

## Kinerja Pengeringan Jamur Tiram Menggunakan Alat Pengering Tipe Rak Dengan Energi Surya Menggunakan Tiga Buah Kolektor

**Melvin B.H. Sitorus\***,

Teknologi Rekayasa Pengelasan dan Fabrikasi, Politeknik Negeri Medan, Medan, Indonesia;  
[bsm4rk@gmail.com](mailto:bsm4rk@gmail.com)

**Syariful Hikmah Sormin,**

Teknologi Rekayasa Pengelasan dan Fabrikasi, Politeknik Negeri Medan, Medan, Indonesia;  
[syarifulhikmah@polmed.ac.id](mailto:syarifulhikmah@polmed.ac.id)

**Melvin Emil Simanjuntak**

Teknik Mesin, Politeknik Negeri Medan, Medan, Indonesia;  
[melvinsimanjuntak@polmed.ac.id](mailto:melvinsimanjuntak@polmed.ac.id)

\*Corresponding Author

Info Artikel: Dikirim: √ ; Direvisi: ---; Diterima: ---

**Abstrak.** Budidaya jamur tiram merupakan usaha yang tidak membutuhkan lahan yang luas, proses perawatannya relatif mudah, serta bahan bakunya mudah didapat dan murah. Meskipun jamur tiram tidak tergolong sebagai kebutuhan pangan pokok, namun banyak diminati oleh masyarakat karena kandungan gizinya yang tinggi dan non kolesterol. Pengolahan pascapanen untuk jamur tiram antara lain pengawetan dengan menggunakan teknik penjemuran dibawah sinar matahari karena kandungan airnya yang tinggi untuk menjamin agar kandungan nutrisinya tetap terjaga. Metode pengeringan akan tidak efektif apabila cuaca yang tidak menentu ditambah lagi kemungkinan kontaminasi produk, masalah higienitas, dan berbagai hal yang pada akhirnya mempengaruhi kualitas dan kuantitasnya . Pada penelitian ini digunakan tiga buah kolektor surya untuk mengatasi kelemahan pada pengeringan konvensional dimana udara dilewatkan melalui kolektor surya pada suhu tinggi, kemudian udara panas dialirkan melalui bahan yang akan dikeringkan dengan bantuan fan. Setelah pengujian didapati penurunan kadar air pada rak 4 lebih cepat terjadi dengan kadar air berkurang dari 92.47% menjadi 7.15%. Laju pengeringan rata-rata untuk keempat rak sebesar 0,578481 gr/mnt.

**Kata Kunci:** Pengeringan, jamur tiram, energi surya, tipe rak, tiga kolektor

**Abstract.** Oyster mushroom cultivation is a business that does not require large areas of land, the maintenance process is relatively easy, and the raw materials are easy to obtain and inexpensive. Although oyster mushrooms are not classified as a staple food, they are in great demand by the public because of their high nutritional content and non-cholesterol (Egra et al., 2018; Sagaf et al., 2021). Postharvest processing for oyster mushrooms includes preservation using drying techniques in

the sun because of their high water content so that their nutritional content is maintained. The drying method will be ineffective if the weather is uncertain, coupled with the possibility of product contamination, hygiene problems, and various things that ultimately affect the quality and quantity. In this study, three solar collectors were used to overcome the weaknesses of conventional drying where air is passed through the solar collector at high temperatures, then hot air is flowed through the material to be dried with the help of a fan. It was found that the decrease in water content on shelf 4 occurred faster with the water content decreasing from 92.47% to 7.15%. The average drying rate for the four shelves is 0.578481 gr/min

**Keywords:** Drying, oyster mushroom, solar energy, rack type, three collectors.

### **Pendahuluan**

Jamur tiram putih (*Pleurotusostreatus*) merupakan jamur alami (*Pleurotusostreatus*) yang paling populer saat ini yang dinamakan demikian karena tudungnya agak bulat, lonjong, dan melingkar seperti cangkang tiram (Prameswari, 2019). Jamur tiram jenis ini banyak diminati masyarakat karena kandungan gizinya yang tinggi dan non kolesterol (Egra dkk., 2018; Sagaf dkk., 2021). Karena kandungan airnya yang tinggi, jamur tiram perlu dikeringkan di tempat terbuka untuk mengurangi kadar air untuk pengawetan tanpa mengurangi penampilan dan kandungan nutrisinya secara signifikan. *Self-drying* adalah teknik pengawetan makanan paling awal yang diketahui (Madison & Coleman, 2007). Pengurangan kadar air pada proses pengeringan hanya sampai batas di mana perkembangan mikroorganisme dan kegiatan enzim menyebabkan pembusukan terhambat atau terhenti. Penjemuran langsung di bawah sinar matahari (*direct sundrying*) merupakan cara penjemuran tradisional yang paling sederhana dan masih dilakukan hingga saat ini. Permasalahan yang dialami untuk pengeringan dengan metode ini seperti cuaca yang tidak menentu, kontaminasi produk, masalah higienitas, dan berbagai hal yang pada akhirnya mempengaruhi kualitas dan kuantitas hasil pertanian (Da Silva dkk., 2020). Pengeringan dengan menggunakan mesin pengering modern akan menghasilkan kualitas produk yang jauh lebih baik, permasalahannya, biaya rutin yang digunakan untuk energi yang digunakan seperti energi bahan bakar fosil dan energi listrik masih relatif mahal khususnya bagi petani (Yassen & Al-Kayiem, 2016).

Penggunaan *solar dryer* merupakan alternatif pengeringan yang relatif murah dimana energi surya merupakan sumber energi yang bersih, cukup melimpah (Kumar dkk., 2016) terutama di daerah sekitar khatulistiwa dan dapat diperoleh dengan bebas dan semakin banyak digunakan untuk produk pertanian kering (Fudholi dkk., 2014). Pada pengering surya, udara dilewatkan melalui kolektor surya pada suhu tinggi, kemudian melewati

bahan yang akan dikeringkan sehingga perpindahan massa dan panas terjadi untuk menghilangkan air dari bahan tersebut melalui penguapan. Uap air dibawa melalui lubang aerasi dan akan mengalir keluar bersama udara. Prinsip perbedaan tekanan udara dan suhu, yang biasanya digunakan oleh pengering matahari tanpa menggunakan blower. Panas diangkut ke permukaan pada saat udara panas dihembuskan di atas makanan basah, kemudian perbedaan tekanan udara yang disebabkan oleh aliran panas yang mengeluarkan udara dari ruang antar sel dan menguapkannya.

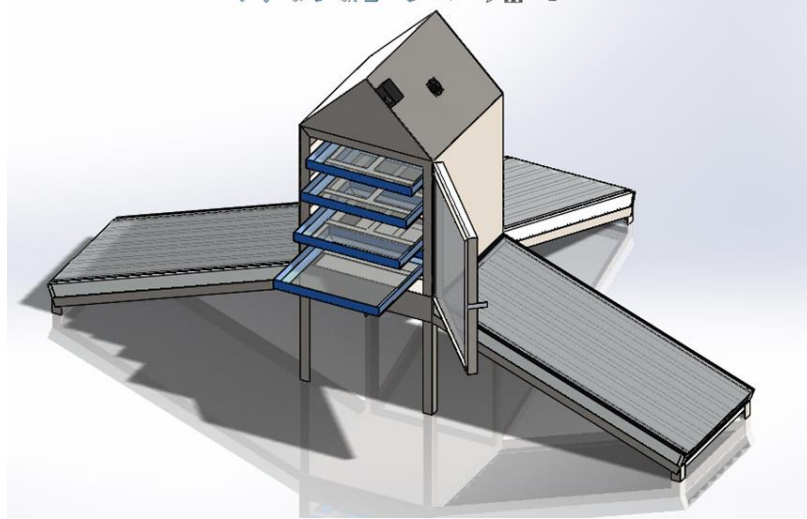
Beberapa penelitian terdahulu telah membahas kinerja pengering surya dengan pengering tipe rak baik yang hanya menggunakan energi surya sebagai satu-satunya energi untuk pengeringan (Solomon dkk., 2021) maupun pengering energi surya-hybrid dengan biomassa (Hanafi dkk., 2017; Jamal & Lewi, 2020; Panggabean dkk., 2017), dengan pompa kalor (Dina dkk., 2018), dengan photovoltaic heater (Usman dkk., 2020) maupun sistem simultan antara pengering surya dan biomassa (Tarigan, 2020). Beberapa diantaranya menunjukkan efisiensi pengering energi surya yang lebih tinggi dibanding energi biomassa maupun hybrid (Hanafi dkk., 2017; Jamal & Lewi, 2020). Dari penelitian tersebut juga ditunjukkan bahwa laju pengeringan energi surya-hybrid dengan biomassa tempurung kelapa lebih tinggi dibandingkan dengan laju pengeringan energi surya biasa (Jamal & Lewi, 2020) akan tetapi sebaliknya terjadi pada energi surya-hybrid dengan biomassa jerami (Panggabean dkk., 2017). Pada penelitian-panelitian tersebut digunakan alat pengering tipe rak dengan satu kolektor surya.

Pada penelitian ini digunakan pengering surya tipe rak dengan menggunakan tiga kolektor surya sekaligus. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui performa pengering tenaga surya menggunakan pengering tenaga surya tipe rak dengan tiga kolektor untuk mengeringkan jamur tiram.

### **Metode**

Penelitian ini dilakukan di kampus Politeknik Negeri Medan, Jalan Almamater No 1 Medan. Jenis pengering yang dibuat dan digunakan sebagai alat uji adalah jenis pengering surya tipe rak dengan 4 susunan rak dan 3 kolektor surya. Kolektor surya terdiri dari plat absorber, isolasi dan penutup transparan. Adapun bentuk pengering surya yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1. Rak berfungsi sebagai penampung sampel uji coba, ruang pengering berfungsi sebagai tempat masuknya seluruh udara panas dari kolektor kolektor sekaligus sebagai tempat dimana proses pengeringan jamur tiram terjadi. Kolektor berfungsi sebagai pintu masuk radiasi matahari yang dimana akan dikonversikan menjadi panas dan akan dihantarkan kedalam ruang pengering, dan juga

panas konveksi akan mengalir melalui plat absorber yang telah dibuat dengan kemiringan kolektor 200 dengan ukuran kolektor panjang 1014 mm, lebar 500 mm, dan tinggi 35 mm dan ukuran setiap rak penampung yaitu panjang 500mm, lebar 400 mm, dan tinggi 35mm.



Gambar 1. Desain gambar pengering jamur tiram dengan tiga buah kolektor

Pada penelitian ini digunakan RC-5 USB Temperature Data Logger untuk mengukur suhu yang ada didalam ruang pengering dan juga diluar ruang pengering atau yang berada disekitar lingkungan pengujian, anemometer untuk mengukur kecepatan udara saat pengujian, termometer sebagai alat ukur temperatur, alat ukur waktu, alat ukur panjang dan alat tulis. Data dikumpulkan setiap 15 menit sekali, eksperimen dilakukan dari pukul 10.55 WIB s.d pukul 15.16 WIB. Metode penelitian yang digunakan adalah metode ekperimental dan deskriptif, hasil disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Parameter yang diukur alat adalah suhu, waktu pengeringan, kadar air, dan laju pengeringan.

### **Kadar Air**

Persentase air dalam bahan yang dapat direpresentasikan atas dasar basah atau kering disebut kadar air. Kadar air berat basah maksimum teoritis adalah 100 persen, sedangkan kadar air berat kering dapat lebih dari 100 persen.

Rumus yang digunakan untuk menghitung kadar air basis basah adalah:

$$M_w = \frac{m_w - m_d}{m_w} \times 100\% \quad (1)$$

Dimana:

$M_w$	= kadar air basis basah (%)
$m_w$	= massa basah (kg)
$m_d$	= massa kering (kg)

### ***Laju pengeringan***

Laju pengeringan Merupakan banyaknya jumlah air yang dapat diubah menjadi uap per satuan waktu.

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$M = - \frac{m_{t+1} - m_t}{\Delta T} \quad (2)$$

Dimana:

$M$	= laju pengeringan (kg/s)
$m_t$	= massa awal jamur (kg)
$m_{t+1}$	= Massa akhir jamur (kg)
$\Delta T$	= Selang waktu pengeringan = $t_{awal} - t_{akhir}$ (s)

### ***Perpindahan Panas Radiasi***

Perpindahan panas radiasi adalah perpindahan panas yang tidak membutuhkan media perantara baik itu solid ataupun fluida. Energi yang ditransfer dengan radiasi adalah yang tercepat (setara dengan kecepatan cahaya).

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Q_{\text{radiasi}} = \sigma A (T_1^4 - T_2^4) \quad (3)$$

Dimana:

$A_{\text{total}}$	= luas kolektor ( $m^2$ )
$e$	= emisitas ( $0 \leq e \leq 1$ )
$\sigma$	= konstanta stefan Boltzman ( $5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$ )
$T_1$	= Temperatur permukaan benda (K)
$T_2$	= Temperatur sekitar permukaan benda (K)

### ***Perpindahan Panas Konveksi***

Perpindahan panas konveksi adalah perpindahan panas akibat adanya media perantara, yaitu dengan cara mengalirkan panas melalui media. Konveksi adalah bentuk dari transfer energi diantara permukaan padat dan fluida yang bergerak dan terkandung efek kombinasi konduksi dan fluida bergerak.

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Q_{\text{konveksi}} = h A_{\text{total}} \Delta T \quad (4)$$

Keterangan:

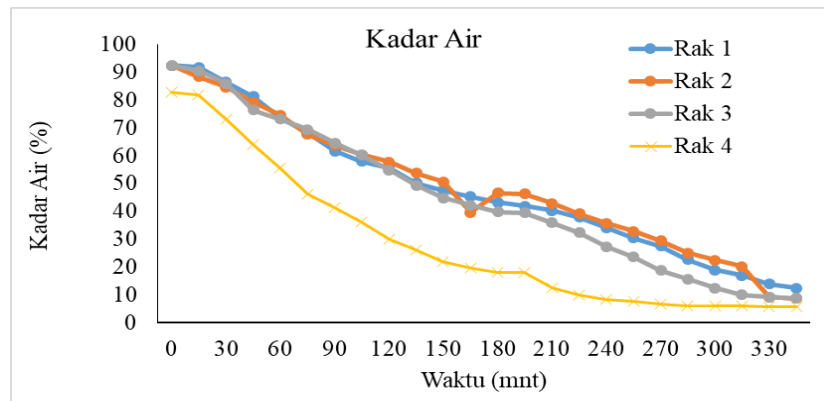
$h$  = koefisien konveksi ( $W/m^2.K$ )

$A_{total}$  = luas kolektor ( $m^2$ )

$\Delta T$  = perubahan suhu (K)

## Hasil dan Pembahasan

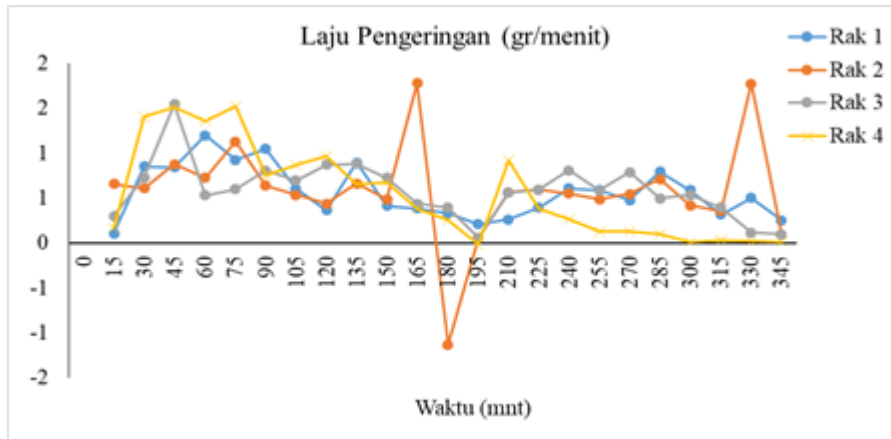
Penurunan kadar air untuk ke 4 rak pengeringan ditunjukkan pada gambar 2 dimana berat awal sampel untuk rak 1, 2, 3, dan 4 masing-masing 243 gr.



Gambar 2. Grafik kadar air pada rak1 sampai rak 4

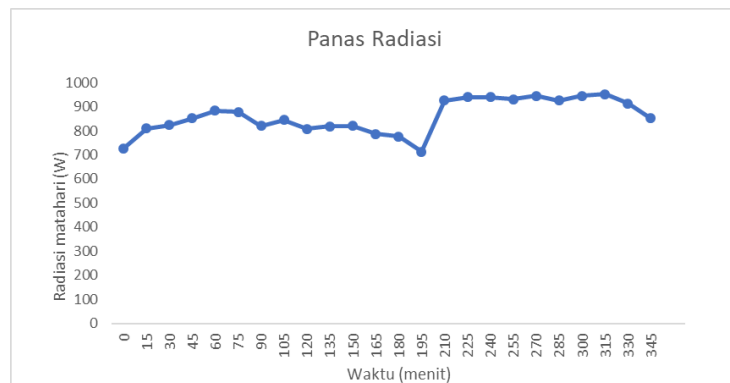
Dari gambar terlihat penurunan kadar air yang paling cepat terjadi pada rak 4, sedangkan pada ketiga rak yang lain penurunan kadar air hampir identik. Penurunan kadar air yang cukup signifikan terjadi dari menit ke 0 s.d menit ke 75 dengan kadar air berubah dari 91,30 % menjadi 51,75%. Pada rak 4 kadar air berkurang dari 92,47% menjadi 7,15%.

Laju pengeringan jamur tiram pada keempat rak dapat dilihat pada gambar 3. Dari gambar terlihat bahwa laju pengeringan mengalami peningkatan yang signifikan di menit-menit awal dan cenderung menurun pada menit ke 180 sd 195 pada ke 4 rak selanjutnya mengalami peningkatan kembali sebelum akhirnya menurun di menit-menit akhir pengujian. Terdapat anomali untuk pengukuran pada rak ke 2 di menit 162, 180 dan menit ke 330. Laju pengeringan maksimum pada rak 4 sebesar 1,52067 gr/menit pada menit ke 75. Laju pengeringan rata-rata untuk rak 1, 2, 3 dan 4 masing-masing sebesar 0,5640 gr/mnt, 0,59074 gr/mnt, 0,590174 gr/mnt, dan 0,569577 gr/mnt.

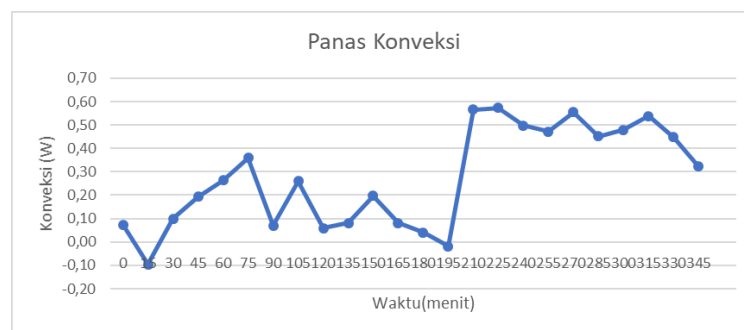


Gambar 3. Grafik laju pengeringan pada rak 1 sampai rak 4

Panas radiasi yang diterima kolektor dan panas konveksi yang dihantarkan ke ruang pengering ditunjukkan dalam gambar 4 dan gambar 5.



Gambar 4. Grafik Panas Radiasi



Gambar 5. Grafik Panas Konveksi

Pada gambar dapat dilihat bahwa panas radiasi yang diterima kolektor maksimum 952.38 W, sedangkan panas konveksi masimum sebesar 0,57 W

## Simpulan

Di awal-awal pengeringan kadar air berkurang secara signifikan dengan dimana penurunan kadar air yang paling cepat terjadi pada rak 4 dimana kadar air berkurang dari 92.47% di awal pengeringan menjadi 7.15% di akhir pengeringan. Laju pengeringan maksimum pada rak 4 sebesar 1.52067 gr/menit pada menit ke 75, dan laju pengeringan rata-rata untuk keempat rak sebesar 0,578481 gr/mnt.

## Daftar Pustaka

- da Silva, G. M., Ferreira, A. G., Coutinho, R. M., & Maia, C. B. (2020). Experimental analysis of corn drying in a sustainable solar dryer. *Journal of Advanced Research in Fluid Mechanics and Thermal Sciences*, 67(2), 1-12.
- Dina, S. F., Limbong, H. P., & Rambe, S. M. (2018). Rancangan dan Uji Performansi Alat Pengering Tenaga Surya Menggunakan Pompa Kalor (Hibrida) untuk Pengeringan Biji Kakao. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 12(1), 21-33.
- Egra, S., Kusuma, I. W., & Arung, E. T. (2018). Kandungan Antioksidan Pada Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 2(2).
- Fudholi, A., Sopian, K., Othman, M. Y., & Ruslan, M. H. (2014). Energy and exergy analyses of solar drying system of red seaweed. *Energy and Buildings*, 68, 121-129.
- Hanafi, R., Siregar, K., & Nurba, D. (2017). Modifikasi dan uji kinerja alat pengering energi surya-hybrid tipe rak untuk pengeringan ikan teri. *Rona Teknik Pertanian*, 10(1), 10-20.
- Jamal, J., & Lewi, L. (2020). *Analisis Kinerja Dan Laju Pengeringan Pada Pengering Hybrid Dengan Variasi Sumber Energi Pemanas*. Paper presented at the Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M).
- Kumar, M., Sansaniwal, S. K., & Khatak, P. (2016). Progress in solar dryers for drying various commodities. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 55, 346-360.
- Madison, D., & Coleman, E. (2007). *Preserving food without freezing or canning: Traditional techniques using salt, oil, sugar, alcohol, vinegar, drying, cold storage, and lactic fermentation*: Chelsea Green Publishing.
- Panggabean, T., Triana, A. N., & Hayati, A. (2017). Kinerja pengeringan gabah menggunakan alat pengering tipe rak dengan energi surya, biomassa, dan kombinasi. *Agritech*, 37(2), 229-235.
- Prameswari, N. P. (2019). Pemanfaatan Senyawa Antiaterogenik Jamur Tiram Putih (*Pleurotus spp.*) Dalam Pencegahan Aterosklerosis. *JIMKI: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kedokteran Indonesia*, 7(2), 60-66.
- Sagaf, M., Setiyowati, D., Kusumodestoni, R., & Hidayat, S. (2021). Program Pengembangan Produk Unggulan Daerah Jamur Tiram Di Desa Mindahan Kidul Kabupaten Jepara. *Abdimas Unwahas*, 6(1).
- Solomon, G. R., Ilayaperumal, K., Balaji, R., & Chellappa, B. (2021). *Experimental analysis of agricultural solar dryer*. Paper presented at the Journal of Physics: Conference Series.



- Tarigan, E. (2020). Pengereng Tenaga Surya dengan Sistem Bekap Tenaga Biomassa untuk Pengerengan Hasil Pertanian. *Teknota: Jurnal Industri Teknologi Pertanian*, 14(1), 31-36.
- Usman, U., Muchtar, A., Muhammad, U., & Lestari, N. (2020). Purwarupa dan kinerja pengereng gabah hybrid solar heating dan photovoltaic heater dengan sistem monitoring suhu. *Jurnal Teknik Elektro*, 12(1), 24-32.
- Yassen, T. A., & Al-Kayiem, H. H. (2016). Experimental investigation and evaluation of hybrid solar/thermal dryer combined with supplementary recovery dryer. *Solar Energy*, 134, 284-293.