

### **III. METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Bengkel Pertanian Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada bulan Desember 2012 sampai dengan Januari 2013.

#### **3.2. Alat dan bahan**

Alat yang akan di rancang adalah kompor tenaga surya adalah actinograf (Franz Ketterer 7007), lux meter (Krisbow KW0600288), thermometer, sedangkan bahan yang digunakan adalah air, perekat, aluminium foil, parabola bekas, besi sebagai penyangga parabola.

#### **3.3. Prosedur Penelitian**

Pelaksanaan penelitian ini meliputi tahap-tahap perancangan, perakitan atau pembuatan alat, pengujian hasil rancangan, pengamatan dan pengolahan data.

### **3.4. Perancangan Teknik**

#### **3.4.1. Kriteria Desain**

Pembuatan kompor tenaga surya tipe parabolik ini diharapkan dapat memenuhi sesuai dengan keinginan dengan kriteria kolektor konsentrator tipe parabola ini mampu mendidihkan 2 liter air dalam waktu kurang lebih 15 menit dengan laju perubahan suhu yang tinggi.

#### **3.4.2. Desain Fungsional**

Beberapa rancangan fungsional yang akan dibuat adalah sebagai berikut :

1. Dish

Dish ini berfungsi sebagai tempat meletakkan alumunium foil yang sudah dipotong sehingga membentuk cekungan menyerupai bentuk aslinya yaitu parabola. Bahan terbuat dari alumunium.

2. Reflektor terkonsentrasi

Reflektor ini berfungsi sebagai pemantul cahaya Matahari yang akan langsung diteruskan ke receiver. Keuntungan dari reflektor terkonsentrasi ini adalah dapat menghasilkan output temperature tinggi, kehilangan panas lebih kecil karena permukaan receiver lebih kecil. Sedangkan kerugiannya hanya dapat memanfaatkan komponen radiasi langsung saja. Bahan yang digunakan adalah alumunium foil.

3. Absorber atau receiver

Absorber berfungsi untuk menyerap radiasi surya dan mengkonversikan menjadi panas. Sifat–sifat absorber yang baik adalah :

- Absorbsivitas tinggi
- Emisifitas panas rendah
- Kapasitas panas kecil
- Konduktifitas besar
- Refleksi rendah
- Tahan panas dan korosi
- Kaku dan mudah dibentuk

Sedangkan bahan yang baik untuk absorber adalah alumunium, tembaga, kuningan, dan baja. Kemudian dicat hitam sepanjang permukaannya agar tidak terjadi refleksi dan absorpsivitas tinggi. Absorber yang digunakan adalah panci yang umumnya digunakan untuk memasak yang terbuat dari alumunium.

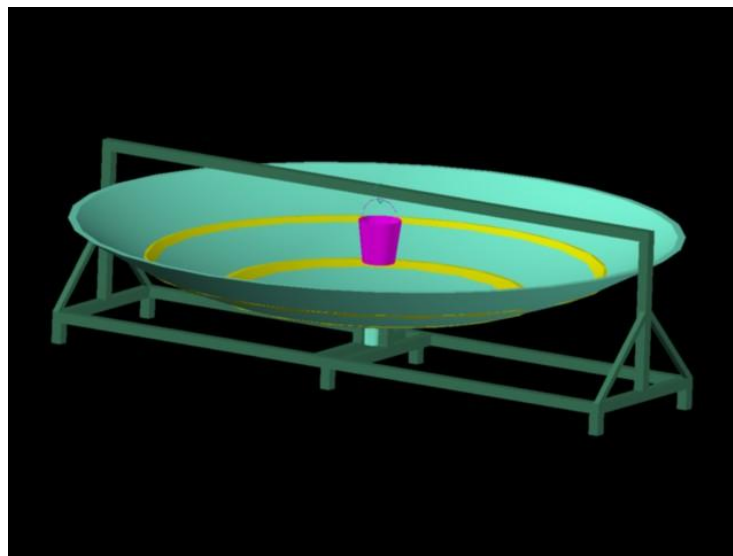
### **3.4.3. Desain Struktural**

Disc yang digunakan dalam penelitian ini adalah dari parabola bekas yang terbuat dari alumunium selanjutnya setiap bagian bagianya dilapisi oleh alumunium foil yang berfungsi sebagai pemantul cahaya ke titik api. Tepat di atas disc terdapat dudukan absorber.

Reflektor yang digunakan dalam penelitian ini adalah alumunium foil. Reflektor ini dipilih karena mempunyai nilai reflektansi yang tinggi. Alumunium foil disusun selanjutnya tempelkan ke disc sehingga akan menutupi seluruh permukaan disc.

Absorber yang digunakan terbuat dari bahan aluminium dimana setiap bagianya di cat menggunakan cat warna hitam guna meningkatkan absorpsi radiasi Matahari. Absorber yang digunakan adalah dari panci.

Sedangkan pada bagian kaki-kaki penyangga reflektor menggunakan bahan yang terbuat dari besi siku yang dirancang supaya dapat menopang dari reflektor itu sendiri dan diberikan roda supaya mudah dalam memindahkan alat. Sedangkan penyangga absorber terbuat dari besi yang disambungkan di kedua sisi reflektor sehingga dapat dengan mudah memfokuskan pada titik api. Sketsa kompor tenaga surya tipe parabolik dapat dilihat pada Gambar 6.



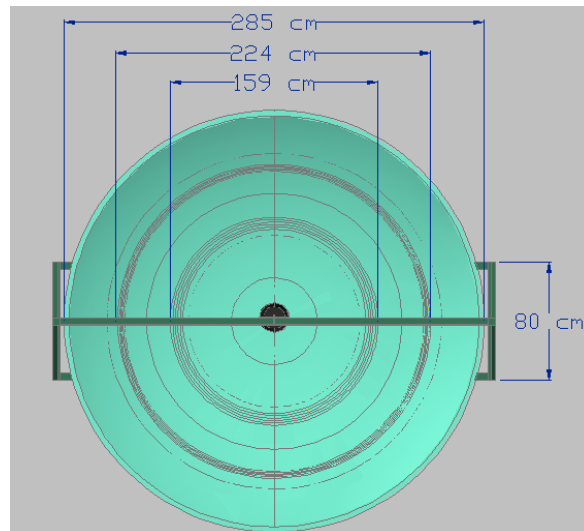
Gambar 1. Sketsa rancangan kompor tenaga surya tipe parabolik

#### **3.4.4. Rancangan Penelitian**

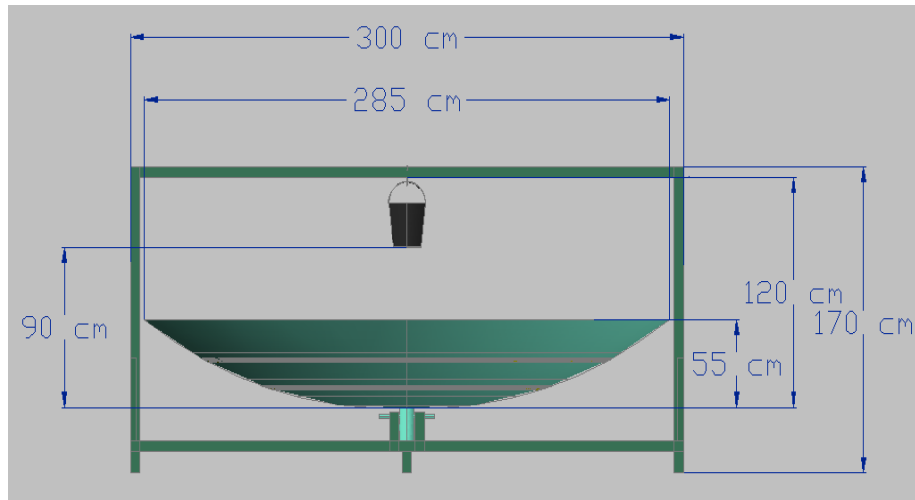
Dalam melakukan penelitian perlu melakukan prosedur penelitian yang baik dan benar, seperti tahap-tahap penelitian sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 10.

Dalam penelitian ini menggunakan 3 perlakuan yaitu kolektor dengan luas  $6 \text{ m}^2$ ,  $4 \text{ m}^2$ ,  $2 \text{ m}^2$  dengan 4 kali ulangan pada setiap perlakuannya. Pengamatan yang dilakukan adalah mengamati laju peningkatan suhu saat merebus air pada jam 12.00, 13.00, 14.00 serta fluks energi radiasi Matahari.

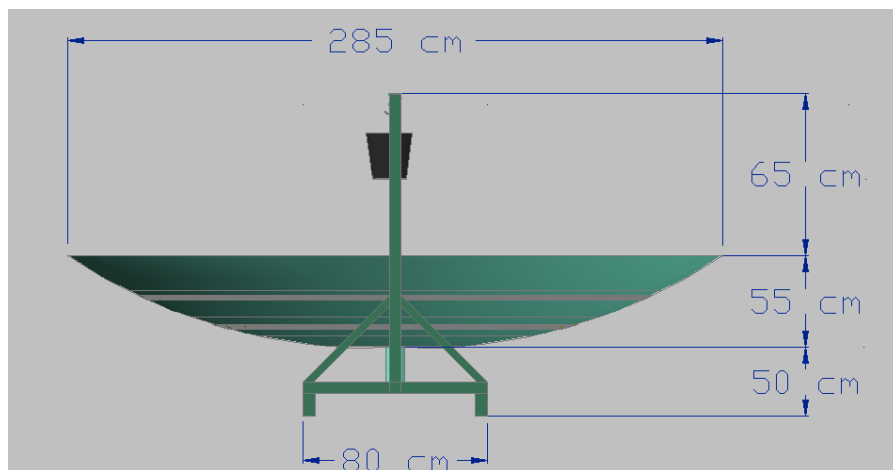
Unit kolektor yang akan diuji yaitu dengan luasan pertama  $6 \text{ m}^2$  berdiameter 2,85 m, luasan kedua  $4 \text{ m}^2$  dengan diameter 2,24 m, luasan ketiga  $2 \text{ m}^2$  dengan diameter 1,59 m. Sketsa gambar unit kolektor dapat dilihat pada Gambar 7, 8, 9.



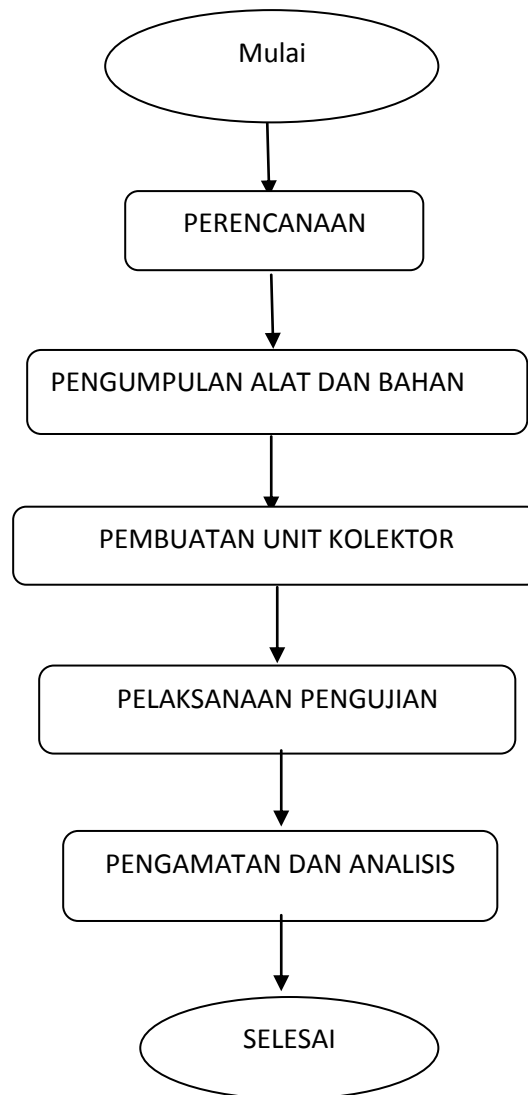
Gambar 2. Unit kolektor tampak atas



Gambar 3. Unit kolektor tampak depan



Gambar 4. Unit kolektor tampak samping



Gambar 5. Diagram alir penelitian

### 3.4.5. Pembuatan Alat

Adapun tahap-tahap pembuatan kompor tenaga surya tipe parabolik adalah sebagai berikut :

1. Membuat sketsa berupa gambar kompor tenaga surya tipe parabolik lengkap dengan ukurannya.
2. Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan.
3. Mempersiapkan kolektor dari parabola bekas

4. Membuat rangka dudukan kolektor serta penyangga absorber
5. Melapisi alumunium foil di seluruh permukaan parabola sebagai reflektor
6. Membuat absorber dari bahan alumunium yang dicat warna hitam.

### **3.5. Pengujian**

#### **3.5.1. Pelaksanaan**

Tahap pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan dengan cara :

1. Siapkan alat dan peralatan di tempat yang sama sekali tidak terhalang sinar Matahari. Siapkan bahan berupa air sebanyak 2 liter selanjutnya ukur massa air awal sebelum perebusan dan ukur suhu awal menggunakan *thermometer* selanjutnya masukan air kedalam panci yang telat dicat hitam letakan diatas dudukan absorber. Selanjutnya atur posisi kolektor sehingga titik fokus tepat mengarah ke absorber. Proses ini dilakukan pada pukul 12.00, 13.00, 14.00 WIB.
2. Selanjutnya ukur energi radiasi Matahari pada saat melakukan pengujian sampai air benar-benar mendidih menggunakan *lux meter* . catat lama waktu perebusan selanjutnya ukur massa akhir air dan suhu akhir air setelah pengujian. Ulangi tiap pengukuran tersebut sebanyak 4 kali dengan diameter kolektor yang berbeda dengan unit yang sama.



### 3.5.2. Pengamatan dan pengukuran

Parameter yang diukur selama pengujian alat meliputi :

1. Massa awal air sebelum dan massa akhir air sesudah perebusan
2. Suhu awal air sebelum dan suhu akhir sesudah perebusan
3. Energi yang tersedia untuk proses perebusan menggunakan alat pengukur radiasi
4. Lama waktu selama perebusan.

Parameter yang dihitung selama proses dan setelah pengujian meliputi :

1. Energi yang tersedia untuk proses perebusan menggunakan alat pengukur radiasi surya *lux meter* selanjutnya dikonversikan ke dalam satuan energi radiasi Matahari ( $W/m^2$ ).
2. Energi yang digunakan untuk merebus air.
3. Energi yang masuk ke alat.

Pengamatan yang dilakukan selama proses pengujian unit kolektor yaitu:

1. Suhu pada saat perebusan

Pengukuran suhu pada saat perebusan air dilakukan menggunakan *thermometer* untuk mengetahui perubahan suhu pada saat perebusan serta meletakkan *thermometer* di luar alat untuk mengetahui suhu normal lingkungan.

## 2. Lama perebusan

Lama waktu perebusan adalah waktu yang dibutuhkan untuk mendidihkan air sampai suhu maksimal alat yang dicapai sesuai dengan ukuran kolektor selanjutnya data dicatat dan disajikan dalam tabel.

## 3. Energi yang tersedia

Energi yang tersedia menggunakan radiasi sinar Matahari yang diukur menggunakan *lux meter*. Energi inilah yang nanti akan digunakan untuk memasak. Pengamatan ini dilakukan pada saat melakukan perebusan air pada pukul 12.00, 13.00, 14.00 WIB.

## 4. Massa air

Massa awal pada saat mulai perebusan diukur terlebih dahulu selanjutnya setelah melakukan perebusan akan diketahui massa akhir yang selanjutnya diukur dan dicatat untuk diolah ke dalam data.

### 3.5.3 Perhitungan

- Energi input untuk memasak

Energi radiasi sinar Matahari yang sampai ke kolektor dihitung menggunakan persamaan :

$$Ers = \frac{A \times Ir \times t}{1000} \dots\dots\dots$$

(1)

Dimana : A = luas kolektor (m<sup>2</sup>)  
 Ir = intensitas radiasi surya (Watt/m<sup>2</sup>)  
 t = selisih waktu akhir dengan waktu awal perebusan (detik)  
 Ers = energi radiasi matahari (kJ)

- Energi yang digunakan untuk memanaskan air dihitung menggunakan persamaan:

$$Q_1 = M_1 \times C_p \times (T_2 - T_1) \dots\dots\dots$$

(2)

dimana:  $Q_1$  = panas sensibel (kJ)  
 $M_1$  = berat air (kg)  
 $C_p$  = panas spesifik air = 4,186 kJ/kg°C  
 $T_2$  = temperatur akhir air saat mendidih (°C)  
 $T_1$  = temperatur awal air (°C)

- Panas laten atau *latent heat* ( $Q_2$ ) adalah jumlah energi (kJ) yang digunakan untuk menguapkan air, panas laten dihitung menggunakan persamaan:

$$Q_2 = M_2 \times U \dots\dots\dots$$

(3)

Dimana:  $M_2$  = berat air yang menguap (kg)  
 $U$  = kalor uap air (2260 kJ/kg)

- Efisiensi penggunaan energi total atau efisiensi energi kompor tenaga surya dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$\mu_{th} = \frac{(Q_1 + Q_2)}{E_{rs}} \times 100\% \dots\dots\dots$$

(4)

dimana :  $\mu_{th}$  = efisiensi termal kompor tenaga surya (%)  
 $Q_1$  = energi yang digunakan untuk memanaskan air (kJ)  
 $Q_2$  = energi yang digunakan untuk menguapkan air (kJ)  
 $E_{rs}$  = energi radiasi matahari (kJ)