

**RANCANG BANGUN KOLEKTOR SURYA TIPE PLAT DATAR
DAN KONSENTRATOR SURYA UNTUK PENGHASIL PANAS
PADA PENDINGERAN PRODUK-PRODUK PERTANIAN**
(Design of Solar Flat Plate Collector and Concentrator as Heater of Dryer for
Agricultural Product)

Dyah Wulandani dan Leopold Oscar Nelwan
Dep. Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian IPB

ABSTRAK

Kombinasi kolektor surya tipe plat datar yang menyatu dengan bangunan pendingeran berdingding transparan dan konsentrator sebagai alat pengkonversi panas surya untuk pendingeran merupakan cara efektif dalam menangkap panas surya, dan areal lahan yang dipergunakan menjadi lebih efisien (Abdullah, 1993). Kedua tipe kolektor tersebut akan saling menutupi kelemahan masing-masing. Tujuan penelitian ini adalah merancang bangun kolektor surya tipe plat datar dan konsentrator untuk penghasil panas pada pendingeran produk-produk pertanian serta memperoleh rekomendasi kelayakan teknis dan ekonomis sistem tersebut melalui pengujian kinerja prototipe dan teknik simulasi untuk skala lapangan. Keluaran dari penelitian ini adalah paket teknologi tepat guna berupa pendingeran berenergi surya menggunakan kolektor surya (konsentrator) dan biomassa dengan aliran udara panas seragam yang diharapkan menjadi contoh pendingeran yang dapat diterapkan di tingkat petani atau unit pengolahan skala kecil. Hasil rancang bangun pendingeran, diperoleh bangunan pendingeran ERK dengan sistem pemanas dari energi surya menggunakan konsentrator dan energi biomassa menggunakan tungku. Dimensi pendingeran adalah $t=3.065$ m, $l=1.855$ m, $p=4.45$ m. Dilengkapi dengan 144 buah rak berukuran: $p=0.5$ m, $l=0.6$ m. Konsentrator berukuran (l)=1.2 m dan keliling (kl)=1.22 m, dengan absorber pipa tembaga berdiameter 0.025 m dan $l=1.2$ m. Kapasitas maksimum pendingeran adalah 200 kg. Pengujian pendingeran 32 kg rosela dengan kadar air awal 89 % bb hingga kadar air akhir 12 % bb membutuhkan waktu 28 jam. Suhu ruang pendingeran rata-rata 43°C dan RH 52 % dicapai pada tingkat radiasi surya 320 W/m² dan laju pengumpanan kayu bakar 2.4 kg/jam. Suhu bahan cukup seragam dengan standar deviasi sebesar 2.2°C.

Kata kunci : Pendingeran, efek rumah kaca (ERK), kolektor surya, konsentrator surya.

ABSTRACT

Solar concentrator and flat plate collector merged into the greenhouse effect solar dryer is the effective method to collect solar heat and to minimize the area. Both of collector types more effective to substitute a strength and a weakness of each other. The high of heat loss of flat plate area is minimized. The objective of this research is to obtain the design of green house effect (GHE) hybrid solar dryer using concentrator. The dryer technology resulted can be applied by designer as base data for scale up the dryer and will be applied by the farmer, merchant and small scale processing unit. The design of solar dryer consists of transparent building, racks inside the construction, concentrator system and the water-air heat exchanger system, tracking system of concentrator, biomass stove and air-air heat exchanger system, and fans. Dimension of dryer is 3.065 m x 1.855 m x 4.45 m. There are 144 racks inside the building. Dimension of each rack are 0.5 m x 0.6 m x 0.02 m. Concentrator system consists of stainlesssteel reflector and copper absorber

pipe. Dimension of relector is 1.2 m length and 1.22 m of apperture. Dimension of absorber is 1.2 m length and 0.025 m of diameter. The maximum drying capacity is 200 kg of rosella flower (*Hibiscus sabdariffa L.*). To dried 32 kg of rosella flower requires drying time of 28 hours (MC. 89 % wb to 12 % wb). Average drying room temperature is 43°C and RH of 52% at the condition of solar irradiation of 320 W/m². The additional heat from biomass combustion is 2.4 kg/hours. The uniformity of drying temperature is achieved which proved by standard deviation of drying product temperature of 2.2°C.

Keywords : Dryer, greenhouse effect, solar collector, solar concentrator.

PENDAHULUAN

Energi surya merupakan sumber energi gratis, yang dengan peralatan konversi yang sederhana sangat sesuai untuk dimanfaatkan pada pengeringan produk pertanian. Penggunaan kolektor surya berupa konsentrator sebagai alat pengkonversi panas surya untuk pengeringan merupakan cara efektif dalam menangkap panas surya. Pemanfaatan bangunan transparan dan komponen logam yang ada di dalamnya berfungsi sebagai kolektor tipe plat datar yang menyatu dengan bangunan pengering, sehingga areal lahan yang dipergunakan menjadi lebih efisien. Kombinasi kolektor surya tipe plat datar dan konsentrator sebagai alat pengkonversi panas surya untuk pengeringan merupakan cara efektif dalam menangkap panas surya. Kedua tipe kolektor tersebut akan saling menutupi kelemahan masing-masing. Melalui proses simulasi suhu fluida di dalam konsentrator dan pemilihan bahan yang optimal maka rancang bangun konsentrator menjadi lebih mudah dan dapat menghasilkan disain yang tepat, tanpa harus melakukan *trial and error* konstruksi, sehingga biaya disain konstruksi dapat dihemat. Tujuan penelitian adalah untuk merancang bangun kolektor surya tipe plat datar dan konsentrator untuk penghasil panas pada pengering produk-produk pertanian, serta memperoleh rekomendasi kelayakan teknis dan ekonomis sistem tersebut melalui pengujian kinerja prototipe dan teknik simulasi untuk skala lapangan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai Nopember 2009, bertempat di Laboratorium Energi dan Elektrifikasi Pertanian dan Laboratorium lapang Leuwikopo, Departemen Teknik Pertanian FATETA IPB.