

Perancangan Sistem Pemanas Pada Rancang Bangun Mesin Pengaduk Bahan Baku Sabun Mandi Cair

Satriya Dwi Ariffudin

D3 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email : satriya_105423002@ymail.com

Diah Wulandari

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email : diah_wuland@ymail.com

ABSTRAK

Secara umum sabun merupakan benda yang digunakan dengan air untuk mencuci dan membersihkan. Sabun biasanya berbentuk padatan tercetak dan berbentuk cair. Secara ilmiah sabun merupakan garam alkali dari asam lemak dan dihasilkan menurut reaksi asam basa biasa. Penggunaan sabun cair juga telah meluas, terutama pada sarana-sarana publik. Sabun mandi cair proses pengerjaannya masih dilakukan oleh pabrik dan belum ada UKM (Usaha Kecil Menengah) yang membuat untuk diproduksi, sehingga pada permasalahan ini kami akan merancang dan membahas tentang perancangan sistem pemanas pada rancang bangun mesin pengaduk bahan baku sabun mandi cair. Heater ini dapat mencairkan bahan pertama dan kedua dengan waktu 28 menit, dan waktu yang di butuhkan untuk pemanasan 2 bahan kimia adalah 28 menit untuk menghasilkan energi panas yang melelehkan bahan baku yang akan di aduk.

Kata kunci : Perencanaan mesin, Rancang bangun, Sistem pemanas.

ABSTRACT

In general, soaps are objects that are used with water for washing and cleaning. Soaps are usually printed solid form and liquid form. Scientifically soap is an alkali salt of fatty acids and is produced by the usual acid-base reaction. The use of liquid soap has also been expanded, especially in public facilities. Liquid soap pengerjaannya process is still done by the manufacturer and no SMEs (Small Medium Enterprises) is menbuat to be produced, so it is interesting to discuss the final project, in this issue we will discuss the design and heating system design at design build mixer machine raw materials liquid soap. This heater can melt the material first and second with a time of 28 minutes, and time is needed for heating 2 chemicals is 28 minutes to produce heat energy to melt the raw materials that will be in the mix.

Keywords : Planning machines, design of, heating system.

PENDAHULUAN

Pada aktivitas manusia semua ingin secara instan, ditambah lagi banyak inovasi manusia yang dijamin modern ini menciptakan suatu hal baru yang mendukung manusia untuk tidak menyita waktu yang banyak, karena waktu adalah uang. Inovasi manusia yang berupa alat modern diwujudkan dalam bentuk wirausaha, sehingga inovasi tersebut bernilai jual untuk menunjang kebutuhan hidupnya. Perkembangan teknologi sangat cepat dimuka bumi ini dengan adanya semua dahulu serba manual sekarang semua serba instan, dan satu lagi sebuah pembuktian dengan dulunya manusia menggunakan sabun mandi padat sekarang adanya sabun mandi cair sebagai proses membersihkan tubuhnya. Sabun mandi cair lebih praktis daripada sabun mandi yang padat karena sabun mandi cair dikemas untuk sekali pakai sehingga tidak ada yang namanya terkontaminasi dan kesehatannya pun semakin terjamin terhadap kuman – kuman.

Produk sabun mandi cair masih diproduksi oleh pabrik. Belum ada UKM (Usaha Kecil Menengah) yang memproduksi sabun tersebut. Sehingga peluang usaha dalam memproduksi

sangatlah besar karena kini banyak masyarakat yang lebih memilih sabun mandi cair karena lebih praktis daripada sabun mandi yang padat.

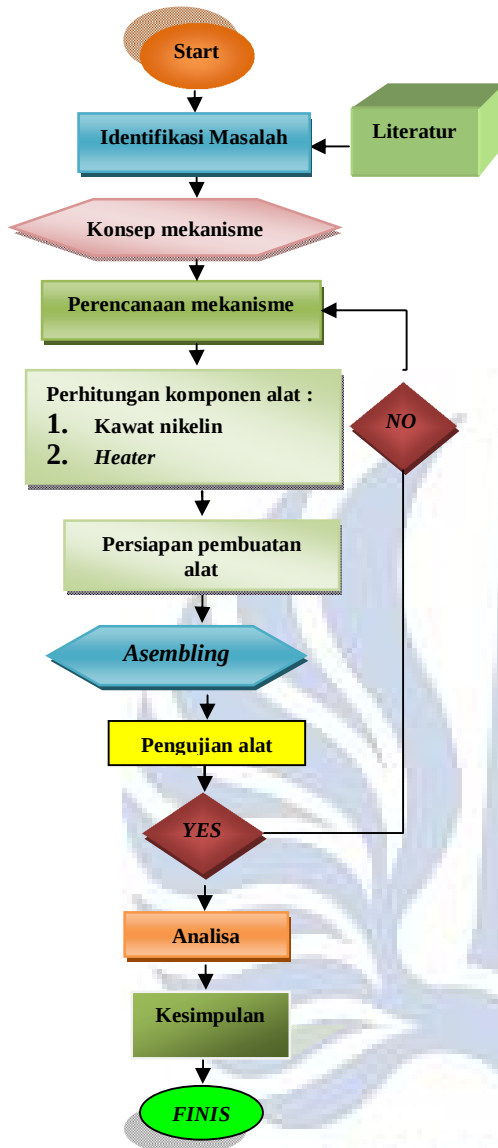
Penelitian ini merancang dan membuat mesin pengaduk bahan baku sabun mandi cair. Inti dari permasalahannya yaitu membahas tentang perancangan sistem pemanas pada rancang bangun sabun mandi cair.

Tujuan dari penelitian adalah mendapatkan hasil desain sistem pemanas mesin pengaduk bahan baku sabun mandi cair, mengidentifikasi peralatan dan komponen yang dibutuhkan dalam merancang dan membuat sistem pemanas mesin pengaduk bahan baku sabun mandi cair dan mengetahui hasil uji sistem pemanas mesin pengaduk bahan baku sabun mandi cair.

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat memberikan wawasan bagi semua pihak terutama bagi pembaca, dapat membantu pemberdayaan masyarakat pada UKM (Usaha Kecil Menengah) dan sebagai bentuk pengembangan mesin teknologi dalam persaingan dengan negara – negara lainnya dan dapat digunakan sebagai literatur pada pembuatan penelitian.

METODE

Rancangan Penelitian

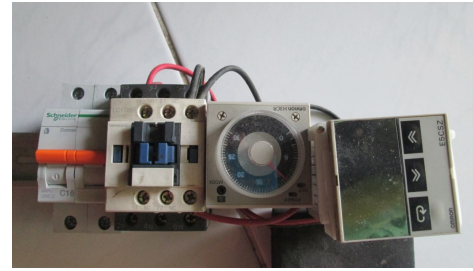


Gambar 1. Rancangan Penelitian

Dalam perencanaan mekanisme konsep mesin sistem pemanas dapat dirangkai dan diketahui komponen – komponen utama apa saja yang dibutuhkan dan apa yang akan di hitung dalam proses pembuatan sampai penempatan pemanasnya.

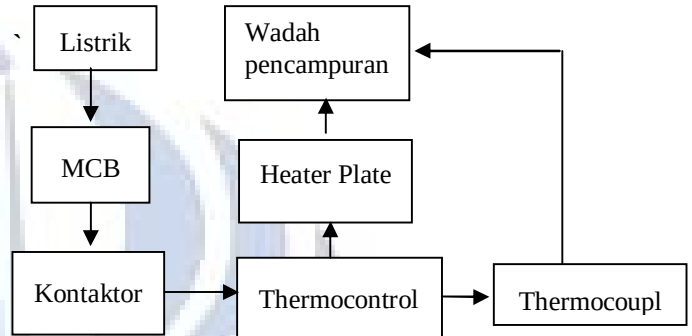
Rancangan sistem pemanas

Sistem pemanas di desain sebaik mungkin agar tidak terjadi kecelakaan kerja. Sistem pemanas ini menggunakan teknologi elektronik diantaranya seperti kontaktor, *thermocontrol*, MCB dan alat pendukung lainnya.



Gambar 2. Rancangan Sistem Pemanas

Alur kerja prototipe mobil tenaga surya



Gambar 3. Alur kerja sistem pemanas.

Dari diagram diatas dapat disimpulkan, jadi cara kerja mesin pemanas ini diawali dengan memberi aliran listrik ke stecker, kemudian dihubungkan ke saklar. Lalu arus listrik dihubungkan ke kontaktor yang kemudian diteruskan ke timer. Fungsi dari kontaktor adalah sebagai pengatur suhu yang diterima oleh *thermocouple*. Setelah itu panasnya diatur dengan *thermocontrol*, disini *thermocontrol* berfungsi untuk mengontrol suhu yang sedang bekerja. Dari *thermocouple* dibagi menjadi dua cabang, 1. *Thermocontrol* disambungkan ke heater plate; 2. *Thermocouple* yang disambungkan, di masukkan ke wadah pencampuran.

Teknik Analisa Data

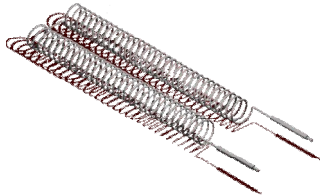
Electrical Heating Element (elemen pemanas listrik) banyak dipakai dalam kehidupan sehari-hari, baik didalam rumah tangga ataupun peralatan dan mesin industri. Elemen pemanas merupakan alat yang berfungsi sebagai salah satu kegiatan kerja untuk mendapatkan suhu dari suhu rendah suatu zat sampai ke suhu tinggi.

Sebagai sumber panas yang dihasilkan oleh elemen pemanas listrik ini bersumber dari kawat ataupun pita bertahanan listrik tinggi (*Resistance Wire*) biasanya bahan yang digunakan adalah kawat niklin yang digulung menyerupai bentuk spiral dan dimasukkan dalam selongsong/pipa sebagai pelindung, kemudian dialiri arus listrik pada kedua ujungnya dan dilapisi oleh isolator listrik yang mampu meneruskan panas dengan baik hingga aman jika digunakan. Bentuk dan type dari *Electrical Heating Element* ini bermacam macam disesuaikan dengan fungsi, tempat pemasangan

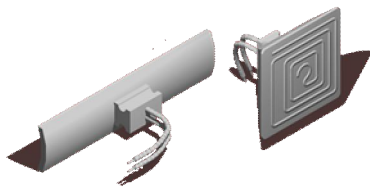
dan media yang akan di panaskan. Adapun jenis dan bentuk dari elemen pemanas adalah sebagai berikut :

- Elemen Pemanas Listrik bentuk Dasar

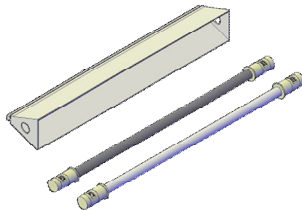
Yaitu elemen pemanas dimana *Resistance Wire* hanya dilapisi oleh isolator listrik, macam-macam elemen pemanas bentuk ini adalah : *Ceramik Heater*, *Infra Red Heater*, *Silica* dan *Quartz Heater*, *Bank Channel heater*, *Black Body Ceramic Heater*.



Gambar 4. *Coil Heater*



Gambar 5. *GaInfra Red Heater*



Gambar 6. *Heater Silica dan Infra Fara*

- Elemen Pemanas Listrik Bentuk Lanjut

Merupakan elemen pemanas dari bentuk dasar yang dilapisi oleh pipa atau lembaran plat logam untuk maksud sebagai penyesuaian terhadap penggunaan dari elemen pemanas tersebut. Bahan logam yang biasa digunakan adalah : *mild stell*, *stainless stell*, tembaga dan kuningan. *Heater* yang termasuk dalam jenis dan ini adalah :

- *Tubular heater*
- *Catridge heater*
- *Band, nozzle dan stripe heater*



Gambar 7. *Tubular Model Standar*

- Proses Pembuatan Rancangan

Proses pembuatan elemen listrik ini menggunakan sumber daya listrik.

- Alat yang digunakan :
 - Mistar

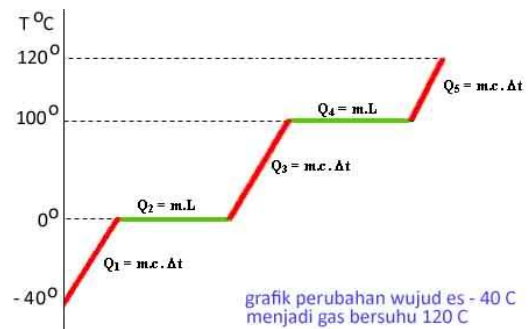
- Tang
- Obeng
- Gergaji
- Amplas
- Kikir dan alat pendukung lainnya
- Bahan yang diperlukan :
 - Pipa *staenless* untuk membantu menggulung kawat nikelin
 - Kawat nikelin panjang 7 m, $\varnothing = 0,2$ mm
- Proses pembuatan :

Elemen ini dibuat dengan cara menggulung kawat nikelin menyerupai bentuk spiral dan dimasukkan dalam selongsong/pipa sebagai alat pembantu untuk menggulung kawat nikelin. Setelah kawat selesai di gulung kemudian kawat di pasang pada tungku tahan panas, kemudian dialiri arus listrik pada kedua ujungnya dan dilapisi oleh isolator listrik yang mampu meneruskan panas dengan baik hingga aman jika digunakan.

- Kalor dan Perubahan Wujud

Seperti yang kita ketahui bersama bahwa energi kalor dapat mengubah wujud suatu benda, dalam hal ini saya akan menggunakan air sebagai contohnya. Air dalam suhu yang amat rendah (-40° Celcius) akan berbentuk sebagai es yang berwujud padat, sedangkan pada suhu 0° Celcius air akan mengalami perubahan wujud dari padat (es) menjadi cair. Suhu air akan terus mengalami kenaikan ketika dipanaskan, yang pada akhirnya hingga di titik 100° Celcius akan mengalami perubahan wujud dari cair menjadi gas (uap air).

Untuk lebih jelasnya silahkan lihat gambar dibawah :



Gambar 8. Grafik Perubahan Wujud Es Menjadi Gas

Gambar diatas menunjukkan grafik perubahan wujud air mulai dari fase es pada suhu -40° Celcius hingga menjadi uap air pada suhu 120° Celcius. Perhatikan grafik yang diberi warna merah dan hijau !! Hal ini dimaksudkan untuk membedakan antara fase dimana air mengalami kenaikan suhu dan fase dimana air mengalami perubahan wujud. Perlu diingat bahwa :

- Ketika air mengalami perubahan wujud maka air tidak mengalami perubahan suhu.
- Sedangkan, ketika air mengalami perubahan suhu maka air tidak mengalami perubahan wujud.

Dikarenakan hal ini maka kita mengenal dua jenis rumus untuk menghitung besarnya energi kalor. Energi kalor dilambangkan dengan huruf Q dengan satuan Joule (J).

$$Q = M \cdot C \cdot \Delta T \quad (1)$$

(digunakan untuk menghitung energi kalor pada fase kenaikan suhu)

Keterangan :
M = Masa (kg)
C = Kalor Jenis (J/KgC)
 ΔT = Perubahan Suhu (C)

Kalor jenis adalah banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu 1 kg zat sebesar 1 derajat celcius. Alat yang digunakan untuk menentukan besar kalor jenis adalah kalorimeter.

$$Q = M \cdot L \quad (2)$$

(digunakan untuk menghitung energi kalor pada fase perubahan wujud).

Keterangan :
M = Massa (Kg)
L = Kalor Laten (J/Kg)

Kalor Laten adalah kalor yang digunakan untuk mengubah wujud suatu zat. Kalor laten ada dua macam $Q = m \cdot U$ dan $Q = m \cdot L$. Dengan U adalah kalor uap (J/kg) dan L adalah kalor lebur (J/kg).

• Konduksi

Adalah proses perpindahan panas jika panas mengalir dari tempat yang suhunya tinggi ketempat yang suhunya lebih rendah, dengan media penghantar panas tetap.

Dasar : Hukum Fourier

$$q = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{L} \quad \text{atau} \quad q = -k \cdot A \frac{\partial T}{\partial x} \quad (3)$$

$$= \frac{k \cdot \pi r^2 \cdot \Delta T}{L}$$

Dimana :

q = laju perpindahan kalor, waktu (t)
L = Ketebalan
k = konduktivitas termal bahan, watt/m.^oC
 $\frac{\Delta T}{\partial x}$ = perubahan suhu
 $\frac{\partial T}{\partial x}$ = Gradien suhu pada arah aliran kalor

• Konveksi

Yaitu perpindahan panas yang terjadi antara permukaan padat dengan fluida yang mengalir disekitarnya, dengan menggunakan media penghantar berupa fluida (cairan/gas).

Dasar : Hukum Newton

$$Q = hA(T_s - T_b) \quad (4)$$

Dimana :

Q = Laju perpindahan kalor, waktu (t)

h = Konstanta koefisien perpindahan panas

A = Luas permukaan perpindahan panas

T_s = Suhu permukaan

T_b = temperatur fluida pada suhu massal

Instrumen dan Teknik Pengukuran

Instrumen ini berisi mengenai bahan-bahan dan alat apa saja yang digunakan untuk menyelesaikan mesin pemanas. Kelengkapan bahan dan alat akan mempermudah dalam perencanaan langkah kerja yang akan membuatnya semakin teratur. Sedangkan teknik pengukuran sebagai kelengkapan perhitungan dilakukan dengan alat ukur sederhana. Pengukuran tersebut menggunakan mistar Baja, *avometer* dan alat pendukung lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan mesin sistem pemanas ini di buat sebaik mungkin agar mendapatkan panas secara maksimal dari kawat nikelin. Bagian – bagian tersebut diantaranya adalah kerangka mesin pemanas dan panel box untuk sistem semi otomatis. Kerangka mesin pemanas terbuat dari berbagai macam bahan, diantaranya adalah plat, tungku pemanas, kawat nikelin, kabel, kabel tahan panas dan batu anti panas.

Sedangkan panel box terbuat dari PVC yang kemudian dihilangkan beberapa bagiannya dan dibentuk box, dengan alat bantu seperti gergaji, bor, ripet, *cutter* dan alat bantu lainnya, kemudian di *finishing* dengan cara mengecatnya.

PERHITUNGAN FASE PERUBAHAN KALOR

Data fase perubahan kalor

Asam Miristat (m_1) = 1 kg

Asam Laurat (m_2) = 1 kg

m_{air} = 15 l = 15 kg

L_1 = 54,4 °C

L_2 = 44 °C

C = 4184 J/kg.K

V = 220 Volt

I = 10 Ampere

$$\Delta T = T_2 - T_1 = 60 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (5)$$

$T_1 = 20$

$T_2 = 80$

Maka perhitung dari hasil data di atas adalah :

- Perhitungan untuk asam meristat

$W_{listrik}$ = Energi panas

$$P \cdot t = (m \cdot L) + m \cdot c \Delta T \quad (6)$$

Dimana :

P = daya dari V . i (W)

m = masa jenis

L = kalor lebur

c = kalor jenis benda

ΔT = perubahan suhu

Maka :

- Perhitungan asam meristat
 $W_{\text{listrik}} = \text{Energi panas}$

$$P \cdot t = (m \cdot L) + m \cdot c \Delta T \quad (7)$$

$$\begin{aligned} 2200 \times t &= 1 \text{ kg} \times 54,4^\circ\text{C} + 15 \text{ kg} \times 4184 \times 60 \\ 2200 \times t &= 54,4 + 3765600 \\ 2200 \times t &= 3765654,4 \\ t &= \frac{3765654,4}{2200} \\ t &= 1711,67 \text{ sekon atau 28 menit} \end{aligned}$$

- Perhitungan asam laurat
 $W_{\text{listrik}} = \text{Energi panas}$

$$P \cdot t = (m \cdot L) + m \cdot c \Delta T \quad (8)$$

$$\begin{aligned} 2200 \times t &= 1 \text{ kg} \times 44^\circ\text{C} + 15 \text{ kg} \times 4184 \times 60 \\ 2200 \times t &= 44 + 3765600 \\ 2200 \times t &= 3765644 \\ t &= \frac{3765644}{2200} \\ t &= 1711,66 \text{ sekon atau 28 menit} \end{aligned}$$

- Perhitungan ke dua asam
 $W_{\text{listrik}} = \text{Energi panas}$

$$P \cdot t = (m \cdot L) + (m \cdot L) + m \cdot c \Delta T \quad (9)$$

$$\begin{aligned} 2200 \times t &= (1 \text{ kg} \times 54,4^\circ\text{C}) + (1 \text{ kg} \times 44^\circ\text{C}) + \\ &\quad 15 \text{ kg} \times 4184 \times 60 \\ 2200 \times t &= 54,4 + 44 + 3765600 \\ t &= \frac{3765698,4}{2200} \\ t &= 1711,69 \text{ sekon atau 28 menit} \end{aligned}$$

Jadi waktu yang di butuhkan untuk pemanasan 2 bahan kimia adalah 1711,69 sekon atau 28 menit.

PENUTUP

Simpulan

- Pembuatan alat mesin pemanas ini di buat dengan menggunakan kawat nikelin, tungku pemanas atau tungku tahan panas, batu anti panas, kabel tahan panas dan alat pendukung lainnya. Sedangkan untuk panel box menggunakan plastik PVC dengan ukuran Panjang 20 cm, Lebar 18 cm, Tinggi 15 cm, kemudian di bentuk menyerupai box.
- Komponen untuk merancang dan membuat sistem pemanas pada mesin pengaduk bahan baku sabun mandi cair antara lain :
 - Tungku pemanas.
 - Batu tahan panas atau anti panas
 - Kabel tahan panas atau anti panas
 - Kabel

- Kontaktor : tipe kontaktor magnet
 - Thermocontrol : tipe Omron E5CSL – RTC
 - Thermocouple : tipe T
 - MCB : tipe , dan alat pendukung lainnya

- Hasil uji panas di dapatkan dari hasil perhitungan yang sudah di hitung pada bab 4. Hasil dari perhitungan itu adalah asam meristat = 1711,67 sekon atau 28 menit, asam laurat = 1711,66 sekon atau 28 menit, sedang untuk pencampuran 2 bahan kimia adalah 1711,69 sekon = 28 menit, dengan titik didih 60°C . maka bahan baku yang telah dilelehkan sudah meleleh dengan baik.

Saran

Saran dari penelitian ini apabila akan dilakukan pengembangan yang lebih lanjut dari sistem pemanas adalah:

- Untuk pembuatan desain alat ini harus benar – benar bagus supaya mendapatkan hasil yang baik dan bagus. Terutama pada peletakan kabel harus di buat serapi mungkin, box harus diperluas agar dalam peletakan alat – alat tidak terlalu sempit. Apabila box di buat lebih longgar dan terjadi kerusakan bisa memperbaikinya lebih mudah.
- Perawatan berkala pada alat harus dilakukan. Supaya alat bisa bekerja maksimal semana mestinya alat tersebut bekerja.
- Pemasangan kabel pada kontaktor jangan sampai terbalik atau salah pemasangan. Apabila terbalik, maka sistem kerja instalasi panel akan kacau.

DAFTAR PUSTAKA

- Asyari D. Yunus., *Perpindahan Panas dan Massa Teknik Mesin*. Jakarta. Universitas Darma Persada.
- Gunawan. (2001). *Kamus Lengkap Bahasa Indonesia*. Surabaya. Terbit Terang.
- Holman, J.P., *“Heat Transfer”*, sixth edition, McGraw Hill, Ltd., New York, 1986.
- M. Prud’homme, S. Jasmin, *Inverse solution for a biochemical heat source in a porous medium in the presence of natural convection*, Chem. Eng. Sci. 61 (2006) 1667–1675.
- Mikheyev, M., *“Fundamentals of Heat Transfer”*, John Willey & Sons Inc., New York, 1986.
- Tim Penyusun (2005). *Pedoman Tugas Akhir Program Diploma II*. Surabaya. Unesa University Prees.
- <http://ayutuwidyalestari.wordpress.com/2011/11/24/kalor-2/> diakses tanggal 10 Januari 2014.
- <http://elektronika-dasar.web.id/?s=teori-elemen-pemanas-atau-koil-pada-setrika> diakses tanggal 10 Agustus 2013.
- <http://fitrianiawati16.blogspot.com/2012/05/makalah-isolasi-asam-miristat-dari-biji.html> diakses tanggal 28 September 2013.
- <http://indahnyaduniafisika.blogspot.com/2012/01/macam-macam-bentuk-zat-sifat-dan.html> diakses tanggal 10 Januari 2014.
- <http://klikbelajar.com/umum/pelajaran-fisika-kalor-dan-perubahan-wujud/> diakses tanggal 10 Januari 2014.

<http://penjualheater.blogspot.com/p/tentang-heater.html>

diakses tanggal 30 September 2013.

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/28190/4/Chapter%20II.pdf>

diakses tanggal 22 Oktober 2013.

<http://www.poztmo.com/2011/06/pengertian-definisi-air.html>

diakses tanggal 28 September 2013.

