

BAB III

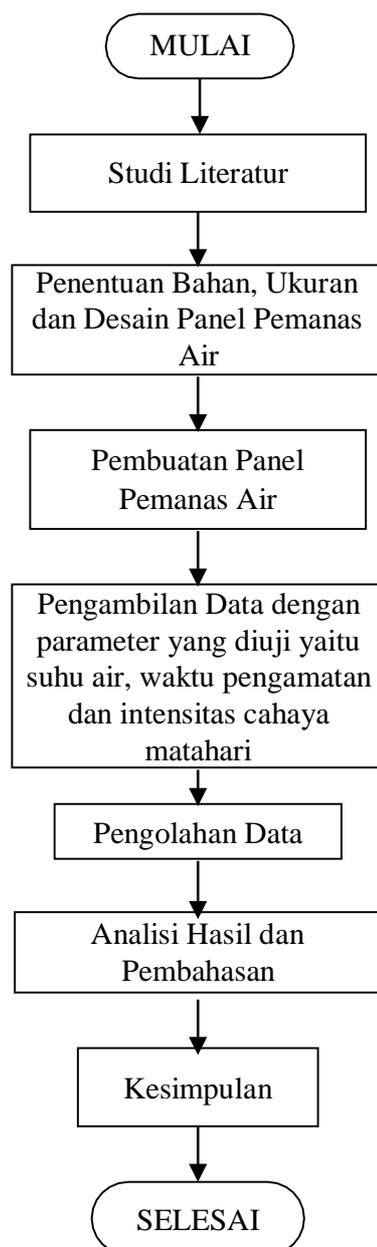
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret s.d Mei 2020. Pengambilan data intensitas cahaya matahari dan suhu lingkungan untuk menentukan waktu efektif yang baik digunakan untuk melakukan pemanasan dilakukan di luar ruangan di daerah Karangsari, Binong-Subang, Jawa Barat 41253. Serta penelitian pada panel pemanas air dilakukan selama 3 hari dari pukul 08.00 WIB hingga pukul 15.00 WIB. Penelitian dilakukan di Daerah Desa Karangsari Kecamatan Binong Kabupaten Subang, Jawa Barat 41243

3.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian merupakan langkah-langkah penelitian secara keseluruhan, yang terdiri dari beberapa tahapan sampai pada pemecahan masalah dan pencapaian tujuan. Rancangan penelitian disajikan pada diagram alir penelitian yang memuat semua tahapan dari awal sampai akhir. Diagram alir tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut ini.

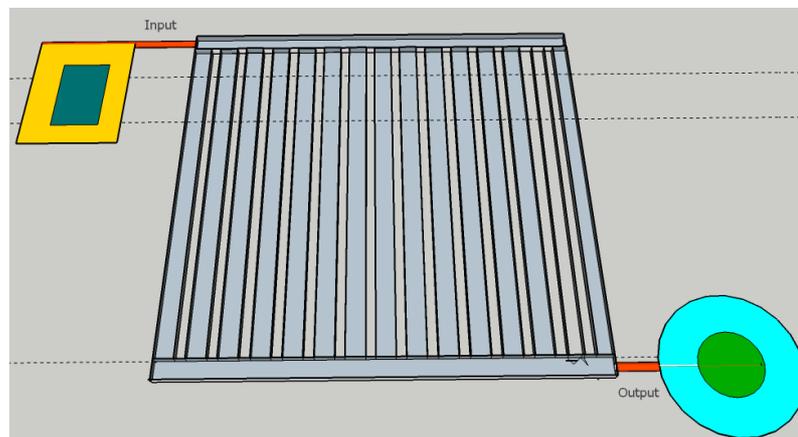


Gambar 3 1 Diagram Alir Penelitian

Berdasarkan Gambar 3.1, perancangan dimulai dengan melakukan studi literatur. Studi literatur dilakukan untuk mencari informasi mengenai pemanas air yang memanfaatkan radiasi matahari, informasi yang didapatkan berupa sesuatu yang baru ataupun dapat menciptakan hasil (objek) yang lebih baik dari sebelumnya. Setelah melakukan studi literatur, selanjutnya melakukan penentuan bahan, ukuran serta bentuk pemanas air yang akan dibuat untuk melakukan penelitian.

Pada penentuan bahan, digunakan bahan yang dapat menyerap panas paling cepat serta bahan yang tidak bersifat korosi, sehingga untuk penelitian ini menggunakan bahan Besi Galvanis. Besi Galvanis merupakan bahan yang dapat menyerap panas paling cepat karena memiliki konduktifitas termal sebesar 73 W/m.K, serta dapat tahan terhadap korosi atau karat meski dalam kondisi cuaca apapun karena dilapisi dengan 97% unsur coating zinc (besi), $\pm 1\%$ unsur coating alumunium dan sisanya adalah unsur lain (Bengkellaspro,n.d). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada pemanas air, rata-rata peneliti menggunakan sebuah pipa untuk mensirkulasikan airnya. Akan tetapi pada penelitian ini peneliti menggunakan sebuah panel plat datar sebanyak 17 batang yang masing-masing berukuran 75cm x 3,5cm x 1,5cm sehingga membentuk sebuah persegi yang berukuran 75cm x 75cm.

Desain panel pemanas air dibuat dengan menggunakan software SketchUp Make 2017 dengan ukuran panjang 75cm x 75cm berbentuk persegi yang terdiri dari 17 batang Besi Galvanis masing-masing berukuran 75cm x 3,5cm x 1,5cm. Panel pemanas air yang dibuat terdapat dua lubang diatas dan di bawah dengan posisi zigzag. Lubang tersebut sebagai tempat keluar masuknya air, sebelum dan setelah dipanaskan. Desain panel pemanas disajikan pada Gambar 3.2 berikut

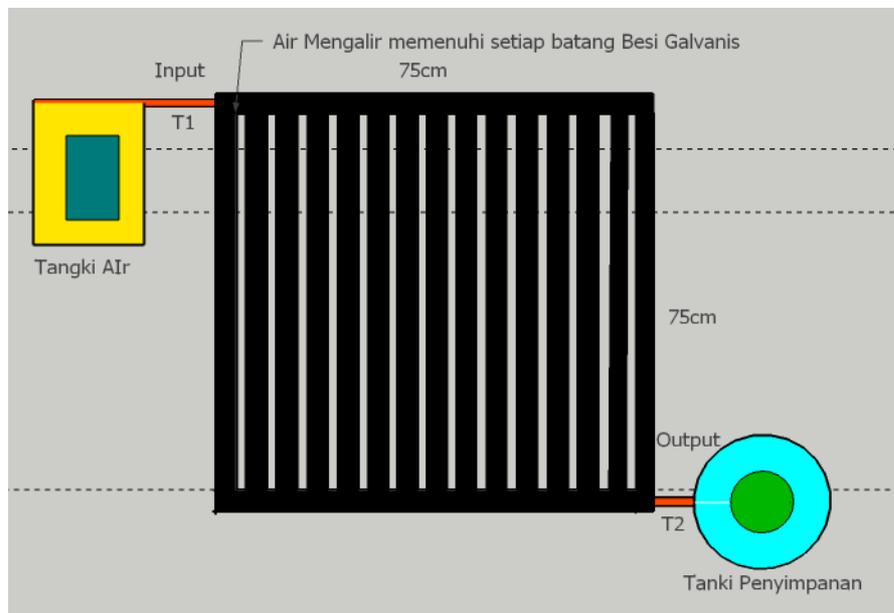


Gambar 3 2 Desain Panel Pemanas Air

Pada Gambar 3.2 dijelaskan bahwa desain panel pemanas air ini merupakan rancangan sendiri dengan melihat pada desain pemanas air yang telah ada sebelumnya yaitu berbentuk pipa sedangkan untuk penelitian ini dibuat desain pemanas air dengan kolom-kolom persegi yang semua kolomnya teraliri oleh air. Air masuk dari tangka air melalui lubang air untuk air masuk. Tangka air disini

yaitu merupakan selang yang berisi air langsung dialirkan ke lubang tempat air masuk, sebelumnya lubang tempat air keluar di tutup terlebih dahulu agar tidak ada air yang keluar pada saat pengisian. Setelah air dalam panel penuh maka selanjutnya dilakukan pemanasan dibawah sinar matahari dengan diukur suhu awal dan suhu akhir setelah dipanaskan sampai pada saat mencapai suhu target yang telah ditentukan.

Pembuatan panel pemanas air dilakukan dengan beberapa tahapan diantaranya ada pengelasan, ampelas serta pemberian warna hitam pada panel. Pengelasan dilakukan mengikuti desain rancangan yang dibuat dengan menggunakan software SketchUp Make 2017 yang disajikan pada Gambar 3.3 dan 3.3 berikut.



Gambar 3 3 Desain Rancangan Panel Pemanas Air

(Sumber : Software SketchUp Make, 2017)

Berdasarkan desain panel pemanas air pada Gambar 3.3 maka selanjutnya tahapan untuk pembuatan panel pemanas air dimulai dengan proses pengelasan.



Gambar 3 4 Panel Pemanas Air

Setelah melakukan pengelasan seperti pada Gambar 3.3, selanjutnya dilakukan ampelas kasar pada bagian-bagian panel, agar permukaan panel menjadi halus, karena proses selanjutnya yaitu pemberian warna hitam pada panel agar dapat menyerap panas dengan lebih baik. Pemberian warna hitam dengan menggunakan cat PiloX hitam mengkilap. Menggunakan pilox agar tidak terlalu tebal, karena jika terlalu tebal maka akan berdampak pada penyerapan kalornya. Pemberian warna hitam pada panel dapat dilihat pada Gambar 3.4 dan 3.5 berikut.



Gambar 3 5 Proses Pengacatan Panel Pemanas Air



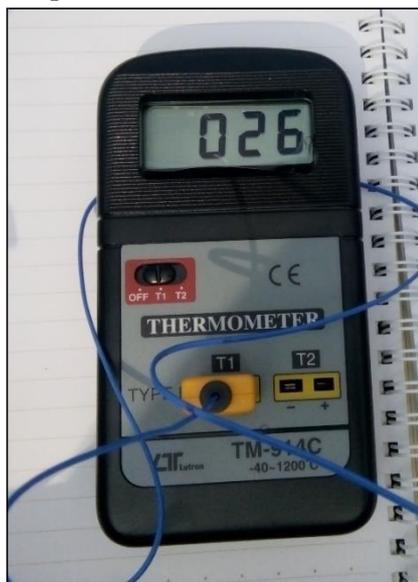
Gambar 3 6 Hasil Pengecatan pada Panel Pemanas Air

Setelah pembuatan panel pemanas air selanjutnya dilanjutkan ke tahap pengujian. Dalam pengujian alat dilakukan perancangan sistem yang dijelaskan dalam sebuah diagram blok sistem.

3.3 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi *Thermocouple* tipe K, *Lux Meter*, ampelas, cat hitam, dan air sebagai bahan yang akan diuji nya. Berikut penjelasan setiap alat dan bahannya.

3.3.1 Thermocouple tipe K



Gambar 3 7 Alat Ukur Thermocouple Tipe K

Alat ukur *Thermocouple* tipe K ini terdiri dari *alumel-cromel* yang memiliki dua channel input yaitu T1 dan T2 yang digunakan untuk mengukur suhu matahari dan suhu air dengan rentang pengukuran -40 sampai 1200 °C

3.3.2 *Lux* Meter

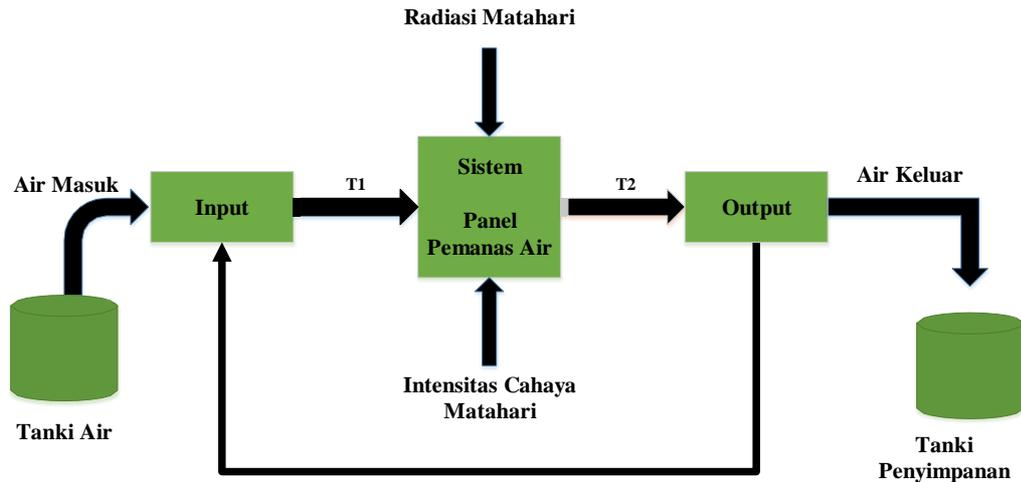


Gambar 3 8 Alat Ukur Lux Meter

Alat ukur Lux meter ini digunakan untuk mengukur intensitas cahaya matahari yang sampai ke permukaan bumi. Alat ukur ini dapat mengukur intensitas cahaya dengan rentang pengukuran 0 – 200.000 Lux.

3.4 Pengujian Panel Pemanas

Diagram blok sistem merupakan perancangan suatu alat secara keseluruhan, dari diagram blok ini dapat diketahui cara kerja dari rangkaian yang digunakan. Sehingga keseluruhan dari diagram blok rangkaian tersebut akan menghasilkan suatu sistem yang dapat bekerja sesuai dengan perancangan. Berikut merupakan diagram blok secara keseluruhan alat panel pemanas air dengan memanfaatkan radiasi matahari yang ditampilkan pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Blok Diagram Sistem

(Sumber: Microsoft Visio, 2013)

Pada Gambar 3.9, suatu sistem panel pemanas air yang dipengaruhi oleh radiasi matahari dan intensitas cahaya matahari, dimana terdapat input dan output pada sistem. Input sistem merupakan tempat masuknya air yang bersumber dari tanki air sedangkan output sistem merupakan tempat keluarnya air setelah diproses oleh sistem yang selanjutnya dimasukan ke tanki penyimpanan. Setelah masuk ke tanki penyimpanan maka dilakukan pengisian air kembali dari tanki air melalui input.

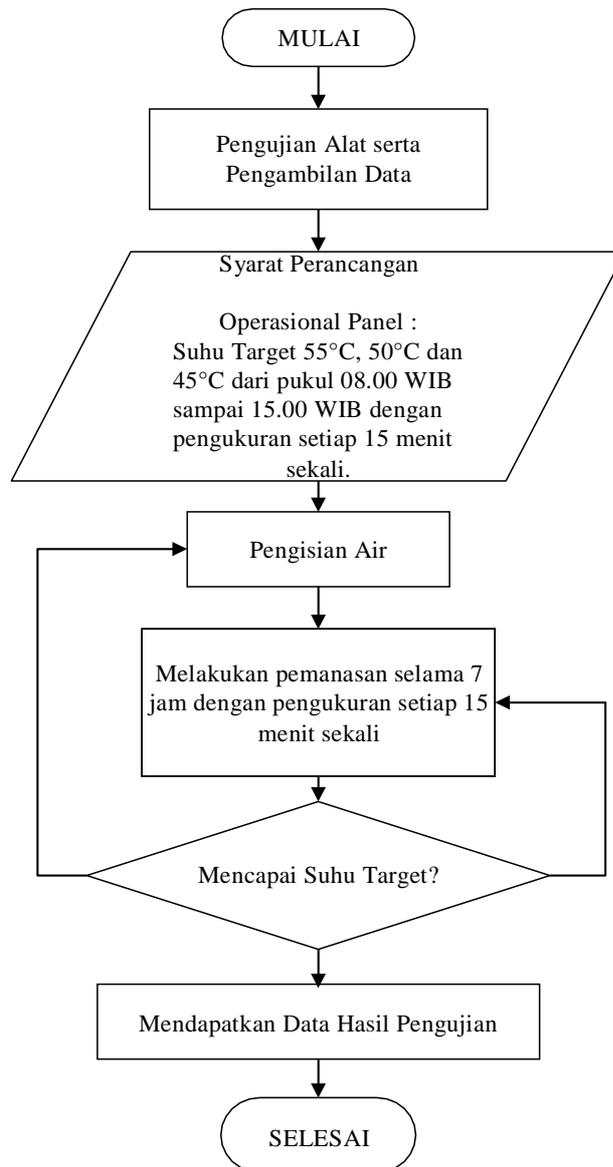
Keterangan diagram blok pada Gambar 3.9 sebagai berikut:

- a. Tanki Air
Tanki air digunakan untuk menyimpan air sebelum dialirkan ke input.
- b. Input
Input pada penelitian ini merupakan tempat untuk memasukan air yang bersumber dari tanki air, yang selanjutnya akan diproses oleh sistem.
- c. Sistem Panel Pemanas Air
Panel pemanas air merupakan alat yang digunakan untuk melakukan penelitian. Dimana panel ini sebagai sistem yang melakukan pertukaran kalor dan dipengaruhi oleh suhu matahari dan intensitas cahaya matahari.

d. Output

Output merupakan tempat keluarnya air setelah diproses oleh sistem. Output sama halnya dengan input yaitu digunakan untuk keluar masuknya air sebelum dan sesudah dipanaskan.

Selanjutnya pengujian alat dilakukan untuk mendapatkan data hasil penelitian yang disajikan oleh diagram alir penelitian. Diagram alir penelitian terdiri dari beberapa tahapan sampai mendapatkan data penelitian untuk dianalisis. Berikut diagram alir penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.9.



Gambar 3 10 Diagram Alir Penelitian

(Sumber : Microsoft Visio 2013)

Berdasarkan diagram alir pada Gambar 3.9, penelitian dilakukan selama 3 hari selama 7 jam perhari dari pukul 08.00 WIB sampai dengan 15.00 WIB dengan pengukuran setiap 15 menit sekali. Penelitian dilakukan dengan suhu target setiap harinya yaitu 55°C, 50°C dan 45°C. Suhu target digunakan untuk menentukan set poin pada bagian sistem control untuk penelitian selanjutnya. Setelah menentukan syarat penelitian, selanjutnya melakukan pengisian air pada panel pemanas dengan menggunakan selang yang bersumber dari kran air. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.10.



Gambar 3 11 Proses Pengisian Air pada Panel Pemanas

Setelah melakukan pengisian air seperti pada Gambar 3.10, selanjutnya panel yang telah diisi air di simpan dibawah sinar matahari dari pukul 08:00 WIB sampai dengan pukul 15:00 WIB. Sebelum proses pemanasan berlangsung maka dilakukan pengukuran suhu air awal (T1) dengan menggunakan *thermocouple* tipe K, pemanasan dilakukan selama 7 jam dengan pengukuran setiap 15 menit sekali, sehingga setelah 15 menit maka dilakukan pengukuran untuk suhu air setelah dipanaskan (T2).

3.5 Analisis Data

Sebelum melakukan penelitian dilakukan studi eksperimental untuk mengetahui waktu optimasi radiasi matahari yang diterima bumi selama 12 jam dengan indikator yang diukur yaitu suhu matahari dan intensitas cahaya matahari dengan pengukuran setiap 1 jam sekali. Penelitian dilakukan selama 2 hari yaitu pada tanggal 21 Maret 2020 dan pada tanggal 8 April 2020 dari pukul 06.00 WIB sampai dengan pukul 18.00 WIB perhari. Berdasarkan studi eksperimental yang telah dilakukan memperoleh hasil penelitian yang disajikan dalam grafik perubahan intensitas cahaya matahari terhadap waktu serta grafik perubahan suhu matahari terhadap waktu.

3.5.1 Analisis Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari terhadap Waktu Pencapaian Suhu Target

Penelitian dilakukan selama 3 hari dengan waktu pemanasan selama 7 jam per hari. Setiap harinya memiliki suhu target, suhu target yaitu suhu yang dibutuhkan untuk mengetahui pengaruh intensitas cahaya matahari terhadap lamanya waktu yang diperlukan dalam mencapai suhu target. Indikator yang diukur dalam penelitian ini yaitu suhu air awal sebelum dipanaskan (T_1), suhu air akhir setelah dipanaskan dengan waktu pemanasan setiap 15 menit (T_2), serta intensitas cahaya matahari yang diukur setiap 15 menit.

Mula-mula panel pemanas air diisi dengan air sampai penuh selanjutnya diukur suhu awal air dan intensitas cahaya matahari sebelum proses pemanasan. Pemanasan dilakukan dibawah sinar matahari selama 7 jam dengan pengukuran setiap 15 menit sekali sampai mencapai suhu target. Setelah mencapai suhu target maka selanjutnya air sampel 1 diganti dengan air sampel ke 2 dan melanjutkan proses pemanasan sampai pada pukul 15.00 WIB.

Data dari hasil penelitian tersebut, selanjutnya dibuat grafik hubungan suhu air terhadap waktu pemanasan menggunakan Microsoft Excel. Dari grafik terlihat lamanya waktu yang dibutuhkan setiap sampel untuk mencapai suhu target, lamanya waktu tersebut dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari yang diterima oleh panel pemanas air.

3.5.2 Analisis Pengaruh Kalor Terhadap Perubahan Suhu Air

Untuk mengetahui gambaran pengaruh jumlah kalor yang diterima air sebagai fungsi waktu yaitu dengan menggunakan rumus pada persamaan 2.1, dimana pada sub bab ini hanya memerlukan data suhu air awal dan suhu air setelah dipanaskan untuk menghitung perubahan suhu air. Sehingga jumlah kalor yang diterima air sebagai fungsi waktu didapatkan dari perubahan suhu air sebelum dipanaskan dan setelah dipanaskan setiap 15 menit sekali.

Setelah mendapatkan jumlah kalor yang diterima air sebagai fungsi waktu, selanjutnya dibuat grafik menggunakan Microsoft Excel hubungan kalor yang diterima air terhadap waktu. Sedikit banyaknya jumlah kalor yang diterima air sebagai fungsi waktu bergantung pada perubahan suhu air yang dihasilkan.