuat miring  $10^0$  dari horizontal ke satu arah. Dinding rumah yang paling rendah menggunakan kaca dengan kemiringan  $10^0$  dari sumbu tegak vertikal yang nantinya air dapat mengalir pada dinding.

Bahan penelitian ini menggunakan air, kaca, dan kayu. Peralatan yang digunakan meliputi termometer ruang digital, pipa air, dan pompa air. Alat dan bahan disusun sesuai dengan skema pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema alat penelitian

Penelitian dilakukan di halaman laboratorium Fisika Universitas Negeri Semarang. Waktu penelitian waktu tengah hari antara pukul 11.00 – 14.00 WIB. Pada saat pelaksanaan sudah dipastikan cuaca dalam kondisi cerah dan matahari sinarnya konstan tanpa tertutup oleh awan.

Data yang diambil yaitu data suhu di dalam ruang kaca tiap selang waktu 30sekon selama 360sekon ketika diletakkan di bawah sinar matahari. Setelah 360 sekon, miniatur rumah ditutup dengan kardus dan spons untuk menghalangi dari sinar matahari. Suhu selama miniatur rumah ditutupi, dicatat tiap selang waktu 30sekon selama 360sekon.

Penelitian selanjutnya, bagian permukaan kaca pada miniatur rumah dialiri air. Terlebih dahulu suhu miniatur rumah meliputi suhu dinding kayu, suhu kaca, dan suhu udara di dalamnya didinginkan sehingga sama dengan suhu awal penelitian pertama. Untuk memastikan suhu telah sesuai, digunakan dua buah termeter digital yaitu termometer ruangan dan termometer infrared.

Selama penelitian dilaksanakan, termometer dipastikan tidak terkena cahaya matahari secara langsung dan menggunakan alas sterofoam putih sebagai isolator, sehingga suhu yang terukur adalah suhu udara di dalam miniatur rumah.



Gambar 2. Foto alat penelitian

## 3. Hasil dan Pembahasan

Suhu udara pada saat penelitian dilakukan yaitu antara  $30,3^0\text{C}$ - $31,1^0\text{C}$ . Rentang fluktuasi suhu udara ketika penelitian dilakukan kurang dari  $1^0\text{C}$  sehingga suhu udara dianggap stabil.

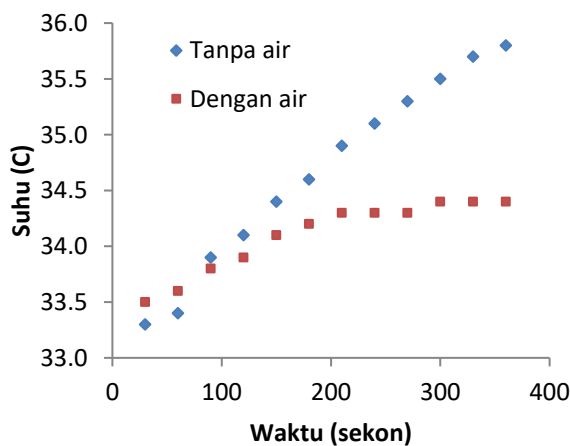
Air yang disirkulasikan sebanyak 10liter dari PDAM dengan suhu  $29^0\text{C}$ . Suhu air selama sirkulasi diukur dengan termometer dan terlihat konstan. Selama proses sirkulasi ada sebagian kecil air yang tumpah sehingga ditambahkan lagi secara berkala agar volume dalam wadah penampungan tetap.

Data hasil penelitian suhu di dalam ruang kaca ketika proses pemanasan dan pemanasan secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 1.

Waktu (s)	Suhu Proses Pemanasan (°C)		Suhu Proses Pendinginan (°C)	
	Tanpa air	Dengan air	Tanpa air	Dengan air
30	33,3	33,5	35,8	34,4
60	33,4	33,6	35,8	34,1
90	33,9	33,8	35,8	33,9
120	34,1	33,9	35,7	33,8
150	34,4	34,1	35,5	33,6
180	34,6	34,2	35,5	33,5
210	34,9	34,3	35,3	33,4
240	35,1	34,3	35,2	33,1
270	35,3	34,3	35,2	33,0
300	35,5	34,4	35,1	32,9
330	35,7	34,4	35,0	32,8
360	35,8	34,4	34,9	32,6

Tabel 1. Hasil Pengukuran Suhu

Data dari Tabel 1 dapat direpresentasikan dalam Grafik 1 dengan melihat hubungan kenaikan suhu udara terhadap waktu.



Grafik 1. Suhu pemanasan miniatur rumah

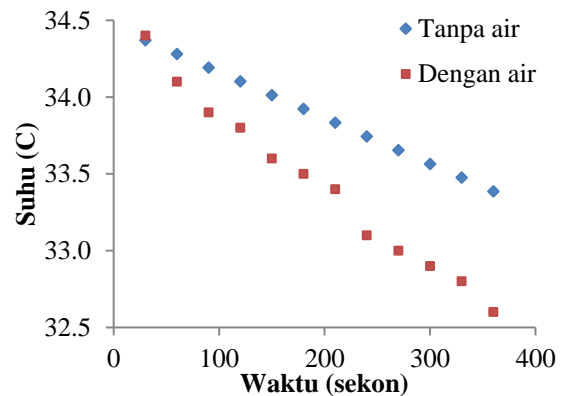
Penelitian pertama dilakukan tanpa mengalirkan air pada permukaan kaca. Suhu udara yang terukur di dalamnya sebesar 33,5°C. Selang 30 menit dari percobaan tanpa aliran air, dilakukan percobaan kedua dengan mengalirkan air pada permukaan kaca. Air mulai dialirkan pada sekon ke nol dan pada saat miniatur rumah mulai dipanaskan di bawah sinar matahari langsung. Sebelumnya miniatur rumah ditutup dengan kardus dan spons untuk menghalangi dari panas sinar matahari.

Untuk melakukan penelitian dengan suhu awal yang sama persis sangat sulit dilakukan. Perbedaan

suhu awal sebesar 0,2°C sudah cukup kecil dibandingkan kenaikan suhu selama proses pemanasan, sehingga suhu awal dianggap sama.

Setelah dipanaskan selama 360sekon, suhu udara di dalam miniatur rumah tanpa aliran air menjadi 35,8°C, naik sebesar 2,5°C dalam 360 atau naik 0,0069°C/s. Sedangkan suhu dalam miniatur rumah dengan aliran air pada kaca menjadi 34,4°C, naik sebesar 0,9°C atau naik 0,0025°C/s.

Miniatur rumah yang telah dipanaskan kemudian dilakukan proses pendinginan dengan cara menutup miniatur rumah dengan kardus dan spons alas setrika untuk menghalangi dari sinar matahari langsung. Suhu udara di luar miniatur rumah masih sama dengan suhu udara ketika proses pemanasan yaitu 30,5°C. Ketika proses pendinginan, suhu udara di dalam miniatur rumah diamati setiap selang waktu 30sekon selama 360sekon. Hasil pengamatan menunjukkan ada penurunan suhu.

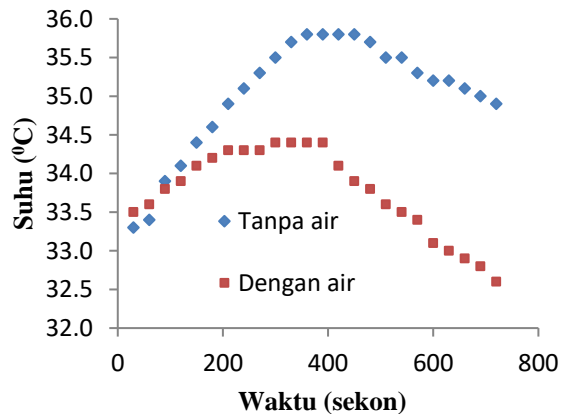


Grafik 2. Suhu pendinginan miniatur rumah

Penelitian ketika miniatur rumah dipanaskan selama 360sekon, suhu udara di dalamnya naik, dan kemudian miniatur kayu ditutup dengan kardus dan spons alas setrika. Ketika cahaya matahari dihalangi dengan penutup, suhu udara di dalamnya turun dan diamati selama 360sekon.

Suhu yang dicatat ketika awal ditutup adalah suhu yang tercapai setelah dipanaskan selama 360sekon. Suhu miniatur rumah tanpa aliran air awalnya 35,8°C dan suhu miniatur rumah dengan aliran air awalnya 34,4°C. Terdapat perbedaan suhu sebesar 1,4°C. Yang kita lihat nanti bukan perbedaan suhunya namun penurunan suhunya.

Setelah didinginkan selama 360sekon, suhu udara di dalam miniatur rumah tanpa aliran air menjadi 34,9°C, turun sebesar 0,9°C dalam 360 atau turun 0,0025°C/s. Sedangkan suhu dalam miniatur rumah dengan aliran air menjadi 34,4°C, turun sebesar 1,8°C atau turun 0,005°C/s.



Grafik 3. Perubahan suhu dalam miniatur rumah

Hasil penelitian ketika direpresentasikan dalam grafik menjadi terlihat lebih jelas kenaikan dan penurunan suhunya. Hasil menunjukkan bahwa penggunaan sirkulasi air pada dinding kaca mampu mengurangi dampak panas dari sinar matahari.

Penggunaan sirkulasi air pada dinding kaca juga memiliki kelemahan. Air membawa mikroorganisme berupa alga atau lumut yang dapat tumbuh menempel pada dinding kaca dan menjadikan kaca semakin buram. Membersihkan lumut yang menempel pada kaca membutuhkan usaha yang lebih sulit dibandingkan membersihkan debu.

Air yang mudah mengalir dan mampu menembus celah kecil bisa merusak peralatan di dekat aliran air apabila terjadi kebocoran. Dari beberapa kelebihan dan kelemahannya, hasil penelitian yang telah dilakukan perlu diuji coba menggunakan bahan lain yang mampu meredam panas lebih baik.

#### 4. Simpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu dalam ruangan kaca dapat diturunkan dengan mengalirkan air pada dinding kaca tersebut. Penurunan suhu terjadi pada proses pemanasan maupun pada proses pendinginan. Penelitian ini bisa dilanjutkan dengan mengganti air dengan material lain yang lebih baik.

#### Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada rekan-rekan kuliah Program Pascasarjana Universitas Negeri Semarang yang telah membantu dalam diskusi demi terselesaikannya penelitian ini. Terimakasih kepada kedua orang tua yang selalu mendukung dan mendoakan putranya.

#### Daftar Acuan

- M.A.R. Eisa, R. Best, F.A. Holland, Thermodynamic design data for absorption heat transformers. 874 (2006), p. 443-450.
- Gunawan, Totok, dkk. *Fakta dan Konsep Geografi*. Jakarta, Interplus (2007), p. 53-55
- Nurlaela, Respon Spektral Terhadap Suatu Objek, Surabaya (2004), p. 102-105.
- Aryulina, Diah, dkk. 2004. Biologi untuk kelas X SMA. Jakarta : Erlangga Hal. 309
- Yaz, Ali. 2007. Fisika kelas XII SMA. Jakarta: Yudhisitira Hal. 180
- Kusminingrum, Nanny. 2008. Potensi tanaman dalam menyerap CO<sub>2</sub> dan CO untuk mengurangi dampak pemanasan global. *Jurnal Permukiman* Vol. 3 no. 2 Juli 2008. 106-114
- Ekadewi, Anggraini Handoyo. *jurnal teknik mesin* vol. 3, no. 2, Oktober 2001: 52 – 56 <http://puslit.petra.ac.id/journals/mechanical/>
- Susanto, Johannes. 2011. Menara Pendingin. *Jurnal teknologi technoscintia* .issn: 1979-8415 vol. 4 no. 1 agustus 2011
- Koos sardjono, ahmad puji prasetio . Analisa komparasi penggunaan fluida pendingin pada unit pengkondisian udara (ac) kapasitas 19010 – 19080 kj/h.
- Raden Oktova. Ppengaruh cacah kaca penutup terhadap kenaikan suhu maksimum air tandon pada kolektor surya plat datar .*Berkala Fisika Indonesia* volume 4 nomor 1 & 2 ; januari & juli 2012 Hal. 33-42
- Ramadhanti, Putri. PenggunaanC ii+dalam menentukan koefisien konveksi.
- Syamsuar, Ariefin, Sumardi. Analisis beban pendinginan sistem tata udara (stu) ruang auditorium.
- Sandi Priyambada. 2012. Pendingin kabin mobil berbasis termoelektrik. Skripsi