

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Indonesia terdiri dari kurang lebih 17.000 pulau yang terbentang disepanjang garis khatulistiwa. Garis khatulistiwa menggambarkan lintasan semu matahari pada permukaan bumi. Setiap hari matahari bergerak mengikuti khatulistiwa dan memancarkan sinar foton ke permukaan bumi. Matahari, yang jaraknya 150 km dari bumi, memancarkan energi dengan laju  $3,8 \times 10^{20}$  MW dan yang sampai di permukaan bumi adalah sekitar  $10,8 \times 10^{10}$  MW. Seandainya 0,1% saja energi ini dapat diambil dengan efisiensi 10% maka akan didapat daya listrik sebesar  $10,8 \times 10^6$  MW atau lebih dari empat kali daya listrik yang saat ini dibangkitkan dunia, sekitar 3000 GW. (M. Syahril Gultom, 2013).

Meskipun Indonesia adalah termasuk negara dengan iklim tropis dengan temperatur udara yang relatif panas, tetapi pada kasus-kasus atau daerah tertentu ada kebutuhan air panas untuk mandi. Pada daerah yang temperatur harianya relatif rendah seperti daerah pegunungan sudah sangat umum digunakan air panas. Pada dasarnya untuk menghasilkan air panas, sumber energi yang umum digunakan adalah listrik dan bahan bakar minyak. (M. Syahril Gultom, 2013). Kemajuan teknologi yang menyertai perkembangan peradaban manusia mengakibatkan peningkatan penggunaan energi dalam memenuhi kebutuhan manusia dewasa ini. Bahan bakar fosil merupakan sumber energi utama yang dipergunakan sampai saat ini. Adanya keterbatasan cadangan energi fosil mengakibatkan krisis energi mulai melanda dunia. Berbagai upaya dalam mencari sumber energi alternative dilakukan disertai berbagai kampanye pemanfaatan energi terbarukan. Matahari merupakan salah satu energi alternative yang sangat layak dimanfaatkan terutama di daerah sekitar khatulistiwa seperti Indonesia, mengingat daerah ini memperoleh pancaran energi matahari sepanjang tahun. (Caturwati, dkk 2012).

Sumber daya energi terbarukan akan menawarkan pilihan yang lebih bersih untuk menggantikan bahan bakar fosil. Sumber daya tersebut lebih sedikit atau bahkan tidak mencemari ataupun menghasilkan gas rumah kaca, dan sumber daya tersebut akan tetap tersedia. (Fauzi dkk, 2012). Salah satu energi yang dapat

dimanfaatkan adalah energi kalor, energi ini diperoleh dengan adanya beda temperatur sumber panas dengan lingkungan. Energi kalor tersebut dapat dikonversikan ke bentuk energi lain sesuai kebutuhan, diantaranya energi listrik, energi mekanik, atau bisa juga energi panas tersebut digunakan sebagai pemanas langsung melalui suatu medium perantara. Jenis energi panas tersebut diperoleh dari berbagai sumber panas matahari, panas buang dari mesin dengan kapasitas kalor yang bervariasi, panas pembakaran dan bisa juga panas yang diperoleh dari energi listrik.

Berdasarkan keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 1405/menkes/sk/xi/2002 standar temperatur air panas untuk mandi dan mencuci tangan adalah  $40^{\circ}\text{C} - 45^{\circ}\text{C}$ , maka solar water heater harus mencapai suhu tersebut, berikut dibawah ini adalah tabel suhu standar penggunaan air untuk keperluan rumah tangga adalah sebagai berikut :

Tabel 1.1 Suhu standar penggunaan air untuk keperluan rumah tangga

NO	JENIS PEMAKAIAN	TEMPERATUR ( $^{\circ}\text{C}$ )
1	Minum	50 – 55
2	Mandi : Dewasa	42 – 45
	Mandi : Anak-anak	40 – 42
3	Pancuran mandi	40 – 43
4	Cuci muka dan tangan	40 – 42
5	Cuci tangan dan pengobatan	43
6	Bercukur	46 – 52
7	Dapur :	
	Macam-macam keperluan	45
	Pencucian mesin cuci	45 – 60
	Pembilasan mesin cuci	70 – 80
8	Cuci pakaian :	
	Macam-macam pakaian	60
	Bahan sutra dan wol	33 – 49
	Bahan linen dan katun	49 – 60

9	Kolam renang	21 – 27
10	Cuci mobil	24 – 30

(Sumber: Nurhalim, 2011)

Direktorat Pengembangan Air Minum, Ditjen Cipta Karya pada tahun 2006 menyebutkan, rata-rata pemakaian harian air bersih per orang Indonesia adalah sebesar 144 liter. Pemakaian terbesar adalah untuk mandi, yakni sebesar 65 liter atau sekitar 45% dari total pemakaian air bersih.

Tabel 1.2 Penggunaan air untuk keperluan rumah tangga

<b>NO</b>	<b>JENIS PEMAKAIAN</b>	<b>KEBUTUHAN (liter)</b>
1	Sikat gigi dengan kran 1 menit	6
2	Sikat gigi dengan gelas	0,5
3	Mandi shower 5 menit	30 – 40
4	Mandi bathtub standar	100
5	WC flush	6
6	Cuci mobil dengan ember	75
7	Cuci mobil dengan selang	300
8	Siram tanaman dll dengan selang 30 menit	180
9	Mesin cuci front loading	100
10	Mesin cuci top loading	150
11	Cuci piring dengan kran 15 menit	90
12	Cuci piring denga sink	45
13	Kran/WC bocor per hari	100

Sumber: Kompasiana,2015)

Pada dasarnya untuk menghasilkan air panas, sumber energi yang umum digunakan adalah listrik dan bahan bakar minyak. Hal ini, diyakini menjadi sektor yang meningkatkan konsumsi energi yang berasal dari fosil. Sumber daya energi terbarukan akan menawarkan pilihan yang lebih bersih untuk menggantikan bahan bakar fosil. Sumber daya tersebut lebih sedikit atau bahkan tidak mencemari

ataupun menghasilkan gas rumah kaca, dan sumber daya tersebut akan tetap tersedia. (Fauzi dkk, 2012). Salah satu energi yang dapat dimanfaatkan adalah energi kalor, energi ini diperoleh dengan adanya beda temperatur sumber panas dengan lingkungan. Energi kalor tersebut dapat dikonversikan kebentuk energi lainnya sesuai kebutuhan, diantaranya energi listrik, energi mekanik, atau bisa juga energi panas tersebut digunakan sebagai pemanas langsung melauai suatu medium perantara. Jenis energi panas tersebut diperoleh dari berbagai sumber panas matahari, panas buang dari mesin dengan kapasitas kalor yang bervariasi, panas pembakaran dan bisa juga panas yang diperoleh dari energi listrik. (Buddhi, D, dkk 2003)

Berdasarkan fakta-fakta diatas Indonesia memiliki potensi sumber energi matahari yang cukup besar dan energi matahari sangat cocok digunakan sebagai sumber energi untuk menghasilkan air panas yang ramah lingkungan. *water heater* adalah alat yang digunakan untuk memanaskan air yang menggunakan energi sebagai sumber panas. Dewasa ini pemanas air (*water heater*) sudah semakin berkembang, dan sudah banyak sekali sistem yang dipakai dan bahan baku yang semakin baik.

Tema utama dalam penelitian ini adalah mengembangkan pemanas air (*water heater*) yang memanfaatkan sinar matahari sebagai pemanas langsung tanpa menggunakan panel surya, sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengetahui performa dari *solar water heater* untuk menaikkan temperatur air dan mengetahui rugi-rugi panas (*heat loses*) yang hilang ke lingkungan dari kolektor *solar water heater*. Pengujian dilakukan di ruang terbuka dengan intensitas sinar matahari yang cukup (tidak mendung).

## **I.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian diatas, pembahasan yang akan menjadi rumusan masalah pada penelitian adalah sebagai barikut:

1. bagaimana pembuatan kolektor *solar water heater* mampu menaikkan temperature air.

2. Bagaimana rugi-rugi panas (*heat loses*) yang hilang ke lingkungan dari kolektor *solar water heater*,
3. Bagaimana mengetahui besarnya nilai efisiensi kolektor dan efisiensi energi.

### 1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini hanya dibatasi pada:

1. Membuat kolektor *solar water heater* dengan diameter kolektor pipa tembaga 0,5 inchi dan dirangkai secara seri dan paralel
2. Pengujian dilakukan pada ruang terbuka dengan intensitas sinar matahari yang cukup (tidak mendung).
3. Pengujian dilakukan pada ruang terbuka dengan suhu antara 27°C- 31°C dan mengukur kuat cahaya matahari ( $E_{glob}$ ).
4. Waktu pengujian:
  - a. pukul 10.00 WIB
  - b. pukul 11.00 WIB
  - c. pukul 12.00 WIB
  - d. pukul 13.00 WIB
  - e. pukul 14.00 WIB
  - f. pukul 15.00 WIB
  - g. pukul 16.00 WIB
5. Pengujian dilakukan dalam waktu 15 menit selama 3 kali uji coba

### 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Membuat kolektor *solar water heater* serta mengetahui unjuk kerjanya.
2. Unjuk kerja yang dilakukan adalah :
  - a. Mengetahui rugi-rugi panas (*heat loses*) pada kolektor *solar water heater* ke lingkungan sekitar rata-rata perhari.
  - b. Mengetahui efisiensi kolektor *solar water heater*.
  - c. Mengetahui efisiensi energi *solar water heater*.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi mengenai karakteristik kolektor *solar water heater* dengan luas penampang 1,241 m<sup>2</sup> untuk menaikkan temperatur air dengan memanfaatkan sinar matahari langsung dalam ruang terbuka dengan intensitas cahaya yang cukup (tidak mendung).
2. Memberikan alternatif pengganti pemanas air (*water heater*) ramah lingkungan, murah dan dapat di buat sendiri (*hand made*).

### 1.6 Sistematika Laporan

Laporan tugas akhir ini tersusun dalam lima bab yaitu:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan laporan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisikan kajian pustaka berdasarkan penelitian sebelumnya dan yang berkaitan dengan penelitian yang diambil, dasar-dasar teori pendukung, rumus-rumus yang akan digunakan dalam penelitian dan hipotesis.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini memuat hal-hal yang berkaitan dengan alata dan bahan yang digunakan sebagai alat uji, alat ukur, tata cara pelaksanaan penelitian, dan tempat penelitian atau pengambilan data.

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisi tentang data-data hasil pengujian di lapangan, pengolahan data hasil pengujian dengan menggunakan rumus-rumus, analisis data dan pembahasan berdasarkan teori yang sudah ada.

#### **BAB V PENUTUP**

Pada bab ini berisi kesimpulan dari data hasil pengujian, perhitungan dan analisis data serta pembahasan. Selain itu juga terdapat saran-saran dari penulis untuk keperluan penelitian berikutnya jika ada.