

DOI: doi.org/10.21009/0305020619

PROSES PENDINGINAN AIR DENGAN LIMBAH BATU BATA

Muh Syukri Ahsani^{1,a)}, Husna Noor Mufida¹, Masturi¹, Ian Yulianti¹

¹ Prodi Pendidikan Fisika Pascasarjana Universitas Negeri Semarang,
Bendan Ngisor, Gajahmungkur, Kota Semarang 50229

Email: ^{a)}syukriahsani@gmail.com

Abstrak

Air PDAM atau air di bak tandon siang hari terasa panas dan kurang nyaman digunakan untuk mandi. Air perlu didinginkan 2-5°C agar lebih nyaman digunakan. Salah satu metode yang murah untuk mendinginkan air yaitu mengalirkannya melalui celah pecahan batu bata. Penelitian dilakukan dengan melakukan variasi panjang aliran air yang melewati celah pecahan batu bata. Selanjutnya suhu air sebelum dan sesudah melewati celah pecahan batu bata diukur menggunakan termometer raksa. Analisis dilakukan dengan membandingkan tabel dan menganalisis grafik hubungan antara panjang aliran terhadap penurunan suhu. Hasil menunjukkan bahwa proses pendinginan air paling efektif dengan melewatkannya pada celah pecahan batu bata yang panjang alirannya 1 meter.

Kata Kunci: *pendingin air, suhu, batu bata*

Abstract

PDAM water reservoir or water in the tub was hot during the day and less convenient to use for bathing. The water needs to be cooled down 2-5°C to make it more convenient to use. One method that is inexpensive to cool water that pass through a gap broken bricks. The study was conducted by the length variation of water flow through the gap broken bricks. Furthermore, the temperature of the water before and after the gap of broken bricks were measured using a mercury thermometer. The analysis is done by comparing the tables and graphs to analyze the relationship between the length of the flow to the drop in temperature. The results showed that the most effective water cooling process by passing the gap of broken bricks a long stream of 1 meter.

Keywords : *cooling water , temperature , bricks*

1. Pendahuluan

Aktivitas mandi merupakan kebutuhan manusia setiap yang bertujuan untuk mendinginkan suhu tubuh. Salah satu syarat air yang nyaman digunakan untuk mandi bagi orang dewasa adalah suhunya lebih rendah sekitar 10°C dari suhu tubuh. Air yang terlalu dingin atau terlalu panas kurang baik digunakan untuk mandi. Sumber air utama untuk mandi saat ini di kota-kota besar berasal dari PDAM.

Air dari PDAM mengalir melalui pipa-pipa besar dari logam dari sumbernya menuju ke rumah pelanggan. Air tersebut ketika dalam perjalanannya mengalami proses pemanasan sehingga suhunya naik, sehingga kurang nyaman digunakan untuk

mandi. Ketika menggunakan sumber air dari sumur, masyarakat seringkali memompa air ke dalam tandon yang terpanaskan oleh sinar matahari ketika siang hari. Air dari tandon ini terasa panas ketika digunakan untuk mandi.

Salah satu cara yang telah dilakukan untuk menjaga air agar tetap nyaman digunakan untuk mandi adalah dengan meletakkan tandon di dalam rumah atau diberi atap untuk menghalangi sinar matahari. Diperlukan sebuah inovasi dengan biaya minimal untuk mendinginkan air agar menjadi nyaman untuk digunakan sebagai air mandi.

Salah satu cara mendinginkan air yaitu dengan melewatkan air melalui celah sempit. Dalam hukum termodinamika dikemukakan teori bahwa fluida yang melalui celah sempit membutuhkan usaha yang

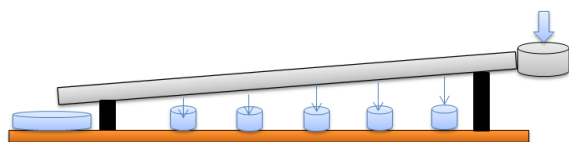
lebih besar. Usaha dan energi yang digunakan untuk melewati celah sempit tersebut diambil dari energi dalam fluida. Energi dalam berkurang sehingga suhu fluida yang melalui celah sempit akan turun.

Contoh sederhana ketika meniupkan udara melalui mulut yang terbuka lebar dengan mulut yang terbuka sempit. Ketika mulut terbuka sempit, suhu udara akan lebih rendah dibandingkan ketika mulut terbuka lebar.

Sistem pendingin air dapat dilakukan dengan melewatkan air pada pipa berisi pecahan bata. Penggunaan batu bata sebagai media yang dilewati air juga memiliki beberapa alasan. Batu bata terbuat dari tanah, bersifat isolator, dan mampu menjaga suhu relatif konstan. Air minum yang disimpan dalam kendi dari tanah liat suhunya lebih dingin dibandingkan air dalam teko plastik atau teko aluminium. Penelitian menguji apakah dengan melewatkan air pada celah sempit menggunakan medium pecahan batu bata dapat menurunkan suhu air. Penelitian juga mengungkapkan berapa panjang efektif aliran air dalam celah sempit untuk menurunkan suhunya agar dapat digunakan dengan nyaman untuk mandi.

2. Metode Penelitian

Pengaruh Sirkulasi air yang melewati pipa berisi pecahan batu bata dapat diketahui dengan mengukur suhu air. Penelitian dilakukan dengan membuat saluran air dari pipa pvc dengan diameter dalam 2 inci sepanjang 2m pipa diisi dengan pecahan batu bata yang ber diameter antara 1 sampai 2cm bahan penelitian ini adalah pecahan batu bata sedangkan alat yang digunakan adalah pompa air Mini termometer digital kontak dan non kontak pipa pvc diameter 2 inci sepanjang 2m pipa pvc diberi lubang pada bagian bawahnya setiap jeda 25 Centi pipa diletakkan dengan kemiringan 10 derajat dari horizontal penelitian dilakukan di halaman laboratorium fisika Universitas Negeri Semarang penelitian siang hari antara pukul 11.00 sampai 13.00 WIB data yang diambil meliputi suhu awal air suhu keluaran air setiap jika 25 centi suhu tahan batu bata dan suhu udara



Gambar 1. Skema alat penelitian

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

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

Data yang diambil yaitu data suhu di dalam ruang kaca tiap selang waktu 30sekon selama 360sekon ketika diletakkan di bawah sinar matahari. Setelah 360sekon, 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 kenaikan suhu tanpa pendingin air. 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 styrofoam putih sebagai isolator, sehingga suhu yang terukur adalah suhu udara di dalam miniatur rumah.



Gambar 2. Foto pecahan bata yang digunakan



Gambar 3. Pipa berisi pecahan bata

3. Hasil dan Pembahasan

Panjang Aliran (cm)	Suhu (°C)	
	Air	Pecahan Bata
0	28,6	28,6
25	28,5	28,4
50	28,5	28,4
75	28,0	28,4
100	27,6	28,3
125	27,6	28,4
150	27,6	28,4
175	27,5	28,4
200	27,6	28,2

Tabel 1. Data Penelitian

Konsep penurunan suhu ketika air melewati celah sempit seperti pada peristiwa meniup udara melalui mulut. Ketika meniup dengan mulut terbuka lebar, suhu udaranya hangat, tetapi ketika meniup dengan mulut terbuka sedikit, suhunya lebih dingin. Pembahasan peristiwa dijelaskan dalam Termodinamika yang pertama.



Gambar 3. Skema perubahan energi dalam

Gambar menjelaskan bahwa energi kalor yang masuk ke dalam celah sempit akan berkurang. Air melakukan usaha sehingga energi dalamnya berubah sehingga ebrakibat pada penurunan suhu.

Usaha bisa dicari dengan persamaan (gaya x perpindahan),

$$W = F \cdot \Delta s \quad (1)$$

Persamaan (1) hanya berlaku untuk F yang konstan. Jika F-nya berubah-ubah, persamaan yang lebih umumnya adalah :

$$W = \int F \cdot \Delta s \quad (2)$$

Mengingat,

$$P = \frac{F}{A} \quad (3)$$

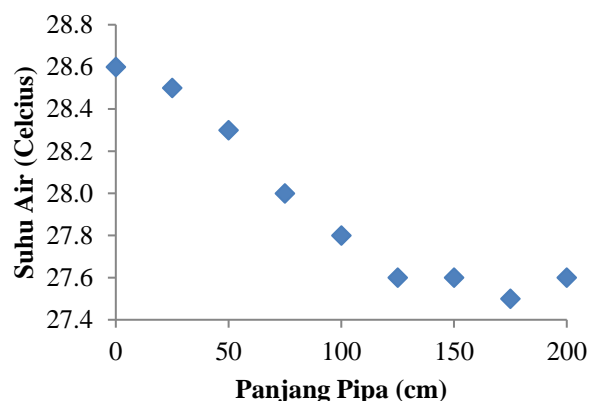
Sehingga persamaan menjadi,

$$W = P \cdot \Delta V \quad (4)$$

Untuk tekanan konstan. Dalam bentuk yang lebih umum bentuknya menjadi

$$W = \int PdV$$

Air yang mengalir melewati pecahan bata di dalam pipa mengalami pertukaran kalor. Pertukaran kalor yang memungkinkan terjadi adalah pertukaran kalor antara air dengan dinding pipa. Penggunaan pipa berwarna putih dapat mengurangi kalor dari luar yang masuk ke dalam pipa. Warna putih adalah penyerap kalor yang buruk, dan hitam adalah penyerap kalor yang paling baik.



Pertukaran kalor antara air dengan pecahan bata juga memungkinkan terjadi, namun hanya ketika awal ketika air mulai dialirkan. Ketika air sudah mengalir lebih 15 menit antara air dan pecahan bata sudah terjadi kesetimbangan termal. Kesetimbangan termal ditunjukkan dengan suhu antara kedua benda sama.

Pertukaran kalor antara udara dengan air yang mengalir keluar dari pipa juga memungkinkan terjadi, tapi sangat kecil dan diabaikan. Udara bersifat isolator kalor yang baik, sehingga transfer kalor melalui udara sangat sulit terjadi. Proses air jatuh ke dalam wadah berlangsung sangat cepat, antara air dan udara dianggap tidak ada perpindahan kalor.

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.
- 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
- Ekadewi, Anggraini Handoyo. jurnal teknik mesin vol. 3, no. 2, Oktober 2001: 52 – 56
<http://puslit.petra.ac.id/journals/mechanical/>
- Susanto, Johanes. 2011. Menara Pendingin. Jurnal teknologi technoscientia .issn: 1979-8415 vol. 4 no. 1 agustus 2011
- Raden Oktova. Pengaruh 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. Penggunaan Cii^+ dalam menentukan koefisien konveksi.
- Sandi Priyambada. 2012. Pendingin kabin mobil berbasis termoelektrik. Skripsi