

ANALISIS PARAMETER FISIS KOLEKTOR BIOMASSA SEBAGAI PENGERING KERUPUK SINGKONG

Juandi M., Eka Afriyani, Salomo

Jurusan Fisika –Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau

Kampus Binawidya Pekanbaru , 28293, Indonesia.

e-mail : juandi_m@rocketmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang pemanfaatan limbah tempurung kelapa sebagai energi biomassa untuk pengeringan kerupuk singkong. Beberapa parameter fisis yang diukur adalah suhu disetiap sisi dinding alat pengering. Karakteristik suhu rata-rata dipengaruhi oleh energi biomassa, karena energi biomassa bekerja mentranfer panas ke ruang pengeringan. Hubungan karakteristik suhu rata-rata untuk rak 1 adalah $y = 3E-06x^4 - 0,003x^3 + 0,020x^2 - 0,178x + 61,00$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 0,883$, sedangkan untuk rak 2 adalah $y = 3E-06x^4 - 0,000x^3 + 0,020x^2 - 0,213x + 65,01$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 0,925$. Nilai maksimum karakteristik laju panas yang hilang dipengaruhi oleh laju aliran panas, secara keseluruhan dari alat pengering terjadi pada laju panas yang hilang di bagian atas, sedangkan laju panas yang hilang minimum terjadi pada bagian belakang, hal ini dikarenakan laju aliran panas lebih banyak bergerak ke bagian atas sedangkan pada bagian belakang mengalami hambatan, misalnya hambatan oleh rak. Karakteristik efesiensi sumber energi biomassa dipengaruhi oleh laju udara yang masuk dan pembakaran limbah biomassa.

Kata kunci : Karakteristik, parameter, fisis, pengeringan,kerupuk singkong.

ABSTRACT

Has done research on the use of coconut shell waste as biomass energy for drying cassava crackers. Some physical parameters measured were the temperature of each side wall of the dryer. Characteristics average temperature is influenced by biomass energy, since biomass energy work transferring heat to the drying room. Relationship characteristics of average temperature for rack 1 is $y = 3E-06x^4 - 0,003x^3 + 0,020x^2 - 0,178x + 61,00$ with a coefficient of determination $R^2 = 0,883$, while for the second shelf is $y = 3E-06x^4 - 0,000x^3 + 0,020x^2 - 0,213x + 65,01$ with a coefficient of determination $R^2 = 0,925$. The maximum value characteristic of the rate of heat lost is influenced by the rate of heat flow, the whole of the dryer occurred at the rate of heat lost at the top, while the rate of heat lost minimum occurs on the back, this is because the rate of heat flow more moving parts above while at the rear have problems, such barriers by rack. Characteristics of biomass energy resource efficiency is influenced by the rate of the incoming air and combustion of biomass waste.

Keywords: Characteristics, parameters, physical, drying, cassava crackers.



PENDAHULUAN

Biomassa adalah sebagai sumber energi terbarukan yang berasal dari organisme yang belum lama mati (dibandingkan dengan bahan bakar fosil). Sumber-sumber biomassa yang paling umum adalah kayu dan limbah tanaman. Kayu saat ini merupakan sumber yang paling banyak digunakan untuk biomassa. Di Amerika Serikat, misalnya, hampir 90% biomassa berasal dari kayu (Bargumono, dan Wongsowijaya, 2013).

Krupuk singkong merupakan salah satu olahan singkong dalam keadaan basah karena memiliki kandungan air yang cukup tinggi sehingga tidak dapat bertahan lama. Untuk mengawetkan krupuk singkong agar dapat bertahan lama yaitu dengan cara dikeringkan. Pengerinan adalah suatu proses pengeluaran air yang terkandung pada suatu bahan, kecepatan proses pengerinan sangat bergantung pada energi dan laju aliran massa udara pengering yang diberikan kepada pengering (Suriadi dan Murti, 2011).

Pengerinan yang selama ini dilakukan masyarakat yaitu menjemur krupuk singkong dibawah terik matahari, tetapi pengerinan dengan cara tersebut kurang efektif karena smembutuhkan waktu yang cukup lama, tempat yang luas dan bergantung pada penyinaran matahari, sehingga pada malam hari atau hujan proses pengerinan tidak dapat dilakukan, selain itu pengerinan alami lebih rentan terkontaminasi oleh debu atau bakteri yang berasal dari lingkungan sekitar, akibatnya kualitas produk yang dihasilkan menjadi rendah (Aman dkk, 2015).

Pengerinan dapat dilakukan dengan membuat rumah pengering yang memanfaatkan sumber energy biomassa dari limbah tempurung kelapa. Udara panas dari pembakaran dapat berpindah ke dalam ruang pengering secara konduksi (Buchori,2004).



METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen yaitu dengan membuat alat pengering menggunakan energi biomassa dari limbah tempurung kelapa.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Rejosari, Kecamatan Tenayan Raya, Kota Madya Pekanbaru yang dimulai dari bulan maret s/d bulan april 2015.

Alat dan Bahan Penelitian

| No | Bahan | Fungsi |
|-----|---------------------|--|
| 1. | Kayu broti | Sebagai penyangga kolektor dan kerangka alat pengering |
| 2. | Plat seng | Sebagai penghantar panas |
| 3. | Thermometer mercuri | Alat pengukur suhu ruangan pengering dan suhu sekitar |
| 4. | Paku pines | Sebagai perekat plat seng dan tripek |
| 5. | Stopwatch | Sebagai alat pengukur waktu |
| 6. | pipa seng | Sebagai cerobong |
| 7. | Drum | Sebagai ruang energi biomassa |
| 8. | Rotan | Sebagai rak pengering |
| 9. | Krupuk singkong | Sebagai Bahan penelitian |
| 10. | Timbangan | Mengukur massa krupuk singkong dan massa bahan bakar. |
| 11. | Cat hitam | Sebagai pelapis seng pada kolektor |
| 12. | Triplek | Sebagai isolator |
| 13. | Paku | Sebagai penghubung antara kayu |
| 14. | Rookwool | Sebagai peredam panas |
| 15. | Paralon | Sebagai cerobong pembuangan asap pembakaran. |

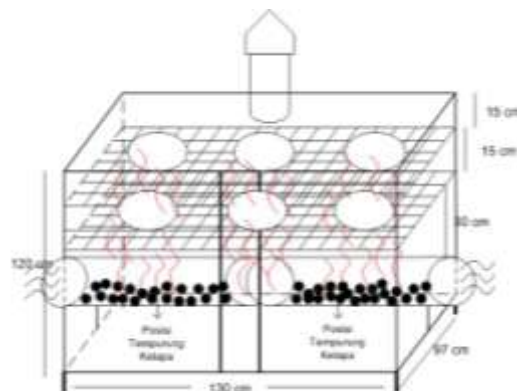


Alat Pengering Energi Biomassa

Alat pengering ini dibuat berbentuk persegi panjang dengan ukuran panjang kali lebar, 130 cm x 97 cm dan tinggi 120 cm. Alat pengering dibuat ber dindingkan triplek dan pada bagian dalam dilapisi seng dengan ketebalan 0,7 mm, bagian permukaan seng diberi cat berwarna hitam. Setelah ukuran kayu sudah sesuai dengan ukuran yang dikehendaki hubungkan masing-masing sisi kayu dengan sisi kayu yang lainnya menggunakan paku.

Ruang Pengering

Ruangan pengering diisi dengan 2 buah rak dengan jarak 15 cm antara rak satu dengan rak kedua, 15 cm jarak dari rak kedua keatap rumah pengering, dan 30 cm dari ruang energi biomassa . Pada dasar ruangan pengering diisi dengan drum yang berukuran 70 cm dan diameter 44 cm. Drum ini berfungsi untuk mengolah limbah tempurung kelapa menjadi energi biomassa yang menimbulkan panas yang dapat mengeringkan krupuk singkong. Pada bagian atas ruangan pengering ini diberi cerobong untuk jalan udara keluar dari dalam ruangan pengering (Gambar 1).



Gambar 1. Kolektor biomassa

Prosedur Penelitian

Data penelitian yang diamati adalah perubahan suhu terhadap suhu lingkungan dalam ruang kolektor, selanjutnya diamati dan dihitung parameter-parameter fisika yang terjadi ketika pengeringan krupuk singkong, dengan prosedur penelitian yang dilakukan adalah:

1. Mendesain alat yang digunakan untuk penelitian yaitu alat pengering Energi Biomassa dari limbah tempurung kelapa (Gambar 1).
2. Menyiapkan alat dan bahan penelitian meliputi:
 - a) Alat pengering energi biomassa dari limbah tempurung kelapa dibuat dengan kerangka kayu dan berdindingkan triplek yang tebalnya 8 mm, dan pada bagian dalamnya dilapisi seng dengan ketebalan 0,7 mm, bagian permukaan seng diberi cat berwarna hitam, alat pengering energi biomassa ini dilengkapi dengan rak pengering yang terbuat dari anyaman rotan, cerobong yang terbuat dari plat seng dan ruang energi biomassa yang berasal dari drum.
 - b) Singkong segar yang dikupas terlebih dahulu, dibersihkan dan diparut sehingga menjadi bubur singkong yang kemudian dicetak dengan menggunakan cetakan aluminium yang berbentuk bulat. Bubur singkong yang telah dicetak di kukus selama 10 sampai dengan 15 menit, lalu bubur singkong yang telah setengah jadi ini dilepas dari cetakan yang kemudian disusun di atas rak-rak pengering untuk dikeringkan.
3. Pengambilan data

Pengambilan data dilakukan setiap 10 menit yang terdiri dari pengukuran suhu lingkungan sekitar dan pengukuran suhu dalam ruang pengering yaitu di rak tingkat 1 dan tingkat ke 2, pengukuran suhu pada permukaan drum, pengukuran suhu disetiap sisi dinding alat pengering menggunakan thermometer merkuri, pengukuran massa kerupuk singkong pada setiap rak, dengan pengaturan suhu dalam ruang pengering antara 57- 68 °c.



Analisa Parameter fisis

- a. Laju konduksi energi termis dapat ditentukan dari (Tipler, 1998):

$$\frac{Q}{t} = -k \cdot A \left(\frac{\Delta T}{\Delta x} \right)$$

Dimana : k = Konduktivitas termal bahan ($W/m^{\circ}C$)

A = Luas permukaan yang tegak lurus (m^2)

ΔT = Beda temperatur antara permukaan ($^{\circ}C$)

Δx = Tebalnya pernghantar panas (m)

Q = Energi thermis yang dikonduksikan ($W/m^{\circ}C$)

t = Satuan waktu (*sekon*)

- b. Efisiensi sumber energi biomassa yang digunakan untuk menaikkan suhu udara dalam ruang pengering dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan (Tipler, 1998):

$$\eta = \frac{Q_{output}}{Q_{input}} \times 100 \%$$

Dengan : Q_{input} = Laju energi panas yang dihasilkan dari pembakaran biomassa limbah tempurung kelapa (*joule/s*)

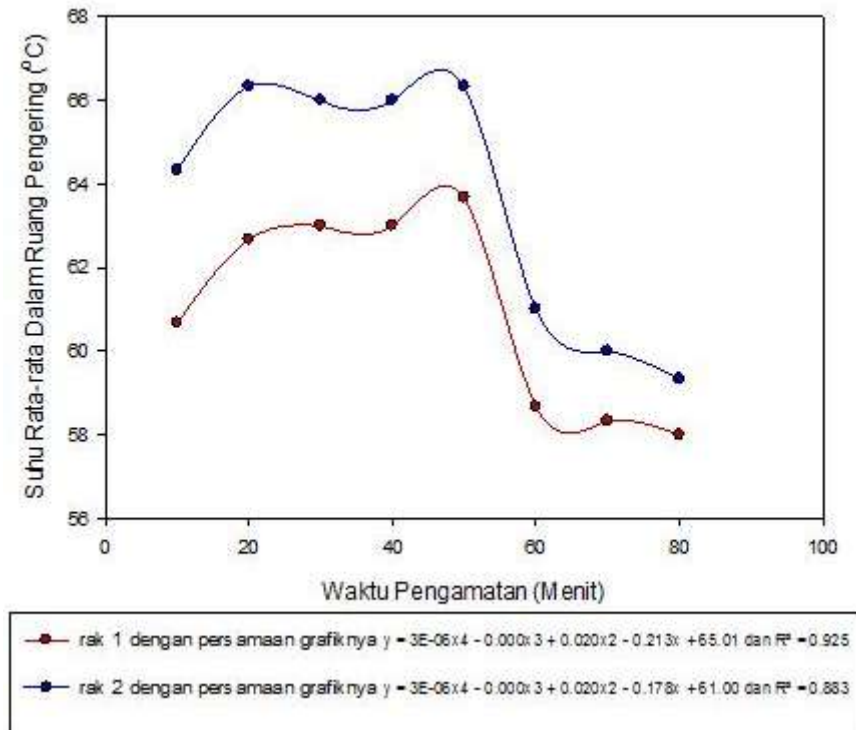
Q_{output} = Laju energi panas yang digunakan untuk menaikkan suhu udara dalam ruang pengering (*joule/s*)

Dimana $Q_{output} = Q_{input} + Q_T$, dengan Q_T adalah laju panas total yang hilang dari alat pengering.



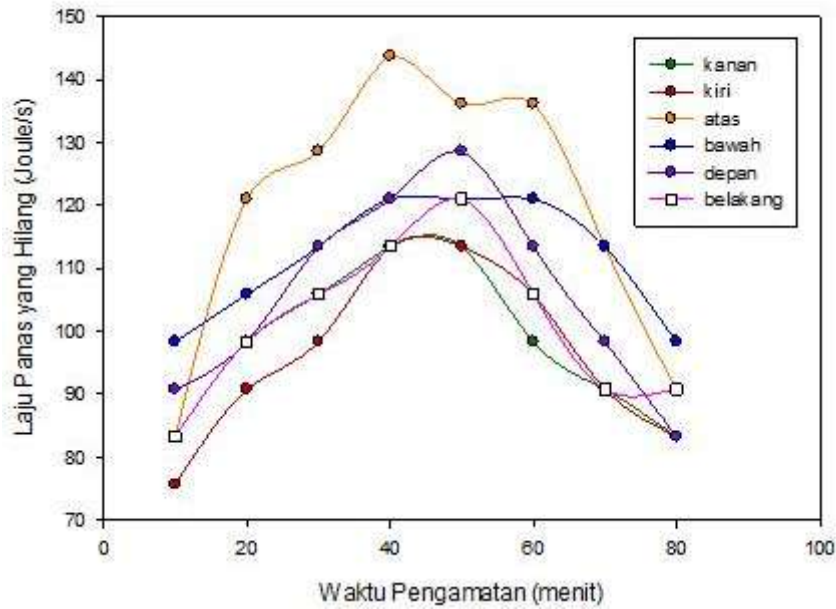
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tentang karakteristik parameter fisis kolektor biomassa sebagai pengering kerupuk singkong dapat ditunjukkan pada Gambar 2 sampai Gambar 4.



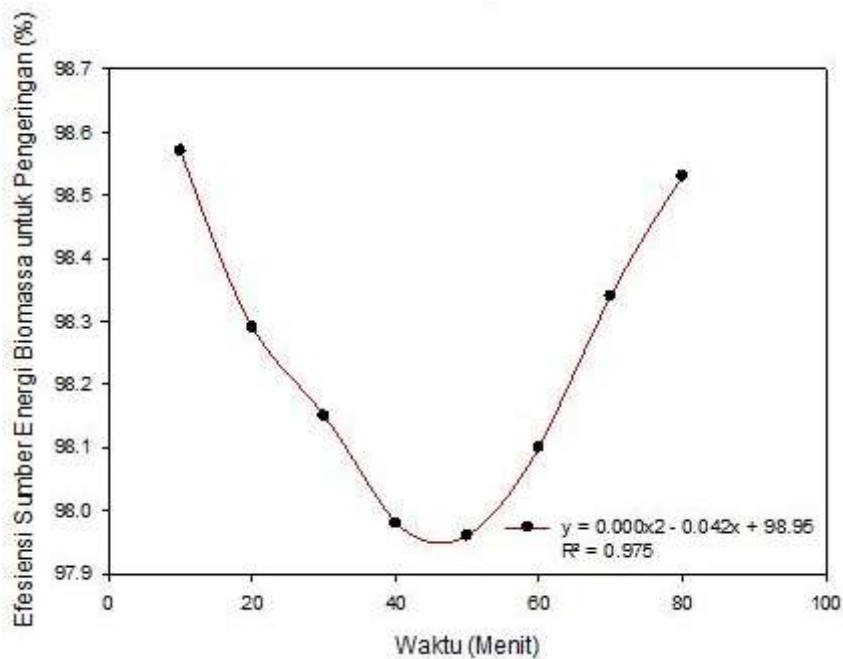
Gambar 2. Karakteristik suhu rata-rata terhadap waktu

Gambar 2 menjelaskan bahwa karakteristik suhu rata-rata dari menit ke 10 sampai dengan ke 40 suhu cenderung naik karena energi biomassa mulai bekerja mentranfer panas ke ruang pengeringan. Suhu rata-rata pada menit ke 50 sampai dengan ke 80 nilai suhu cenderung menurun, ini dikarenakan energi biomassa mulai berkurang. Persamaan grafik pada Gambar 2 untuk rak 1 $y = 3E-06x^4 - 0,003x^3 + 0,020x^2 - 0,178x + 61,00$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 0,883$, sedangkan untuk rak 2 adalah $y = 3E-06x^4 - 0,000x^3 + 0,020x^2 - 0,213x + 65,01$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 0,925$



Gambar 3. Karakteristik laju hilang panas

Karakteristik laju hilang panas secara keseluruhan dari alat pengering dapat dilihat pada Gambar 3. Nilai bagian alat yang memiliki laju hilang panas maksimum ada pada bagian atas, sedangkan laju hilang panas minimum terjadi pada bagian belakang. Hal ini dikarenakan aliran panas lebih banyak bergerak ke bagian atas sedangkan pada bagian belakang mengalami hambatan, misalnya oleh rak.



Gambar 4. Karakteristik efisiensi sumber energi biomassa untuk pengeringan terhadap waktu



Gambar 4. menunjukkan karakteristik efisiensi sumber energi biomassa. Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa pada menit ke 10 sampai 50 efisiensi sumber energi biomassa cenderung berkurang. Hal ini disebabkan oleh laju udara yang masuk cukup besar dan pembakaran limbah biomassa baru mulai, sehingga pembakaran belum sempurna dan juga diakibatkan laju energi panas yang hilang sedang meningkat.

Karakteristik efisiensi sumber energi biomassa Pada menit ke 60 sampai 80 menunjukkan bahwa efisiensi sumber energi biomassa meningkat. Hal ini disebabkan oleh faktor angin yang masuk ke dalam ruang pengering mulai berkurang dan karena pembakaran limbah biomassa lebih sempurna, dan juga karena laju energi panas yang hilang mulai berkurang. Persamaan efisien energi biomassa terhadap waktu adalah: $y = 0,0001x^2 - 0,042x + 98,95$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 0,975$.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Karakteristik suhu rata-rata dipengaruhi oleh energi biomassa, karena energi biomassa bekerja mentranfer panas ke ruang pengeringan. Hubungan karakteristik suhu rata-rata untuk rak 1 adalah $y = 3E-06x^4 - 0,003x^3 + 0,020x^2 - 0,178x + 61,00$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 0,883$, sedangkan untuk rak 2 adalah $y = 3E-06x^4 - 0,000x^3 + 0,020x^2 - 0,213x + 65,01$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 0,925$.
2. Nilai maksimum laju hilang panas terjadi pada bagian atas, sedangkan laju hilang panas minimum terjadi pada bagian belakang. Hal ini dikarenakan aliran panas lebih banyak bergerak ke bagian atas sedangkan pada bagian belakang mengalami hambatan, misalnya oleh rak.
3. Karakteristik efisiensi sumber energi biomassa dipengaruhi oleh laju udara yang masuk dan pembakaran limbah biomassa. Pada menit ke 10 sampai 50 cenderung berkurang. Hal ini disebabkan karena laju udara yang masuk cukup besar dan pembakaran limbah biomassa baru mulai, sehingga pembakaran belum sempurna dan juga diakibatkan laju energi panas yang hilang sedang meningkat. Setelah menit ke 50 efisiensi cenderung meningkat. Hal ini disebabkan karena pembakaran limbah biomassa sudah sempurna.



DAFTAR PUSTAKA

- Aman,W.P., Abadi Jading, dan Mathelda K. Roreng.2015. *Prototipe Alat Pengering Tipe Rotari (Rotary Dryer) bersumber Panas Biomassa Untuk Industri Pengolahan Pati Sagu di Papua*.Universitas Negeri Papua.
- Bargumono,H.M dan Wongsowijaya, S., 2013. *Umbi Utama Sebagai Pangan Alternatif Nasional*. Yogyakarta : Leutika prio.
- Buchori,L.2004.*Perpindahan Panas Bagian 1*.Universitas Diponegoro:Semarang.
- Suriadi,I.G.A.K. dan Murti, M.R., .2011.*Keseimbangan Energi Termal dan Efisiensi Transient Pengering Aliran Alami Memanfaatkan Kombinasi Dua Energi*.Universitas Udayana.
- Tipler, P.A.1998.*Fisika Untuk Sains dan Teknik .Edisi Ketiga.Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

