

## **Analisa Pengaruh Temperatur Air Terhadap Aliran fluida dan laju Pemanasan Pada Alat Pemanas Air**

Anang Subardi

Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang

### **Abstrak**

*Teknologi alat pemanas air pada masa sekarang ini sudah banyak perubahan dimasyarakat dari pemanas konvensional yang dipergunakan didalam kehidupan masyarakat pedesaan dan perkotaan sehari-hari dengan pemanas yang menggunakan energi minyak maupun gas keenergi listrik, terutama untuk pemanas air untuk kamar mandi (water heater) . Dengan menambahkan selubung pembatas yang berlubang-lubang disekitar sumber panas untuk mengatur volume air yang dipanaskan dan mempercepat laju pemanasannya dengan tujuan agar pemanasannya lebih efisien. Dengan demikian ada pengaruh volume temperature air terhadap aliran fluida yaitu dengan naiknya temperature air maka laju fluidapun lebih cepat. Pengaruh jumlah dan diameter lubang pada selubung dan posisi sirkulasi air dari pusat sumber panas sangat berpengaruh pada laju kecepatan kenaikan panas air.*

*Kata kunci : Air pemanas (water heater), Selubung, Luasan lubang, Sirkulasi air, Panas air*

### **LATAR BELAKANG**

Semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi yang dikuasai manusia dalam menciptakan suatu produk, menyebabkan semakin berkembangnya pula peralatan yang digunakan dalam menunjang kebutuhan manusia. Salah satunya kemajuan teknologi pada system pemanas air.

Perkembangan teknologi pada alat pemanas air mengakibatkan mulai ditinggalkannya pemanas air konvensional yang selama ini masih banyak dipergunakan didalam kehidupan masyarakat pedesaan dan perkotaan sehari-hari, kemudian digantikan dengan penggunaan alat pemanas air yang menggunakan listrik sebagai energinya.

Dalam upaya efisiensi pada waktu pemensan dirancang penambahan

selubung berupa tabung yang berlubang atau selubung disekitar sumber panas. Dengan demikian permasalahannya sejauh mana efektifitas penambahan selubung tersebut terhadap pengaruhnya pada pemanas air yang menggunakan energi listrik terhadap waktu pemanasan dan sirkulasi air. Dengan demikian diperoleh pencapaian waktu pemanasan yang efisien dengan mempertimbangkan penambahan selubung dan lubang aliran air dengan ukuran yang tepat untuk mencapai waktu pemanasan yang maksimum.

### **METODE PENELITIAN**

- a. Alat yang digunakan dalam menguji energi dan menganalisa adalah pemanas air menggunakan energi listrik.

- b. Temperatur pemanas air hanya mencapai suhu  $72^{\circ}\text{C}$ , sedangkan untuk suhu awal pemanasan adalah  $26^{\circ}\text{C}$ .
- c. Hanya menggunakan 3 macam tabung dengan lubang yang bervariasi antara lain :
1. Tabung I berdiameter 120 mm berjumlah empat tabung memiliki ukuran lubang yang bervariasi berdiameter ( 3,5 mm.6,5 mm.12,5 mm.19 mm ) dibagian permukaan tabung uji.
  2. Tabung II berdiameter 160 mm berjumlah empat tabung memiliki ukuran lubang yang bervariasi berdiameter ( 3,5 mm.6,5 mm.12,5 mm.19 mm ) dibagian permukaan tabung uji.
  3. Tabung III berdiameter 180 mm berjumlah empat tabung memiliki ukuran lubang yang bervariasi berdiameter (3,5 mm.6,5 mm.12,5 mm.19 mm) dibagian permukaan tabung uji.
  4. Dalam penelitian ini pemanas air dalam keadaan standart.
  5. Pengesetan pemanas air pada kondisi maximum.

Dalam melaksanakan pengumpulan data melakukan eksperimen pengujian di laboratorium.

Sumber energi panas dari energi listrik yang dialirkan pada komponen elemen pemanas yang dipasang pada *water heater* .

Membandingkan waktu pemanasan air pada *water heater* dipasaran dengan alat pemanas air yang ditambahkan selubung untuk penelitian ini. Alat pengujian ini menggunakan model yang tembus pandang sehingga dapat mengamati

sirkulasi air dengan menambahkan pewarna pada air yang dipanaskan.

Pengukuran temperatur dilakukan saat air dingin masuk pada model pemanas tersebut sampai dengan suhu maksimum yang diinginkan  $\pm 70$  s/d  $80^{\circ}\text{C}$

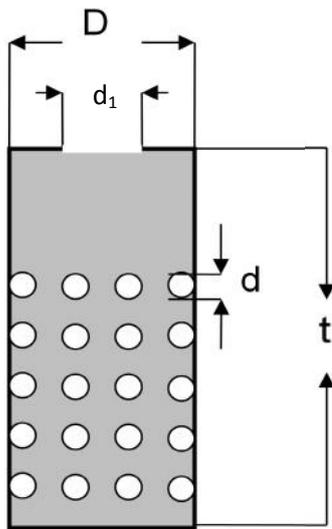


Gambar 1: Komponen pemanas air

Komponen pemanas air memakai standar untuk memanaskan air pada super heater di pasaran



Gambar 2. Model Pemanas Air Water Heater



Gambar 3. Selubung pengujian volume pemanasan dan sirkulasi air

Keterangan :

- D = Diameter tabung penguji
- d = Diameter lubang tabung penguji
- d<sub>1</sub> = Diameter tutup tabung penguji
- t = Tinggi tabung tabung penguji
- n = Banyak lubang tabung penguji

Tabel 1. Diameter lubang dan selubung pengujian volume pemanasan dan sirkulasi air

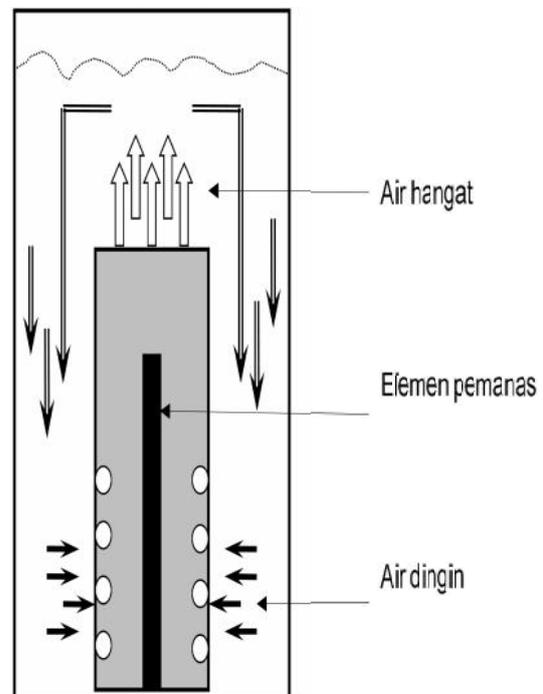
| Tabung uji  | D =120                                    | D =160                                    | D =180                                    |
|---|---|---|---|
|  | n = 80<br>t = 280<br>d1 = 0<br>d = 3,5    | n = 80<br>t = 280<br>d1 = 0<br>d = 3,5    | n = 80<br>t = 280<br>d1 = 0<br>d = 3,5    |
|  | n = 80<br>t = 280<br>d1 = 30<br>d = 6,5   | n = 80<br>t = 280<br>d1 = 40<br>d = 6,5   | n = 80<br>t = 280<br>d1 = 45<br>d = 6,5   |
|  | n = 80<br>t = 280<br>d1 = 60<br>d = 12,5  | n = 80<br>t = 280<br>d1 = 80<br>d = 12,5  | n = 80<br>t = 280<br>d1 = 90<br>d = 12,5  |
|  | n = 80<br>t = 280<br>d1 = 100<br>d = 12,5 | n = 80<br>t = 280<br>d1 = 120<br>d = 12,5 | n = 80<br>t = 280<br>d1 = 135<br>d = 12,5 |

**Langkah – langkah Pengujian**

- a. Meletakkan tabung pengujian didalam alat pemanas air.
- b. Mengisi alat pemanas air dengan air.
- c. Masukkan thermometer couple pada alat pemanas air.
- d. Tutup kembali alat pemanas air tersebut.
- e. Mengeset pemanas air pada kondisi maksimum.
- f. Mempersiapkan Stop Watch
- b. Mempersiapkan lembar data.

Pada penelitian ini, teknik analisa data yang dilakukan adalah dengan metode pengamatan langsung serta menghitung, mengolah, dan membandingkan data yang telah diperoleh guna menentukan berapa waktu pemanasan yang diperlukan.

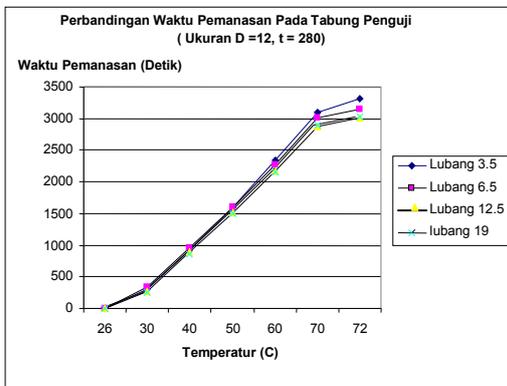
**PEMBAHASAN**  
**Aliran Fluida**



Gambar 4. Aliran fluida Tabung Penguji  
 Data hasil penelitian waktu pemanasan dan laju fluida air yang terbaik, perbedaan waktunya dapat dilihat dalam grafik berikut ini :

Nilai rata – rata waktu pemanasan pada empat tabung penguji, waktu terbaik berdiameter (D = 120 mm) pakai tutup III dengan lubang tabung yang bervariasi.

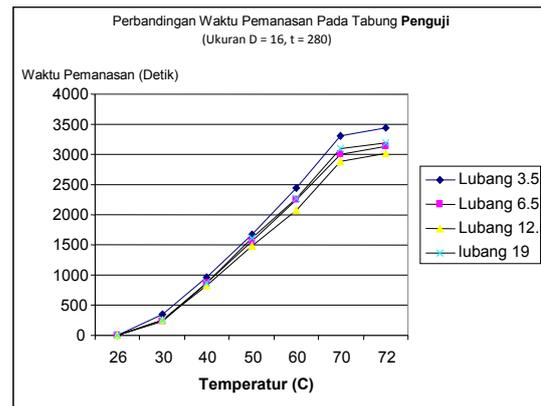
Grafik 1. Temperatur dan waktu panas air D=120, t = 280



Dapat disimpulkan waktu pemanasan air yang lebih cepat pada lubang tabung penguji berdiameter d = 12,5 mm, disebabkan perbedaan jarak antara lubang – lubang tabung penguji, diameter lubang tabung penguji, dan adanya penambahan tutup berdiameter d<sub>1</sub> = 90 mm pada tabung penguji, sehingga pemanas air cepat menyerap air melalui lubang tabung penguji tersebut. Sedangkan waktu pemanasan air yang paling lambat pada lubang tabung penguji berdiameter d = 3,5 mm disebabkan ukuran lubang tabung penguji yang lebih kecil maka pemanas air penyerapannya lambat.

Nilai rata – rata waktu pemanasan pada empat tabung penguji, waktu terbaik berdiameter ( D = 160 mm ) pakai tutup II dengan lubang tabung yang bervariasi

Grafik 2. Temperatur dan waktu panas air D=160, t = 280



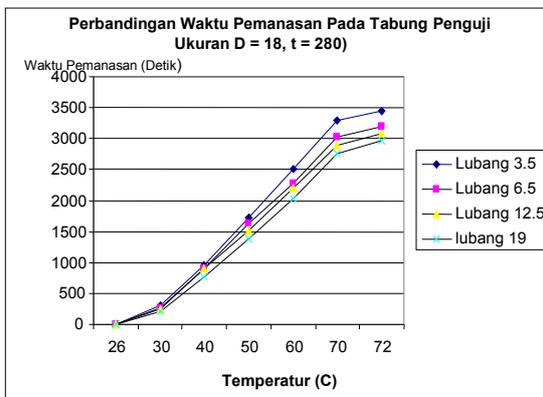
Dapat disimpulkan waktu pemanasan air yang lebih cepat pada lubang tabung penguji berdiameter d = 12,5 mm, disebabkan perbedaan jarak antara lubang – lubang tabung penguji, diameter lubang tabung penguji, dan adanya penambahan tutup berdiameter d<sub>1</sub> = 80 mm pada tabung penguji, sehingga pemanas air cepat menyerap air melalui lubang tabung penguji tersebut. Sedangkan waktu pemanasan air yang paling lambat pada lubang tabung penguji berdiameter 3,5 mm disebabkan ukuran lubang tabung penguji yang lebih kecil maka pemanas air penyerapannya lambat.

Nilai rata – rata waktu pemanasan pada empat tabung penguji, waktu terbaik berdiameter ( D = 180 mm ) pakai tutup II dengan lubang tabung yang bervariasi.

Pengaruh diameter lubang pada tabung penguji sangat besar untuk laluan aliran laju sirkulasi air dari luar tabung selubung ke dalam tabung selubung pada daerah

pemanas air. Volume aliran air yang melalui tabung selubung berpengaruh terhadap volume air yang dipanaskan per satuan waktu produksi. Dengan demikian untuk tabung selubung  $D = 120$ ,  $160$ ,  $180$  dengan lubang terbuka maka lubang –lubang pada tabung elubung  $d = 12,5$ .

Grafik 3. Temperatur dan waktu panas air  $D=180$ ,  $t = 280$  engan penutup  $d_1= 80$

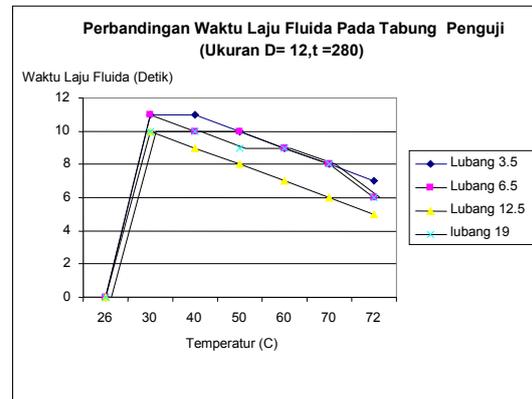


Dapat disimpulkan waktu pemanasan air yang lebih cepat pada lubang tabung penguji berdiameter  $d = 19$  mm, disebabkan perbedaan jarak antara lubang – lubang tabung penguji, diameter lubang tabung penguji, dan adanya penambahan tutup berdiameter  $d_1 = 90$  mm pada tabung penguji, sehingga pemanas air cepat menyerap air melalui lubang tabung penguji tersebut. Sedangkan waktu pemanasan air yang paling lambat pada lubang tabung penguji berdiameter 3,5 mm disebabkan ukuran lubang tabung penguji yang lebih kecil maka pemanas air penyerapannya lambat

Nilai rata – rata waktu laju fluida pada empat tabung penguji, waktu terbaik berdiameter (  $D = 120$  mm )

pakai tutup III dengan lubang tabung yang bervariasi.

Grafik 4. Temperatur dan waktu panas air  $D=120$ ,  $t = 280$  dengan penutup  $d_1= 90$

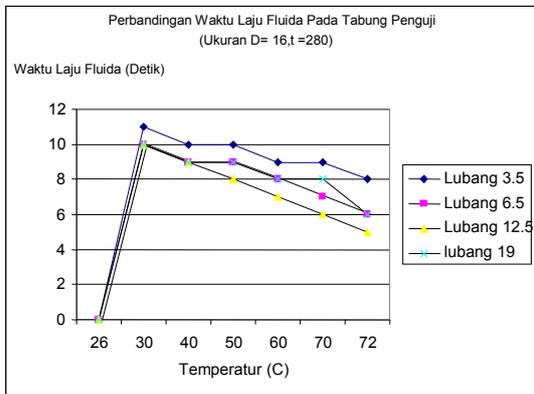


Dapat disimpulkan bahwa waktu laju fluida yang lebih cepat pada lubang tabung penguji berdiameter  $d = 12,5$  mm, disebabkan oleh peningkatan temperature air, perbedaan diameter lubang tabung penguji dan jarak antara lubang – lubang tabung penguji dan adanya penambahan tutup berdiameter  $d_1 = 90$  mm pada tabung penguji, sehingga pemanas air cepat menyerap air melalui lubang tabung penguji, maka temperature airpun lebih cepat panas mengakibatkan laju fluidanya lebih cepat melalui lubang tabung penguji tersebut.

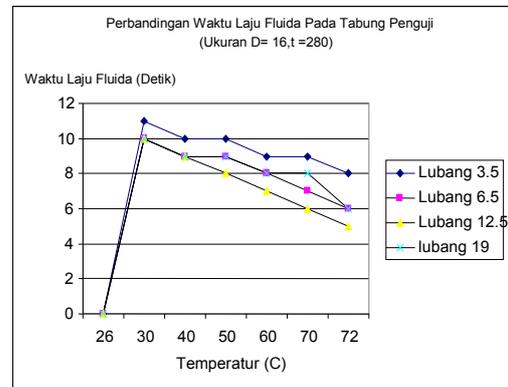
Sedangkan waktu laju fluida air yang paling lambat pada lubang tabung penguji berdiameter  $d = 3,5$  mm disebabkan pemanas air lambat menyerap air mengakibatkan lambat naiknya temperature air sehingga laju fluidapun lebih lambat

Nilai rata – rata waktu laju fluida pada empat tabung penguji, waktu terbaik berdiameter (  $D = 160$  mm ) pakai tutup II dengan lubang tabung yang bervariasi

Grafik 5. Temperatur dan waktu panas air D =160, t = 280 dengan penutup d<sub>1</sub>=80



Grafik 6. Temperatur dan waktu panas air D =160, t = 280 dengan penutup d<sub>1</sub>= 90



Dapat disimpulkan bahwa waktu laju fluida yang lebih cepat pada lubang tabung penguji berdiameter d = 12,5 mm, disebabkan oleh peningkatan temperature air, perbedaan diameter lubang tabung penguji dan jarak antara lubang – lubang tabung penguji dan adanya penambahan tutup berdiameter d<sub>1</sub> = 80 mm pada tabung penguji, sehingga pemanas air cepat menyerap air melalui lubang tabung penguji, maka temperature airpun lebih cepat panas mengakibatkan laju fluidanya lebih cepat melalui lubang tabung penguji tersebut.

Sedangkan waktu laju fluida air yang paling lambat pada lubang tabung penguji berdiameter d = 3,5 mm disebabkan pemanas air lambat menyerap air mengakibatkan lambat naiknya temperature air sehingga laju fluidapun lebih lambat

Nilai rata – rata waktu laju fluida pada empat tabung penguji, waktu terbaik pakai tutup II berdiameter (D = 180 mm) pakai tutup II dengan lubang tabung yang bervariasi

Dapat disimpulkan bahwa waktu laju fluida yang lebih cepat pada lubang tabung penguji berdiameter d = 19 mm, disebabkan oleh peningkatan temperature air, perbedaan diameter lubang tabung penguji dan jarak antara lubang – lubang tabung penguji dan adanya penambahan tutup berdiameter d<sub>1</sub> = 90 mm pada tabung penguji, sehingga pemanas air cepat menyerap air melalui lubang tabung penguji, maka temperature airpun lebih cepat panas mengakibatkan laju fluidanya lebih cepat melalui lubang tabung penguji tersebut.

Sedangkan waktu laju fluida air yang paling lambat pada lubang tabung penguji berdiameter d = 3,5 disebabkan pemanas air lambat menyerap air mengakibatkan lambat naiknya temperature air sehingga laju fluidapun lebih lambat.

Pengaruh diameter lubang pada tabung penguji sangat besar untuk laluan aliran laju sirkulasi air dari luar tabung selubung ke dalam tabung selubung pada daerah pemanas air. Volume aliran air yang melalui tabung selubung berpengaruh

terhadap volume air yang dipanaskan per satuan waktu produksi .

Dengan demikian untuk tabung selubung  $D = 120$  , 160 dengan tabung tertutup maka lubang – lubang pada tabung elubung  $d = 12,5$  . Pada  $D = 180$  untuk pengujian pada tabung tertutup yang sesuai  $d = 19$  mm

### Kesimpulan

1. Ada pengaruh volume temperature air terhadap aliran fluida yaitu semakin temperature air naik maka laju fluidapun lebih cepat.
2. Pada tabung penguji berdiameter  $D = 120$  mm menggunakan tutup III didapat waktu pemanasan dan waktu laju fluida yang tercepat pada lubang  $d = 12,5$  mm dengan waktu pemanasan 2996 detik dan waktu laju fluida 6 detik pada temperature air  $72^{\circ}\text{C}$ . Dan pada tabung penguji berdiameter  $D=160$ mm menggunakan tutup II, didapat waktu pemanasan dan waktu laju fluida yang tercepat pada lubang tabung  $d = 12,5$  mm dengan waktu pemanasan 3023 detik dan waktu laju fluida 6 detik pada temperature air  $72^{\circ}\text{C}$ . Sedangkan pada tabung penguji berdiameter  $D=180$  mm menggunakan tutup II didapat waktu pemanasan dan waktu laju fluida yang tercepat pada lubang tabung  $d = 19$  mm dengan waktu pemanasan 2965 detik dan waktu laju fluida 5 detik pada temperature air  $72^{\circ}\text{C}$ .

### DAFTAR PUSTAKA

1. Giancoli, C Douglas, Fisika edisi lima, Erlangga, Jakarta, 1998.

2. Paula, Tipler, Fisika Untuk Sains dan Teknik, Erlangga, Surabaya, 1991
3. Victor L. Streeter ; E. Benjamin Wylie; Arko Prijono. Mekanika Fluida. Penerbit Erlangga, Jakarta 1991
4. Douglas C. Giancoli. Fisika, Edisi kelima, jilid I, Erlangga, Jakarta, 2001.
5. Daugherty, Robert; Franzini, Joseph B, 1977, Fluid Mechanics With Engineering Application, McGraw-Hill Kogakusha, Tokyo
6. Holman, Jack Philip, 1991, Perpindahan Kalor, Terjemahan E.Jasjfi, Erlangga, Jakarta
7. Incropera, Frank P, 1990, Fundamentals Of Heat and Mass Transfer, Wiley, Singapore
8. Koestoer, Raldi Artono, 2002, Perpindahan Kalor, salemba Teknika, Jakarta
9. Kreith, Frank, 1997, Pinsip-prinsip Perpindahan Panas, edisi ketiga, Terjemahan A. Prinjono, Erlangga, Jakarta
10. McAdams, Wiliam A, 1954, Heat Transmission, McGraw-Hill Kogakusha, Tokyo
11. Pitts, Donald R; Sissom, Leighton E, 1991, Seri Buku Schaum, Perpindahan Kalor Terjemahan, E.Jasjfi, Erlangga, Jakarta

