



# NOZEL

## Jurnal Pendidikan Teknik

### Mesin



Jurnal Homepage:

<https://jurnal.uns.ac.id/nozel>

## PENGARUH PENGGUNAAN CEROBONG DAN BLOWER PADA KONSTRUKSI WATER HEATER GAS LPG

Hari Kristianto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>SMK St. Mikael Surakarta

Jl. Mojo No.1 Karangasem Laweyan, Surakarta

Email : [kristianto.hari@gmail.com](mailto:kristianto.hari@gmail.com)

### Abstract

*Hot / warm water is needed, especially for bathing purposes. Hot air used for bathing purposes is usually mixed with cold air whose mixture temperature reaches 35°C to 40°C. To take advantage of hot water, one of them is to use a water heater which is commonly called a water heater. The aims of this study were (1) to design and manufacture a water heater, (2) to obtain the relationship between air flow and the temperature of the air coming out of the water heater, (3) to obtain a relationship between air flow and the rate of heat transfer received and (4) to obtain a relationship between the flow rate of the water heater. water with water heater efficiency. The designed water heater produces variations in exhaust gas disposal and to obtain data, research is carried out in the laboratory. The results of the research process found that a water heater with a chimney and a blower is the best construction among the 2 other models in this study, with the data: (1) Water heater that is able to compete with water heaters on the market, which is able to produce air heat with a temperature of: 35.4 oC at a flow rate of 7.2 liters/minute, (2) The relationship between the flow of air (m) and the temperature of the water heater (To) can be expressed by the equation:  $To = -0.2215m^3 + 4,5633m^2 - 29.935m + 96,878$  (m in liters/minute, To in °C) (3) The relationship between flowing water and the rate of heat transfer is expressed by the equation:  $q_{air} = -2.6026m^3 + 6.9591m^2 + 302.15m + 2536,7$  (m in liters/minute,  $Q_{air}$  in watts) (d) The relationship between flowing water and efficient water heaters can be expressed by the equation:  $= -0.0376m^3 + 0.1006m^2 + 4.3666m + 36.66$  ( m in liters/minute, in percent).*

**Keywords:** water heater, chimney, blower

### A. PENDAHULUAN

Saat ini keberadaan air panas banyak dibutuhkan baik di rumah tangga, rumah

sakit, penginapan, rumah makan, maupun di tempat yang berhawa dingin. Selain untuk keperluan minum, kebutuhan air

panas dapat dipakai untuk keperluan mandi air hangat. Air panas yang digunakan untuk keperluan mandi biasanya dicampur dengan air dingin yang suhu campurannya sekitar 40 °C. Untuk memperoleh air panas, salah satunya adalah dengan memanfaatkan alat pemanas air yang biasa disebut dengan *water heater*. Sumber energi *water heater* berasal dari energi listrik, energi gas dan energi surya.

Beberapa keuntungan dari tersedianya air panas dan alasan – alasan banyak orang membutuhkan air panas dengan berbagai keperluan, antara lain : Orang sakit (terutama di masa pandemi covid-19) memerlukan air hangat untuk mandi. Anak kecil atau bayi dan orang tua lebih memilih memerlukan air hangat atau air panas untuk mandi. Para pekerja yang pulang malam hari di rumah, lebih memilih mandi dengan air hangat atau air panas untuk memulihkan kelelahan akibat bekerja. Air hangat atau air panas dipergunakan di hotel – hotel sebagai fasilitas yang diberikan untuk orang yang menginap di hotel. Air hangat atau air panas dipergunakan di rumah sakit, untuk memandikan orang – orang yang sakit. Air panas atau air hangat banyak dipergunakan untuk mandi terutama di daerah yang berhawa dingin. Orang kota yang berkecukupan lebih memilih mandi dengan air hangat atau panas.

Beberapa perbedaan antara *water heater* yang menggunakan sumber energi gas LPG dengan sumber energi energi listrik dan matahari : *water heater* dengan gas LPG lebih menguntungkan dibandingkan dengan *water heater* listrik maupun *water heater* energi matahari. Keuntungan *water heater* gas LPG yaitu air panas yang dihasilkan tidak terbatas, selama air dan gas LPG masih ada maka air panas dapat dihasilkan kapan saja, tidak tergantung cuaca dan hemat listrik, cepat panas tetapi tidak ramah lingkungan dikarenakan gas buang yang dihasilkan. *Water heater* tenaga listrik sangat tergantung listrik yang tersedia, baik dari PLN maupun Generator, jika listrik mati maka air panas tidak dapat diperoleh, kerugian yang lain adalah di perlukan beberapa waktu untuk memanaskan air, boros listrik meskipun ramah lingkungan. *Water heater* tenaga matahari sangat tergantung cuaca. Jika cuaca mendung atau hujan, kebutuhan air panas tidak dapat dipenuhi. Waktu malam hari *water heater* ini tidak dapat di fungsikan. Kapasitas air panas terbatas, tidak cepat panas hemat listrik dan ramah lingkungan.

## **B. METODE**

Dalam mengadakan pengujian *water heater* maka diperlukan alat – alat pengujian untuk mendapatkan data – data

yang dibutuhkan selama pengujian berlangsung, alat – alat antara lain :

1. Termokopel, sebagai alat pengukur suhu fluida yang keluar.
2. Kompor dan gas LPG, sebagai pengatur debit gas sekaligus menjadi penyuplai kalor.
3. Kran, sebagai pengatur debit air.
4. Selang air, sebagai penyambung dari kran ke pipa tembaga masuk *water heater*.
5. Mur dan baut / kawat, sebagai pegunci.
6. Selang karet, sebagai penyambung dari gas ke kompor.
7. Kalkulator dan alat tulis, digunakan untuk menulis dan mengolah data.
8. Penyangga, sebagai tumpuan *water heater*.
9. Stopwatch, sebagai penunjuk waktu.
10. Gelas ukur, sebagai tempat penampung fluida dan juga pengukur banyaknya air per menit.

Untuk mengalirkan air menuju alat *water heater* diperlukan adanya air dan kran. Kran digunakan sebagai pengatur jumlah debit air yang digunakan untuk mengalir *water heater*. LPG digunakan sebagai bahan bakar kompor untuk memanasi air yang mengalir di dalam *water heater*. Untuk mengukur suhu air masuk (*input*) dan suhu air keluar menggunakan termokopel digital.

Penelitian dilakukan terhadap besar kecilnya debit air yang masuk ke dalam pemanas air dengan debit gas yang konstan pada pemanas air. Pengujian dilakukan terhadap 3 model pembuangan gas buang dari *water heater* yaitu : Pengambilan data pengujian model 1, dengan saluran pembuangan gas buang berupa cerobong dan *blower*, pengujian model 2, dengan saluran pembuangan gas buang berupa cerobong saja, pengujian model 3, dengan saluran pembuangan gas buang berupa tutup atas saja.

Data debit air diperoleh dengan mengukur debit air yang mengalir mempergunakan gelas ukur dan stopwatch. Banyaknya air yang mengalir setiap menit dicatat setiap ada perubahan debit. Pengukuran suhu air dilakukan dengan memasang termokopel pada sisi keluar *water heater*. Suhu air dicatat setiap ada perubahan debit air.

Dengan data – data yang diperoleh, maka data dapat diolah. Data – data kemudian dipergunakan untuk mengetahui : Hubungan antara debit air dengan suhu air keluar dari *water heater*. Hubungan antara debit air dengan laju aliran kalor keluar *water heater*.

Perhitungan laju aliran kalor dilakukan dengan mempergunakan persamaan. Untuk

memudahkan mendapatkan kesimpulan data – data disajikan dalam bentuk grafik.

Persamaan hubungan antara debit air dengan suhu air dari pemanas air dapat dilakukan dengan mempergunakan komputer dan fasilitas dari perangkat lunak *Microsoft Excel*

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil penelitian yang sudah dilakukan. Proses analisis data seperti perhitungan statistik dan proses pengujian hipotesis tidak harus disajikan. Hasil analisis dan hasil pengujian hipotesis saja yang dituliskan. Tabel dan atau grafik dapat digunakan untuk memperjelas penyajian hasil penelitian. Tabel dan atau grafik harus diberi penjelasan dan dibahas. Pada penelitian kualitatif, hasil memuat bagian-bagian rinci yang berkaitan langsung dengan fokus penelitian dan kategori – kategorinya.

Hasil pengujian pemanas air, yang meliputi : debit air, suhu air masuk **T<sub>i</sub>**, suhu air keluar **T<sub>o</sub>** disajikan pada Tabel. Pengujian dilakukan pada kondisi tekanan udara luar. Aliran gas pada kompor gas diposisikan pada posisi maksimum. Air yang dipergunakan, adalah air kran.

Pengambilan data pengujian model 1, dengan saluran pembuangan gas buang berupa cerobong dan *blower* :

Tabel 1. Data Pengujian Model 1

No	Debit Air (liter/menit)	Temperatur		$\Delta T$ (°C)
		T <sub>i</sub> (°C)	T <sub>o</sub> (°C)	
1	10,4	27	31,8	4,8
2	9,5	27	32,8	5,8
3	8,4	27	34	7
4	7,2	27	35,4	8,4
5	4,8	27	38,1	11,1
6	3	27	42,5	15,5
7	2,1	27	48,5	21,5
8	1,8	27	54,5	27,5
9	1,1	27	69,3	42,3
10	0,6	27	83	56

Pengambilan data pengujian model 2, dengan saluran pembuangan gas buang berupa cerobong saja :

Tabel 2. Data Pengujian Model 2

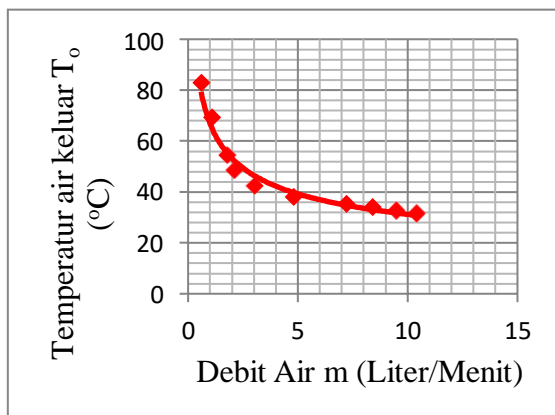
No	Debit Air (liter/menit)	Temperatur		$\Delta T$ (°C)
		T <sub>i</sub> (°C)	T <sub>o</sub> (°C)	
1	6,6	27	34,8	7,8
2	5	27	37	10
3	4,8	27	37,8	10,8
4	3,4	27	42,7	15,7
5	3,1	27	43,2	16,2
6	2,5	27	50	23
7	2,4	27	53	26
8	1,6	27	55,5	28,5
9	1,2	27	65,5	38,5
10	0,8	27	88,7	61,7

Pengambilan data pengujian model 3, dengan saluran pembuangan gas buang berupa tutup atas saja :

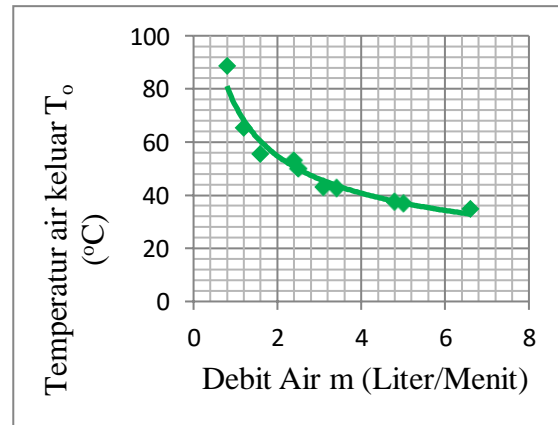
Tabel 3. Data Pengujian Model 3.

No	Debit Air (liter/menit)	Temperatur		$\Delta T$ (°C)
		Ti (°C)	To (°C)	
1	11,4	27	31,5	1
2	7,2	27	33,5	2
3	6,4	27	36	3
4	5,2	27	37,5	4
5	4,5	27	40,5	5
6	3	27	45,5	6
7	2,4	27	48,5	7
8	1,7	27	55	8
9	1,3	27	69,5	9
10	1	27	79,5	10

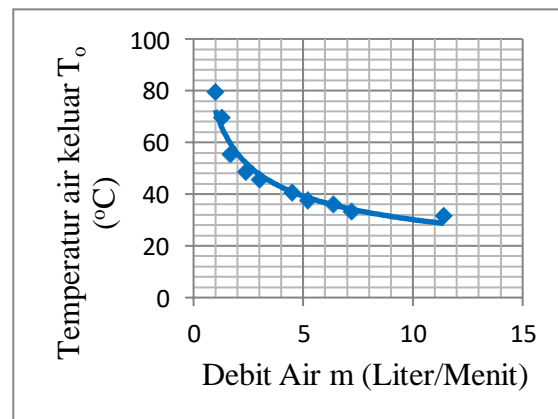
Hubungan debit air dengan suhu air yang keluar dapat di buat dan hasilnya disajikan pada gambar di bawah ini :



Gambar 1. Hubungan debit air dengan suhu air keluar *water heater* model 1 pada suhu air input 27°C



Gambar 2. Hubungan debit air dengan suhu air keluar *water heater* model 2 pada suhu air input 27°C



Gambar 3. Hubungan debit air dengan suhu air keluar *water heater* model 3 pada suhu air input 27°C

Dari Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3 dapat diperoleh informasi bahwa debit air berpengaruh terhadap suhu keluar dari *water heater*. Semakin besar debit air, suhu air yang keluar semakin rendah. Hubungan tersebut dinyatakan dengan persamaan (Persamaan didapatkan dari software *Microsoft Excel* dengan R<sup>2</sup> adalah koefisien determinasi) :

1. *Water Heater* Model 1 :

$$T_o = -0,2215m^3 + 4,5633m^2 - 29,935m + 96,878$$

$$R^2 = 0,9807$$

2. *Water Heater* Model 2 :

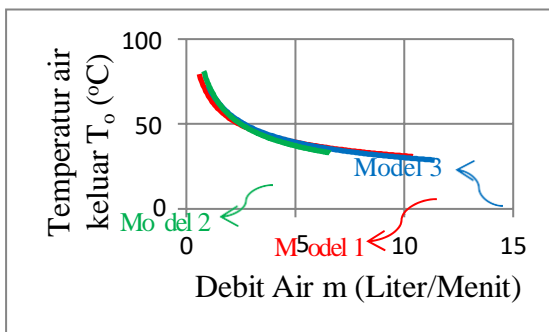
$$T_o = -0,6662m^3 + 9,5524m^2 - 46,115m + 113,83$$

$$R^2 = 0,9444$$

3. *Water Heater* Model 3 :

$$T_o = -0,1928m^3 + 4,2317m^2 - 29,218m + 99,895$$

$$R^2 = 0,9532$$



Gambar 4. Hubungan debit air dengan suhu air keluar *water heater* model 1, 2 dan model 3 pada suhu air input 27°C

Hasil rancangan *water heater* yang telah dibuat *dapat* bersaing dengan *water heater* yang ada di pasaran. Water yang dibuat mampu menghasilkan suhu air keluar sebesar 35,4°C pada debit : 7,2 liter/menit. Dipasaran *water heater* dengan debit 6 liter/menit, suhu air keluar dari *water heater* berkisar antara 35-80°C. produk lain mampu menghasilkan suhu air

keluar : 35°C dan ada juga yang mencapai 50°C dengan debit yang sama.

Hubungan antara laju aliran kalor  $q$  (dalam watt) dengan debit air (dalam liter/menit), dapat dinyatakan dengan persamaan :

1. *Water Heater* Model 1 :

$$q_{air} = -2,6026m^3 + 6,9591m^2 + 302,15m + 2536,7$$

$$R^2 = 0,814$$

2. *Water Heater* Model 2 :

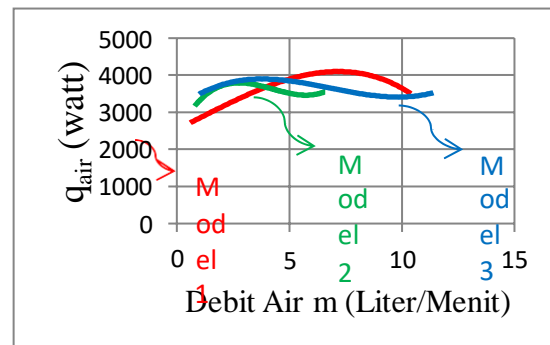
$$q_{air} = 25,138m^3 - 321,19m^2 + 1200,5m + 2401,2$$

$$R^2 = 0,3227$$

3. *Water Heater* Model 3 :

$$q_{air} = 4,4255m^3 - 90,392m^2 + 494,55m + 3083,1$$

$$R^2 = 0,2333$$



Gambar 5. Hubungan debit air dengan laju aliran kalor yang diperlukan *water heater* model 1, 2 dan model 3 pada suhu air input 27°C

Hubungan antara efisiensi *water heater* (dalam %) dengan debit air ( $m_{air}$  dalam

liter/menit), dapat dinyatakan dengan persamaan :

a. *Water Heater* Model 1 :

$$\eta = -0,0376m^3 + 0,1006m^2 + 4,3666m + 36,66$$

$$R^2 = 0,814$$

b. *Water Heater* Model 2 :

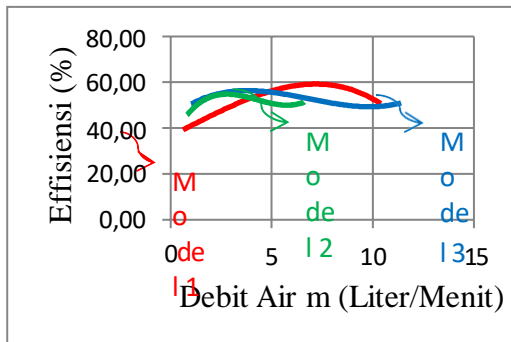
$$\eta = 0,3633m^3 - 4,6418m^2 + 17,35m + 34,701$$

$$R^2 = 0,3227$$

c. *Water Heater* Model 3 :

$$\eta = 0,064m^3 - 1,3063m^2 + 7,1472m + 44,556$$

$$R^2 = 0,2333$$



Gambar 6. Hubungan debit air dengan efisiensi *water heater* model 1, 2 dan model 3 pada suhu air input 27°C

Efisiensi *water heater* yang dibuat tidak dapat mencapai 100%. Hal ini disebabkan karena, adanya kalor hilang melalui radiasi, ataupun terbawa gas buang. Gas buang memiliki suhu yang lebih tinggi daripada udara luar ketika masuk *water heater*, juga adanya kalor yang terhisap oleh tabung,

sehingga suhu tabung lebih tinggi dari keadaan awal. Untuk keperluan mandi pada umumnya suhu air yang di pergunakan sebesar 35 – 39 °C (untuk orang dewasa).

#### D. KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilaksanakan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut : (1) *Water heater* yang dapat dibuat dengan baik dan mampu bersaing dengan *water heater* yang ada di pasaran adalah *water heater* dengan debit aliran rata – rata : 7,2 liter/menit dengan suhu air keluar yang dihasilkan sebesar minimal 35,4 °C. (2) *Water heater* model 1 dengan saluran pembuangan gas buang berupa cerobong dan *blower* merupakan konstruksi terbaik dibandingkan 2 model lainnya dalam penelitian ini. (3) Hubungan antara debit air yang masuk dengan temperatur air yang mengalir dinyatakan dengan persamaan :

$$T_o = -0,2215m^3 + 4,5633m^2 - 29,935m + 96,878$$

(4) Persamaan diatas berlaku nilai  $0,6 < m < 10,4$  dengan  $m$  adalah debit air (liter/menit)  $T_o$  adalah temperatur air keluar (°C).

(5) Hubungan antara debit air yang masuk dengan laju aliran kalor yang diperlukan dinyatakan dengan persamaan :

$$q_{air} = -2,6026m^3 + 6,9591m^2 + 302,15m + 2536,7$$

Persamaan diatas berlaku nilai  $0,6 < m < 10,4$  dengan  $m$  adalah debit air (liter/menit)  $Q_{air}$  adalah laju aliran kalor yang diterima air (watt). (6) Hubungan antara debit air yang masuk dengan efisiensi *water heater* yang diperlukan dinyatakan dengan persamaan :

$$\eta = -0,0376m^3 + 0,1006m^2 + 4,3666m + 36,66$$

Persamaan diatas berlaku nilai  $0,6 < m < 10,4$  dengan  $m$  adalah debit air (liter/menit)  $\eta$  adalah efisiensi *water heater* (%)

#### DAFTAR PUSTAKA

- Holman, J.P. (1993), *Perpindahan Kalor*. Edisi Keenam. Erlangga: Jakarta
- Cengel, Y. A. (2002) *Heat Transfer a Practical Approach*. New York : The Mc Graw-Hill.
- Bisri, H., Wijayanto, D. S., & Ranto. (2018). Effect of biodiesel and radiator tube heater on fuel consumption of compression ignition engine. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 288). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/288/1/012071>
- Gumilang, D. C., Wijayanto, D. S., & Rohman, N. (2016). Pengaruh pemanasan bahan bakar dan penambahan biodiesel pada solar terhadap konsumsi bahan bakar mesin Diesel Mitsubishi L300. *Jurnal JMST*, 1(2), 61–64
- Hadrah, M. Kasman, and F. M. Sari. (2018). Analisis minyak jelantah sebagai bahan bakar biodiesel dengan proses transesterifikasi. *J. DAUR Lingkung.*, vol. 1, no. 1, pp. 16–21, 2018
- Pratama, A. H., Wijayanto, D. S., & Rohman, N. (2016). Pengaruh pemanasan bahan bakar dan penambahan biodiesel pada solar terhadap konsumsi bahan bakar mesin diesel Mitsubishi L300. *Jurnal JMST*, 1(2), 61–64
- Wijayanto, D. S., Pambudi, N. A., Wijaya, Y., Rohman, N., & Bugis, H. (2018). Biodiesel fuel blend performance evaluation using a radial finned tube heater. *World Journal of Engineering*, 15(5), 556–561. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/WJE-10-2017-0342>