

---

## UNJUK KERJA PERALATAN PENGERING HYBRID (ENERGI MATAHARI DAN GAS) UNTUK PENGERINGAN BIJI COKLAT

Misswar Abd<sup>1</sup>, Ahmad Syuhada<sup>2</sup>, Zulfan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Mesin, FAKULTAS TEKNIK UNIDA, Banda Aceh

<sup>2,3</sup>Prodi Teknik Mesin Universitas Syiah Kuala

e-mail: misswarabd.mt@gmail.com

### **Abstrak**

Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji sistem pengering dengan sumber energi hybrid antar energi matahari dan bahan bakar Gas untuk mengeringkan biji coklat. Energi panas matahari digunakan sebagai sumber energi utama untuk alat pengering ini, sedangkan sumber energi dari bahan bakar gas merupakan sebagai back up energi utama yaitu pada saat intensitas panas matahari turun ( sore hari, malam hari dan cuaca mendung). Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa unjuk kerja pengering kolektor plat datar dengan pasir hitam setebal 3 cm dapat mengeringkan biji coklat dengan kandungan air awal 65-75 % adalah dengan durasi antara 26-28 jam, sedangkan pengering hybrid dengan sumber energi panas matahari dan gas mampu mempersingkat waktu pengeringan menjadi 17-19 jam.

**Kata kunci:** Energi Hybrid, Bahan bakar Gas, intensitas matahari, Temperatur

### **Abstract**

This research was conducted to examine the drying system with a hybrid energy source between solar energy and gas fuel for applying cocoa beans. Solar thermal energy is used as the main energy source for this dryer, while the energy source from gas fuel is the main energy back-up when the intensity of the sun's heat drops (afternoon, evening and cloudy weather). The results of this test indicate that the drying performance of the data plate collector with 3 cm thick black sand can eradicate cocoa beans with an initial air content of 65-75% with a duration of 26-28 hours, while the hybrid dryer with heat and gas energy sources can shorten the time. drying to 17-19 hours.

**Keywords:** Hybrid Energy, Gas Fuel, solar intensity, Temperature

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara tropis mempunyai potensi energi surya yang cukup besar. Untuk memanfaatkan potensi energi surya tersebut, umumnya masyarakat melakukan pengeringan hasil pertanian dibawah sinar matahari langsung. Kinerja pengeringan sangat berpengaruh terhadap cuaca. Bila kapasitas yang besar saat panen raya, maka membutuhkan lahan pengeringan yang luas tetapi pengeringan di tempat terbuka menyebabkan tidak higienis (bahan terkontaminasi dengan lingkungan) [1].

Energi radiasi matahari merupakan salah satu energi alternatif yang dapat dimanfaatkan untuk kepentingan pengeringan dimana energi panasnya dapat digunakan sebagai energi pemanas ruang pengering. Teknologi untuk menaikkan temperatur udara pengering dari pemanasan energi matahari telah banyak dikaji, bahkan temperatur udara pengering telah

---

mampu mencapai temperatur 80 °C dengan bantuan pengumpul energi matahari yang disebut dengan solar kolektor [2].

Pada saat ini pemanfaatan energi surya telah dikembangkan di Indonesia, tetapi untuk kapasitas pengeringan yang besar, kemampuan penyediaan udara pengering oleh solar kolektor masih sangat terbatas. Karena itu peneliti dan praktis pengeringan telah mengembangkan sistem pengering dengan menggunakan energi panas dari proses pembakaran bahan bakar [3]. Tetapi dengan menggunakan energi bahan bakar akan menambah biaya pengeringan untuk pembelian bahan bakar. Untuk mengatasi keborosan bahan bakar pengeringan, telah dikembangkan peralatan pengeringan dengan kapasitas pengeringan yang besar dilakukan dengan pengeringan bertingkat banyak.

Dari kajian di atas timbul pemikiran untuk penggabungan kedua sistim pengering tersebut di atas untuk menutupi masing-masing sistem pengeringan yaitu sistim pengering gabungan antara pengering solar kolektor dan pengering bahan bakar yang disebut pengering *hybrid*. Apabila hari cerah dan temperatur udara pemanas yang keluar dari solar kolektor cukup untuk pengering, maka hanya pengering solar yang digunakan. Apabila kapasitas pengering lebih banyak dan suhu di ruang pengering turun maka untuk menaikkan temperatur diruwang pengering perlu ditambah energi bahan bakar untuk membantu solar kolektor dalam menyuplai udara panas ke ruang pengering. Tetapi jika hari dalam keadaan mendung atau hujan, yang mana solar kolektor sama sekali tidak bisa menyediakan udara panas untuk pengeringan, maka energi pemanas ke ruang pengering semuanya di salurkan dari proses pembakaran bahan bakar. Untuk penelitian ini penulis mengkaji karakteristik pengering hybrid dengan menggunakan energi matahari dengan bantuan solar kolektor, dan energi bahan bakar gas untuk kasus pengeringan biji coklat.

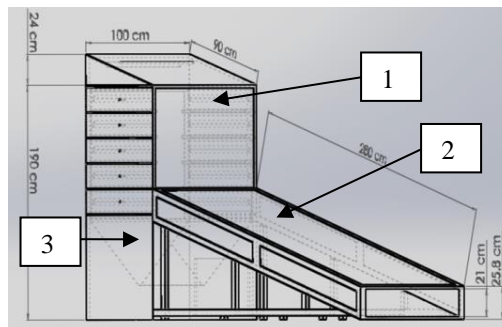
Dalam penelitian ini, permasalahan yang dihadapi para petani tradisional di Indonesia umumnya dan petani tradisional di Aceh khususnya adalah pada saat hasil panen besar, maka petani kesulitan dalam proses pengeringan. Karena itulah peneliti ingin mengkaji untuk menggabungkan kedua sistim pengering tenaga surya dan pengering bahan bakar menjadi suatu sistem pengering hybrid untuk pengeringan biji coklat. Ketika hari cerah dan temperatur udara pemanas yang keluar dari kolektor surya cukup untuk pengering, hanya pengering surya yang digunakan. Apabila kapasitas pengeringan besar, maka untuk mencukupkan energi panas dibantu oleh pembakaran bahan bakar Gas . Tetapi jika hari dalam keadaan mendung atau hujan, maka energi pemanas ke ruang pengering hanya menggunakan panas dari pembakaran bahan bakar Gas .

Tujuan dari penelitian ini adalah Meningkatkan temperatur udara panas ruang pengering *hybrid* dan mempersingkat waktu pengering biji coklat.

## 2. METODE PENELITIAN

### Dimensi alat pengering

Alat yang digunakan untuk pengeringan biji coklat sebagai berikut :



Gambar 1. Alat pengering

1. Ruang bakar  
Ruang bakar dimana untuk menghasilkan panas dari hasil pembakaran dengan Gas.
2. Ruang pengering  
Ruang pengering ini terdiri dari 4 (empat) tingkat. Ruang pengering memiliki dimensi panjang 100, lebar 90, tinggi 100. Ruang pengering terdiri dari 4 rak, dengan tinggi setiap rak 20 cm.
3. Kolektor  
Ruang kolektor berfungsi untuk mengumpulkan radiasi sinar matahari dan mengkonversikan menjadi panas. Panas yang dihasilkan dipakai sebagai sumber energi untuk pengering. Keterangan kolektor memiliki dimensi 220 cm panjang, 100 cm lebar, dan 20 cm tinggi (panjang x lebar x tinggi), dengan sudut kemiringan 15°C.  
Pasir hitam digunakan untuk menyerap panas dari radiasi sinar matahari untuk meningkatkan panas pada kolektor surya dengan ketebalan pasir 3 cm diatas plat datar.

#### Sifat-Sifat Konduktifitas Thermal Bahan

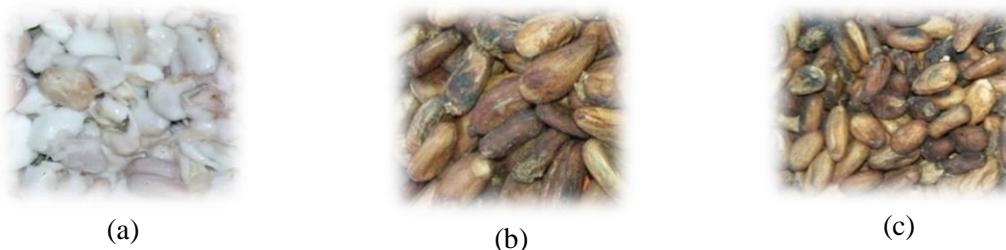
Adapun beberapa sifat konduktifitas thermal bahan sebagai berikut:

Tabel 1 sifat-sifat konduktifitas thermal bahan

Klasifikasi konduktifitas	Perincian	Berat jenis Kgm/m <sup>3</sup>	Kalor Kkal/kgm <sup>o</sup> c.	spesifik Kkal/m <sup>2</sup>
Bahan kaca	Kaca	2483	0,16	0,64
Bahan insulasi	Papan gabus	96	0,47	0,04
Kayu	Kayu	481	0,45	0,11

Bahan yang digunakan yaitu biji coklat basah dengan berat 1,5 kg. Biji coklat tersebut dikeringkan sampai 0.78 kg. sehingga kadar air di dalam biji coklat sekitar 7 %.

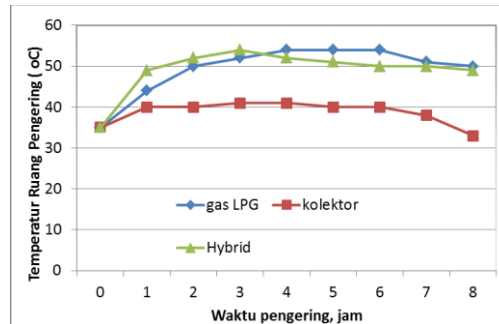
Termometer digital untuk mengukur temperatur dalam lemari pengering dan kolektor, hygrometer digunakan untuk mengukur kelembaban udara dalam lemari pengering, lux meter digunakan untuk mengukur intensitas cahaya matahari, timbangan di gunakan untuk mengukur berat biji coklat.



Gambar 2. Biji coklat basah (a), biji coklat kering menggunakan bahan bakar gas (b), dan biji coklat yang telah dikeringkan dengan energi matahari dan gas (c)

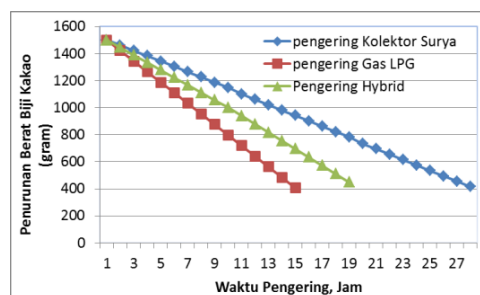
Sebelum melakukan pengeringan biji coklat disortasi terlebih dahulu seperti pada gambar 2 (a). Setelah di keringkan biji coklat dengan sumber panas bahan bakar gas dapat dilihat pada gambar (b), dari gambar (c) biji coklat kering dengan menggunakan energi kolektor surya dan bahan bakar gas .

Untuk temperatur pengeringan dapat dilihat pada gambar 3 dimana temperatur ruang pengering sumberpanas dari energibahan bakar dan kolektor surya 54 °C. Temperatur untuk pengeringan biji coklat maksimum 50-60°C yang baik, karena tidak sampai merusak struktur permukaan biji coklat.



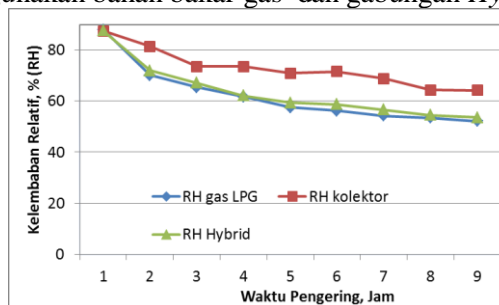
Gambar 3. Temperatur ruang pengering terhadap waktu dengan sumber panas yang berbeda

Waktu pengeringan dapat dilihat pada gambar 4 bahwa pengering paling singkat dengan menggunakan bahan bakar gas membutuhkan waktu 14 jam. Sedangkan dengan menggunakan kolektor surya membutuhkan waktu 27 jam. Pengering dengan menggunakan energi *hybrid* membutuhkan waktu 18 jam. Dalam hal ini menghemat energi gas dan membutuhkan waktu 18 jam.



Gambar 4. Hubungan variasi penurunan berat biji coklat terhadap waktu pengering

Pengering dengan menggunakan kolektor dilakukan mulai dari jam 9:00 WIB sampai dengan jam 17:00 WIB pada keadaan cuaca cerah dengan intensitas matahari 875 W/m<sup>2</sup>. Sedangkan dengan menggunakan bahan bakar gas dan gabungan *Hybrid* sampai selesai.



Gambar 5. Kelembaban dalam ruang pengering terhadap waktu pengering dengan berbeda energi panas

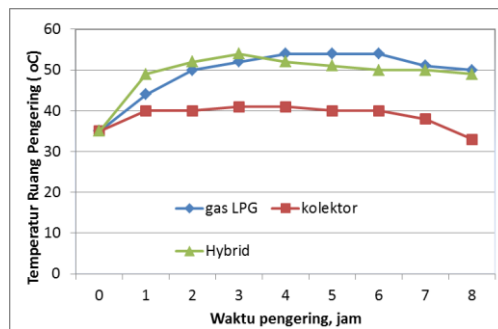
Pada gambar 5. Kelembaban udara di dalam ruang pengering 52.1 % dengan menggunakan energi bahan bakar gas , dengan menggunakan energi gabungan *Hybrid* kelembaban udara dalam ruang pengering 53.6 %. Sedangkan dengan menggunakan kolektor kelembaban udara terendah 64.1%. Sehingga kelembaban terendah dengan menggunakan gas .

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan dapat diketahui penurunan massa biji coklat dari 6 kg dan kemudian setelah dikeringkan 1.7 kg. Untuk pemanasan pada temperatur 39.45 °C di dapat panas latennya adalah 2274.2 kJ/kg, sehingga kebutuhan energi untuk pengering biji coklat adalah 3873 kJ dengan menggunakan kolektor.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

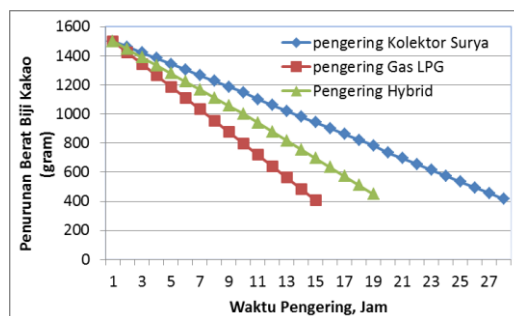
Sebelum melakukan pengeringan biji coklat disortasi terlebih dahulu seperti pada gambar 2 (a). Setelah di keringkan biji coklat dengan sumber panas bahan bakar gas dapat dilihat pada gambar (b), dari gambar (c) biji coklat kering dengan menggunakan energi kolektor surya dan bahan bakar gas .

Untuk temperatur pengeringan dapat dilihat pada gambar 3 dimana temperatur dengan menggunakan kolektor 40 °C. Sedangkan temperatur ruang pengering sumberpanas dari energibahan bakar dan kolektor surya 54 °C. Temperatur untuk pengeringan biji coklat maksimum 50-60°C yang baik, karena tidak sampai merusak struktur permukaan biji coklat.



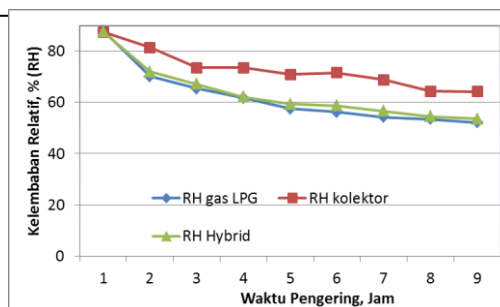
Gambar 3. Temperatur ruang pengering terhadap waktu dengan sumber panas yang berbeda

Waktu pengeringan dapat dilihat pada gambar 4 bahwa pengering paling singkat dengan menggunakan bahan bakar gas membutuhkan waktu 14 jam. Sedangkan dengan menggunakan kolektor surya membutuhkan waktu 27 jam. Pengering dengan menggunakan energi *hybrid* membutuhkan waktu 18 jam. Dalam hal ini menghemat energi gas dan membutuhkan waktu 18 jam.



Gambar 4. Hubungan variasi penurunan berat biji coklat terhadap waktu pengering

Pengering dengan menggunakan kolektor dilakukan mulai dari jam 9:00 WIB sampai dengan jam 17:00 WIB pada keadaan cuaca cerah dengan intensitas matahari 875 W/m<sup>2</sup>. Sedangkan dengan menggunakan bahan bakar gas dan gabungan *Hybrid* sampai selesai.



Gambar 5. Kelembaban dalam ruang pengering terhadap waktu pengering dengan berbeda energi panas

Pada gambar 5. Kelembaban udara di dalam ruang pengering 52.1 % dengan menggunakan energi bahan bakar gas , dengan menggunakan energi gabungan *Hybrid* kelembaban udara dalam ruang pengering 53.6 %. Sedangkan dengan menggunakan kolektor kelembaban udara terendah 64.1%. Sehingga kelembaban terendah dengan menggunakan gas .

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan dapat diketahui penurunan massa biji coklat dari 6 kg dan kemudian setelah dikeringkan 1.7 kg. Untuk pemanasan pada temperatur 39.45 °C di dapat panas latennya adalah 2274.2 kJ/kg, sehingga kebutuhan energi untuk pengering biji coklat adalah 3873 kJ dengan menggunakan kolektor.

Dengan menggunakan pengering *hybrid* dapat mempersingkat waktu pengeringan biji coklat adalah 18 jam dibandingkan dengan pengering tradisional, dan dapat menghemat bahan bakar gas .

#### 4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa sebagai berikut:

1. Dalam penelitian ini bahwa penambahan pasir hitam diatas plat datar setebal 3 cm di peroleh temperatur optimal pada jam 12.00 WIB yaitu 50 °C dengan intensitas matahari 875 W/m<sup>2</sup>.
2. Hasil pengujian disimpulkan bahwa unjuk kerja pengering kolektor plat datar dengan pasir hitam setebal 3 cm dapat mengeringkan biji coklat dengan kandungan air awal 65-75 % adalah dengan durasi antara 26-28 jam, sedangkan pengering hybrid dengan sumber energi panas matahari dan gas mampu mempersingkat waktu pengeringan menjadi 17-19 jam.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahmad Syuhada, Teknologi Hasil Perikanan Ramah Lingkungan Mendukung Perekonomian Masyarakat, Prosiding Seminar Nasional Teknologi Rekayasa I (SNTR) POLTAS 2014.
- [2] Ahmad Syuhada, Ratna Sary, Andika dan Erlita, 2008, Teknologi Pengering Ikan/Keumamah untuk Korban Tsunami Di Aceh, Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Antara Universitas Sains dan Teknologi, Banda Aceh 10-12 Maret 2008, hal 373-378.

- [3] Ahmad Syuhada, Ilham Maulana dan Ratna Sary, Teknologi Pengolahan Keumamah Dengan Menggunakan Energi Bahan Bakar Untuk Energi Pengeringan, Laporan Akhir Penelitian Unggulan Unsyiah 2015.
  - [4] P.S.Siswo Putranto, 1978, Teknik Perkembangan, Kopi, Coklat Internasional, Perkembangan Produksi, Perdagangan Internasional, Peraturan Ekspor Impor Dan Prospeknya.Gramedia,Jakarta.
  - [5] Harahap Filino,. 1997, Pengering Gabah, Pusat Teknologi Pembangunan, Institut Teknologi Bandung.
  - [6] Incopera, Frank P and David P. DeWitt, 2002.Fundamentals Of Heat And Mass Transfer.
  - [7] Duffie, John. A and William A. Beckman Solar Energi Thermal Processes, New York, 1974.
  - [8] Akhyar Ibrahim,Ilyas Yusuf, Azwar. 2012. Identifikasi Senyawa Logam Dalam Pasir Besi Di Propinsi Aceh.Politeknik Negeri Lhoksumawe.
  - [9] Earle, R.L, 1982. Satuan Operasi Dalam Pengolahan Pangan. Penerjemah : Z. Nasution. Sastra Hudaya, Jakarta.
  - [10] Kartasapoetra, A.G., 1994. Teknologi Penanganan Pasca Panen. Rineka Cipta, Jakarta.
-