

BAB III

METODE PENELITIAN (BAHAN DAN METODE)

Pemanfaatan energi surya memakai teknologi kolektor adalah usaha yang paling banyak dilakukan. Kolektor berfungsi sebagai pengkonversi energi surya untuk menaikkan temperatur fluida kerja yang nantinya dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Prinsip kerja kolektor pemanas udara yaitu : pelat *absorber* menyerap energi radiasi matahari yang jatuh kepermukaannya dan mengkonversikannya menjadi energi panas, sehingga temperatur pelat tersebut menjadi naik. Energi panas ini dipindahkan ke fluida udara yang mengalir didalam kolektor diatas pelat *absorber*. Perpindahan panas pada kolektor udara akan terjadi secara konduksi, konveksi dan radiasi.

Perancangan kolektor meliputi perencanaan dan perhitungan desain termal serta desain konstruksi dari bagian-bagian utama kolektor :

1. Pelat *absorber*, yaitu berupa pelat yang beralur V yang terbuat dari pelat aluminium.
2. Penutup transparan (*cover*), dalam hal ini menggunakan kaca.
3. Isolasi panas, yaitu penyekat panas yang diletakkan disamping, belakang dan bagian bawah kolektor.
4. Saluran fluida kerja, yaitu saluran fluida terletak antara pelat *absorber* dengan kaca penutup transparan.
5. Rangka dan dudukan kolektor.

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Perawatan dan Perbaikan, Teknik Mesin,

Fakultas Teknik, Universitas Riau. Di Laboratorium Perawatan dan Perbaikan ini dilakukan pembuatan perangkat pengering surya (*solar dryer*) jenis pemanasan tidak langsung dengan rak bertingkat. Penelitian dilaksanakan dari bulan Juni 2007 sampai dengan bulan Desember 2007.

3.2 Metode

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah

1. Tahap Persiapan Penelitian

Pada tahapan ini dilakukan studi literatur dan pendalaman pemahaman sebagai dasar perencanaan terhadap konsep pengering surya dengan rak bertingkat memanfaatkan penyimpan panas, dengan mempelajari buku-buku, internet dan jurnal-jurnal penelitian terbaru yang relevan.

2. Tahap Pembuatan Alat Uji

Pada tahapan ini dilakukan pembuatan perangkat pengering surya dengan rak bertingkat hasil perencanaan sebelumnya pada tahap 1. Perangkat pengering surya ini nantinya dapat melayani berbagai pengujian yang dibutuhkan untuk pengambilan data yang diperlukan untuk mengetahui unjuk kerja alat.

3. Tahap Pengumpulan Data

Pada tahapan ini dilakukan pengambilan data-data yang diperlukan dengan menggunakan beberapa macam alat ukur antara lain: termometer, temperatur bola kering dan bola basah, timbangan digital, multimeter, stopwatch. Data-data yang diambil meliputi temperatur bola basah, temperatur bola kering masuk perangkat pengering dan temperatur bola basah, temperatur bola kering keluar perangkat pengering, temperatur ruang

pengering, distribusi temperatur dalam ruang pengering, lama pengeringan dan massa produk yang dikeringkan. Pengambilan data dilakukan baik tanpa produk yang akan dikeringkan maupun dengan produk yang akan dikeringkan. Pengambilan data pengeringan produk yang dikeringkan dengan penjemuran langsung dilakukan bersamaan dengan pengambilan data produk yang dikeringkan dalam perangkat pengering surya. Hal ini dilakukan untuk mengetahui unjuk kerja perangkat pengering surya.

4. Tahap Analisis Data dan kesimpulan

Data yang diperoleh ditabulasikan dan dilakukan perhitungan sesuai prinsip-prinsip termodinamika yang berlaku, selanjutnya akan diplot dalam berbagai grafik yang dapat memberikan berbagai informasi. Informasi mengenai pengaruh temperatur bola basah, temperatur bola kering masuk dan keluar perangkat pengering surya, distribusi temperatur dalam ruang pengering, lamanya pengeringan terhadap perubahan jarak antar rak pengering dari bahan yang dikeringkan untuk jumlah massa yang sama, perubahan beban pengeringan terhadap kapasitas pengeringan rencana, serta pengaruh pemanfaatan penyimpanan panas. Dari hasil analisis ini disimpulkan hasil penelitian yang dilakukan, dan saran untuk perbaikan pada penelitian lanjutan.

3.3 Dasar Idealisasi Perencanaan dan Bahan

Sebagai dasar perencanaan untuk mengetahui luas kolektor yang akan dirancang, energi yang dibutuhkan dan perhitungan-perhitungan lainnya, maka data perencanaan yang dibutuhkan adalah^[4]: Temperatur udara masuk ke kolektor, temperatur udara keluar kolektor, laju aliran fluida kerja, dan intensitas radiasi surya.

Besarnya kehilangan panas pada kolektor, terutama secara konveksi dari kolektor ke lingkungan sangat dipengaruhi oleh kecepatan angin disekeliling kolektor, (kecepatan angin diasumsikan sekitar 1,5 m/s).

Perencanaan kolektor dilakukan dengan menghitung parameter-parameter berikut ini :

1. Desain Thermal meliputi :
 - a) Keseimbangan energi pada kolektor
 - b) Panas yang berguna pada kolektor
 - c) Luas kolektor yang dibutuhkan
 - d) Kolektor dengan sirip dan tanpa sirip
 - e) Panas yang diserap kolektor
 - f) Kerugian panas dari kolektor ke lingkungan
 - g) Efisiensi Kolektor
2. Desain konstruksi meliputi :
 - a) Perencanaan komponen-komponen dasar kolektor dan dudukan kolektor
 - b) Pemilihan bahan pembuatan kolektor
 - c) Dimensi kolektor

Perencanaan Bagian Utama Kolektor

1. Perencanaan Pelat *Absorber* (Penyerap)

Bahan yang dipakai untuk pelat *absorber* (penyerap) antara lain: tembaga, kuningan, dan aluminium. *Absorbsivitas* bahan yang tinggi dapat dicapai dengan melapisi cat hitam pudar/buram yang *refleksivitas* kecil, maka dipilihlah pelat seng dengan tebal 0,4 mm dengan nilai konduktivitas (k) 112,2 W/m⁰ (tabel).

2. Pemilihan Kaca Penutup

Kaca transparan yang digunakan diperoleh dari toko kaca, dengan nilai *transmisivitas* (τ) sebesar 0,85 dengan tebal 5 mm.

3. Pemilihan Isolasi

Berdasarkan sifat-sifat bahan isolasi yang digunakan ialah papan gabus dengan konduktivitas termal (k) $0,043 \text{ W/m}^2\text{C}$ dan tebal isolasi 1,5 cm.

4. Perencanaan Saluran Udara

Saluran udara pada kolektor berfungsi untuk memperlama terjadinya kontak udara dengan *absorber* didalam kolektor dan udara dapat menyentuh seluruh bagian dalam kolektor, sehingga perpindahan panas konveksi terjadi secara maksimal.

5. Perencanaan Rangka Dan Kedudukan Kolektor

Bahan rangka dipilih material baja pelat siku dengan ukuran 2,5 cm x 2,5 cm digunakan untuk rangka dan kedudukan kolektor.

3.4 Pembuatan Solar Dryer

Langkah pembuatan Solar Dryer :

1. Alat dan Bahan

Adapun perlengkapan yang dibutuhkan antara lain:

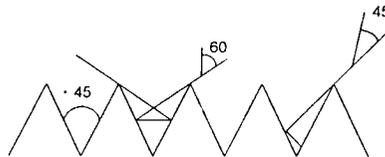
- a. Pelat siku untuk rangka dan Pelat seng untuk pelat *absorber*
- b. Kaca, papan gabus, rigid foam, triplek, amplas dan lain-lain.
- c. Perlengkapan untuk pengelasan.
- d. Perlengkapan untuk pengecatan.

2. Pembuatan Kontruksi/Rangka *Solar Dryer*

Rangka kolektor terbuat dari bahan besi siku dimana ukuran bagian dalam kolektor berbentuk empat persegi panjang.. Pada dudukan bagian bawah dilapisi dengan triplek dengan sedangkan pada bagian sisi samping akan dilapisi dengan kayu agar

lebih kaku dan tahan lama. Pelat siku tersebut dipotong dengan menggunakan gergaji besi sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan sesuai dengan perancangan, kemudian pelat siku dilas sesuai dengan bentuk gambar perancangan (Desain), dalam pembuatan konstruksi/rangka *solar dryer* yang harus diperhatikan adalah rangka/konstruksi tersebut harus mampu menahan beban yang cukup berat.

3. Pembuatan Plat *Absorber*



Gambar 3.1 Refleksi Radiasi Matahari pada Permukaan *Absorber* Dengan Sudut Kemiringan 45° .

Pembuatan pelat *absorber* merupakan modifikasi dari bentuk pelat rata. Modifikasi ini dilakukan untuk mempertinggi penyerapan dan memperkecil pantulan radiasi matahari. Bentuk *corrugated* (beralur) yang berbentuk V yang semula dari pelat rata, bentuk alur V dengan sudut 45° .

4. Pembuatan Kedudukan Kolektor

Kedudukan kolektor dibuat untuk meletakkan kolektor pada bagian dalam konstruksi/rangka. Kedudukan kolektor dibuat secara bertingkat sebanyak 4 tingkat sesuai dengan jumlah pelat *absorber*. Tempat kedudukan kolektor tersebut dibuat dengan menggunakan bahan pelat siku.

5. Pemasangan Kaca Penutup (*Cover*) Pada Rangka Konstruksi

Kaca penutup merupakan lapisan transparan yang berfungsi untuk meneruskan radiasi matahari ke kolektor. Kaca penutup dipasang diatas kolektor, dengan kedudukan khusus untuk meletakkan kaca penutup(*cover*) tersebut, sehingga kaca penutup bisa dibuka tutup dengan mudah untuk keperluan penelitian.

6. Pemasangan Isolasi

Pemasangan isolasi dilakukan pada bagian sisi bawah, samping kiri-kanan dan pada sisi belakang. Bahan isolasi yang digunakan adalah papan gabus, rigid foam dan triplek.

7. Pemasangan Seluruh Bagian-Bagian *Solar Dryer*

Setelah seluruh bagian-bagian dari kolektor selesai, kemudian digabungkan sehingga diperoleh kolektor yang diinginkan. Adapun proses pemasangannya ialah:

1. Letakkan triplek pada bagian bawah (dasar) kolektor.
2. Pada sisi terluar bagian samping dari rangka dudukan kolektor dipasang pelat seng ,
3. Kemudian dipasang isolasi pada bagian samping dengan bagian terluar pelat seng kemudian kayu, setelah kayu baru dilapisi dengan *rigid foam*.
4. Untuk bagian permukaan datar setelah triplek dipasang *stereo foam* kemudian *rigid foam*.
5. Setelah isolasi terpasang kolektor dilapisi dengan pelat seng.
6. Setelah itu pelat aluminium yang telah ditekuk diletakkan diatas *rigid foam* pada permukaan datar.
7. Kanal dipasang pada pelat aluminium sebanyak tujuh lembar pelat dari seng.
8. Kolektor kemudian dicat dengan cat warna hitam kabur.
9. Pasang pegangan rangka kaca penutup dan engsel diantara rangka kaca penutup dengan rangka kolektor.

Kolektor yang telah dibuat diatas kemudian diletakkan pada dudukan kolektor yang terbuat dari baja siku berukuran 3 cm x 3 cm dengan sudut kemiringan (β) 10° .