

Pengaruh Daya Lampu Terhadap Proses Pengeringan Jamur Tiram Berbasis Lampu *Infrared*

Titik Nurmawati¹, Hadiyanto², Cahyadi³, Noor Fachrizal³

¹Magister Energi, Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro;

²Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro;

³Pusat Riset Konversi dan Konservasi Energi, Badan Riset dan Inovasi Nasional;

Email : titiknurmawati@students.undip.ac.id (T.N), hadiyanto@lecturer.undip.ac.id (H),
cahy004@brin.go.id (C), noor004@brin.go.id (N) ;

Abstrak : Pengeringan merupakan salah satu proses untuk memperpanjang masa simpan dari bahan yang dikeringkan. Jamur tiram merupakan suatu komoditas yang mempunyai masa simpan yang cukup singkat karena mempunyai kadar air yang cukup tinggi. Untuk memperpanjang masa simpan perlu dilakukan proses pengeringan. Banyak metode pengeringan yang dapat dilakukan untuk mengeringkan jamur tiram. Metode pengeringan dengan memanfaatkan sinar *infrared* dianggap sebagai metode yang cukup menjanjikan baik dari segi lama proses pengeringan, jumlah energi yang digunakan maupun biaya. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan proses pengeringan jamur tiram dengan menggunakan lampu infra dengan menggunakan 3 level daya lampu. Adapun variasi level daya lampu (432 W, 504 W dan 624 W) dan berat bahan yang dikeringkan sebesar 500 gram. Parameter yang diamati meliputi penurunan kadar air terhadap waktu, perubahan temperatur dalam ruang pengering terhadap waktu dan *specific energy consumption*/SEC (kWh/kg). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan kadar air tercepat terjadi pada penggunaan level daya 624 W dimana kadar air tercapai sebesar 7,1% dalam waktu 130 menit. Level daya 624 W juga mencapai temperatur tertinggi sebesar 84°C dalam ruang pengering. Sedangkan *specific energy consumption*/SEC tertinggi yaitu 3,598 kWh/kg pada penggunaan level daya 432 W. Pengeringan jamur tiram menggunakan lampu *infrared* dengan daya 624 W lebih baik dibandingkan dengan level daya yang lainnya jika dilihat dari segi SEC paling rendah, kecepatan penurunan kadar air dan pencapaian temperatur dalam ruang pengering.

Kata Kunci : Pengeringan, *infrared*, jamur tiram

Abstract : Drying is a process to extend the shelf life of the dried material. Oyster mushroom is a commodity that has a relatively short shelf life because it has fairly high water content. To extend the shelf life, a drying process is needed. Many drying methods can be used to dry oyster mushrooms.

Jurnal Energi Baru & Terbarukan, 2022, Vol. 3, No. 3, pp 239 – 248

Received : 27 Agustus 2022

Accepted : 30 September 2022

Published : 31 Oktober 2022



Copyright: © 2022 by the authors. [Jurnal Energi Baru dan Terbarukan](#) (p-ISSN: [2809-5456](#) and e-ISSN: [2722-6719](#)) published by Master Program of Energy, School of Postgraduate Studies. This article is an open access article distributed under the terms and condition of the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#) (CC BY-SA 4.0).

The drying method using infrared is considered a method that is quite promising both in terms of the length of the drying process, the amount of energy used and the cost. This study aims to carry out the drying process of oyster mushrooms using infrared lamps using 3 lamp power levels. The variations in the power level of the lamp (432 W, 504 W and 624 W) and the weight of the dried material are 500 grams. Parameters observed include the decrease in water content with time, changes in temperature in the drying chamber with time and specific energy consumption/SEC (kWh/kg). The results showed that the fastest decrease in water content occurred when using a power level of 624 W where the air content reached 7.1% within 130 minutes. The power level of 624 W also reaches the highest temperature of 84°C in the drying chamber. While the specific energy consumption/SEC is 3,598 kWh/kg at a power level of 432 W. Oyster mushroom drying using an infrared lamp with a power of 624 W is better than other power levels in terms of the lowest SEC, the speed of decreasing the water content and the achievement of temperature in the drying chamber.

Keywords : drying, infrared, Oyster mushroom

1. Pendahuluan

Jamur tiram (*Plaeotus ostreatus*) mempunyai warna putih dan mempunyai tudung yang menyerupai cangkang tiram. Jamur tiram banyak mempunyai kandungan zat gizi dari protein, karbohidrat, lemak serta vitamin dan mineral. Banyak manfaat dari mengkonsumsi jamur tiram ini yaitu menurunkan kadar kolesterol, menjaga kesehatan jantung, mengatasi peradangan serta menjaga kesehatan tulang. Selain mempunyai nutrisi yang cukup tinggi, jamur tiram juga mempunyai kandungan air yang cukup tinggi. Kondisi inilah yang menyebabkan jamur tiram itu mudah rusak, mudah rapuh, lunak, berair, berwarna kecoklatan, membusuk serta mengeluarkan bau tak sedap (Muhandri dkk., 2018) jadi waktu simpan jamur tiram sangat pendek. Untuk memperpanjang waktu simpannya perlu dilakukan pengawetan. Salah satu metode pengawetan yaitu dengan cara pengeringan. Secara umum, pengeringan adalah suatu cara menghilangkan sebagian besar air dari bahan dengan memakai energi panas. Pengeluaran air dari bahan yang dikeringkan terjadi sampai proses keseimbangan antara kadar air dengan lingkungan terjadi.

Salah satu tujuan dari proses pengeringan yaitu untuk memperpanjang masa simpan dari bahan yang dikeringkan karena dengan pengeringan aktivitas mikroorganisme, jamur, dan enzim yang dianggap sebagai perusak menjadi tidak aktif. Selain itu tujuan dari pengeringan yaitu mengurangi berat dan volume bahan yang dikeringkan sehingga akan mempermudah proses transportasi dan penyimpanan bahan yang dikeringkan. Prinsip proses pengeringan yaitu perpindahan massa dan panas secara bersamaan. Panas berpindah dari medium pemanas ke bahan yang dikeringkan dan selanjutnya akan terjadi proses penguapan dari kadar air bahan yang dikeringkan. Uap air yang terbentuk harus segera dipindahkan ke lingkungan sekitar (Mujumdar, 2014).

Di Indonesia, Jamur tiram putih (*Plaeotus ostreatus*) merupakan komoditi yang banyak dikembangkan. Pada umumnya petani menggunakan sinar matahari langsung untuk mengeringkan jamur ini di saat panen melimpah. Metode ini merupakan metode yang murah dan mudah. Namun pengeringan dengan sinar matahari langsung ini banyak mempunyai kekurangan yaitu sangat tergantung oleh kondisi cuaca, membutuhkan waktu yang lama untuk

mengeringkannya, sering terkontaminasi oleh debu, serangga dan kotoran, sehingga hasil yang didapat kurang optimal dan akan mempunyai nilai ekonomis yang rendah.

Jamur sangat mudah rusak dan mempunyai umur simpan hanya sekitar 24 – 48 jam pada suhu kamar. Oleh karena itu, jamur harus segera mungkin untuk dikonsumsi atau diproses setelah dipanen. Pengeringan adalah salah satu metode pengawetan yang dapat digunakan untuk penyimpanan jamur dan jamur kering merupakan bahan berharga dalam pembuatan berbagai makanan seperti roti, kue, biskuit, saus dan sup. Karena jamur sangat sensitif terhadap suhu, maka pemilihan metode pengeringan yang tepat dapat menjadi kunci keberhasilan proses pengeringan jamur. Banyak penelitian dilakukan untuk mengeringkan jamur dengan metode pengeringan yang berbeda beda (Salehi, 2020).

Salah satu metode pengeringan yang cukup menjanjikan untuk dilakukan penelitian yaitu metode pengeringan dengan menggunakan dengan *infrared*. *Infrared* adalah gelombang elektromagnetik yang memiliki tiga kategori berdasarkan panjang gelombangnya: inframerah-dekat (NIR) (0,78 μm hingga 1,4 μm), inframerah tengah (MIR) (1,4 μm hingga 3 μm) dan inframerah jauh (FIR) (3 μm hingga 1000 μm). Transisi radiasi infra merah melalui air berada pada NIR yang memiliki short panjang gelombang, sedangkan pada FIR (panjang gelombang lebih panjang) diserap di permukaan (Riadh dkk., 2015)

Gelombang elektromagnetik mudah diserap oleh bahan yang mengandung nilai dielectric tinggi. Air merupakan salah satu bahan yang mengandung nilai dielektrik yang tinggi, maka bahan yang mengandung kadar air yang tinggi cocok untuk dilakukan metode pengeringan dengan gelombang elektromagnetik. Selain itu, gelombang elektromagnetik juga bersifat volumetrik dimana kenaikan temperatur berjalan dari bagian dalam bahan menuju keluar. Kebalikan dengan pengeringan konvensional, panas akan terjadi bagian permukaan bahan kemudian menuju ke luar. Hal ini menyebabkan air dari dalam bahan sulit untuk keluar. Hal ini yang menyebabkan proses pengeringan dalam gelombang elektromagnetik berjalan lebih cepat (Huang dkk., 2021)

Pengeringan *infrared* (IR) memiliki beberapa keunggulan dibandingkan pengeringan sistem konvensional. Keuntungan itu meliputi waktu proses yang singkat, efisiensi energi yang lebih baik, suhu produk yang seragam atau bahkan, kualitas produk akhir, parameter kontrol proses tingkat tinggi, koefisien perpindahan panas yang tinggi, penghematan ruang, dan ramah lingkungan. (Sakare dkk., 2020)

Pemanasan *infrared* memiliki banyak keuntungan termasuk laju transfer panas yang tinggi, pemanasan seragam, waktu proses rendah, efisiensi tinggi (80% – 90%), konsumsi energi rendah, biaya energi rendah, dan meningkatkan struktur produk akhir, porosity, dan kualitas (Salehi, 2020). Berdasarkan penelitian yang terdahulu, karakteristik pengeringan inframerah dari irisan jamur diselidiki dalam kisaran suhu 50°C – 90°C. Proses pengeringan selesai dalam waktu 60 – 168 menit pada suhu yang berbeda. Energi minimum dan maksimum untuk pengeringan irisan jamur 2,87 kWh/kg dan 5,36 kWh/kg pada suhu antara 90°C dan 50°C (Darvishi dkk., 2013). Berdasarkan uraian di atas kami akan mencoba melakukan penelitian mengenai pengeringan dengan memanfaatkan lampu *infrared* sebagai sumber panasnya. Diharapkan pengering dengan lampu *infrared* dapat digunakan sebagai solusi terhadap pengeringan secara konvensional.

2. Metodologi

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan beberapa variabel yaitu:

- 1) Variabel bebas : daya lampu *infrared* yaitu 432 W, 504 W dan 624 W.
- 2) Variabel tetap : temperatur bahan selama pengeringan, temperatur ruang pengering, *temperature ambient*, berat bahan, lama pengeringan, pemakaian daya listrik.

Prosedur pengujian ini meliputi :

- 1) Menyiapkan bahan yang akan dikeringkan, yaitu jamur tiram, timbang bahan tersebut dan tempatkan pada rak pengeringan.
- 2) Menimbang sampel bahan yang dikeringkan yang akan dijadikan bahan observasi dalam pengujian.
- 3) Memeriksa seluruh peralatan untuk pengukuran dan peralatan kelistrikan pendukung proses.
- 4) Menyiapkan tabel-tabel yang dibutuhkan, melakukan pengukuran awal untuk semua parameter yang dibutuhkan untuk monitoring kinerja pengeringan maupun untuk perhitungan kuantitatif jika dibutuhkan.
- 5) Mengoperasikan ruang pengering dengan mengatur besar daya lampu dan besar kecepatan fan yang sesuai dengan variabel yang telah ditetapkan.
- 6) Melakukan pengukuran dan pencatatan setiap 10 menit sekali.

Data yang diambil meliputi : penimbangan sampel, temperatur bahan, temperatur ruang pengering, pemakaian daya listrik, *temperature ambient* dan penimbangan sampel selama proses pengeringan sampai diperoleh kadar air bahan sekitar 7%.

- 7) Setelah proses pengeringan selesai lakukan pengukuran kadar air sampel awal dengan metode gravimetri yaitu dengan cara mengoven dengan temperatur 1030C. Proses ini dilakukan sampai diperoleh berat sampel yang konstan.

Parameter hasil pengukuran selanjutnya digunakan untuk melakukan analisa yang meliputi perubahan kadar air, dan *specific energy consumption* (SEC). Perubahan kadar air dan *specific energy consumption* (SEC) dapat dihitung dengan persamaan (1) dan (2) sebagai berikut.

$$\Delta x = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \quad (1)$$

Dimana :

Δx = perubahan kadar air

m_1 = berat awal (gram)

m_2 = berat akhir (gram)

$$SEC = \frac{Q}{m} \quad (2)$$

Dimana :

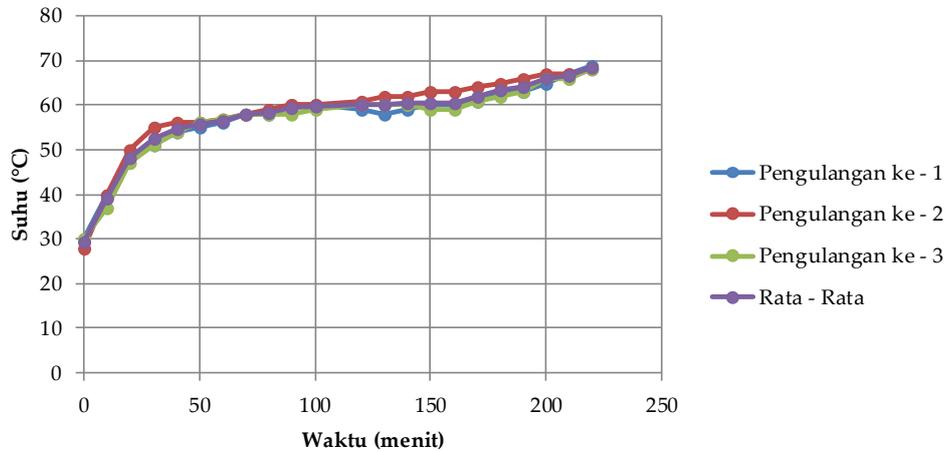
SEC = specific energy consumption

Q = total energi yang masuk (kWh)

m = jumlah total air yang diuapkan (kg)

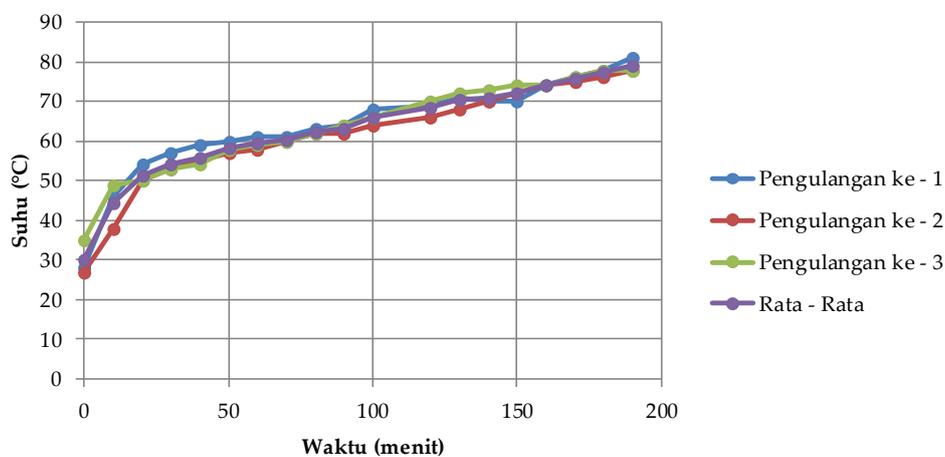
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hubungan Antara Suhu Ruang Pengering dan Waktu



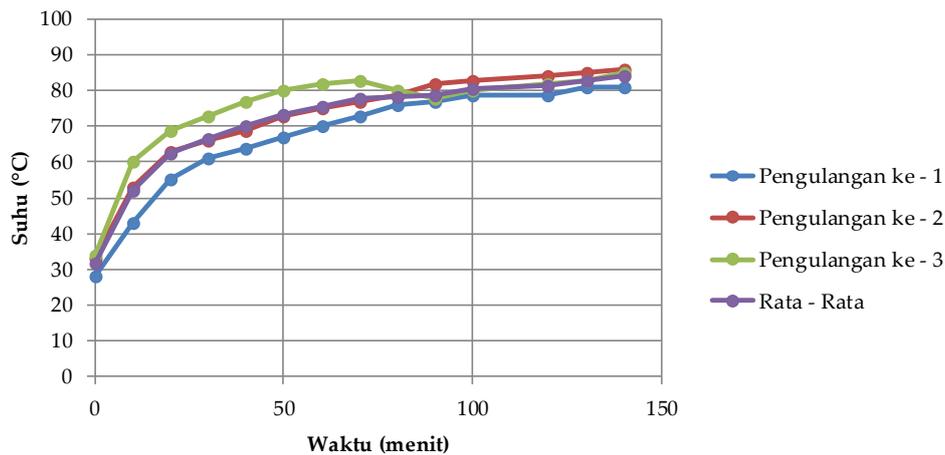
Gambar 1. Hubungan antara Suhu Ruang Pengering dan Waktu pada Level Daya 432 Watt

Gambar 1 menunjukkan bahwa dengan level daya 432 W temperatur ruang pengering dapat mencapai suhu tertinggi 69°C dan temperatur rata-rata sebesar $68,3^{\circ}\text{C}$. Hal ini merupakan hasil yang cukup bagus yang berarti bahwa lampu *infrared* mampu menghasilkan panas yang cukup tinggi. Sedangkan dari ketiga ulangan (ulangan 1,2 dan 3) pengujian, data yang dihasilkan tidak jauh berbeda.



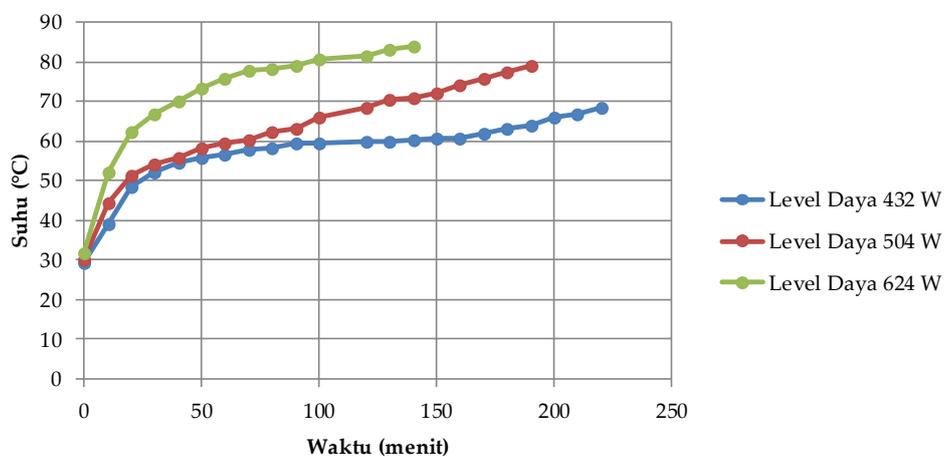
Gambar 2. Hubungan antara Suhu Ruang Pengering dan Waktu pada Level Daya 504 Watt

Gambar 2 menunjukkan bahwa uji coba dengan level daya 504 W temperatur ruang pengering dapat mencapai suhu tertinggi 81°C dan temperatur rata-rata sebesar 79°C . Hal ini merupakan hasil yang cukup bagus yang berarti bahwa lampu *infrared* mampu menghasilkan panas yang cukup tinggi. Sedangkan dari ketiga ulangan (ulangan 1,2 dan 3) pengujian, data yang dihasilkan tidak jauh berbeda.



Gambar 3. Hubungan antara Suhu Ruang Pengering dan Waktu pada Level Daya 624 Watt

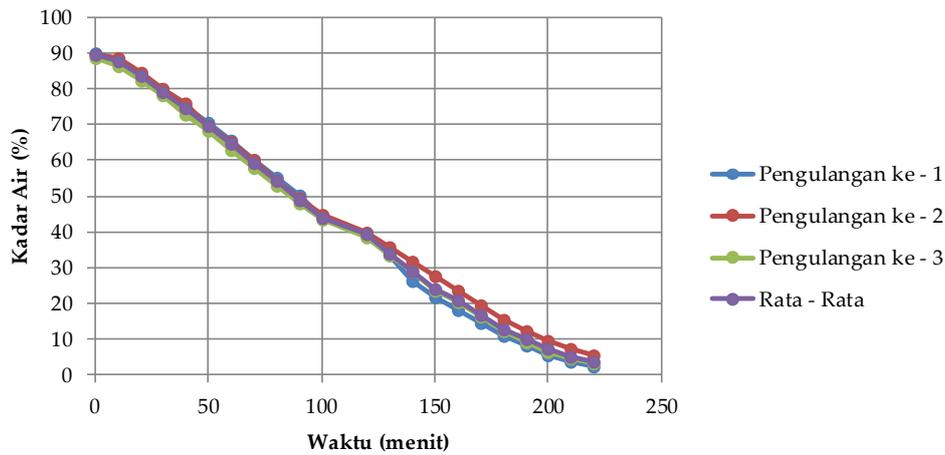
Gambar 3 menunjukkan bahwa uji coba dengan level daya 624 W temperatur ruang pengering dapat mencapai suhu tertinggi 86°C dan temperatur rata-rata sebesar 84°C. Hal ini merupakan hasil yang cukup bagus yang berarti bahwa lampu *infrared* mampu menghasilkan panas yang cukup tinggi. Sedangkan dari ketiga ulangan (ulangan 1,2 dan 3) pengujian, data yang dihasilkan tidak jauh berbeda. Namun pada ulangan ke 3 terjadi penurunan temperatur dari 80°C ke 78°C kemungkinan hal ini terjadi karena terlalu lama membuka ruang pengering di saat pengambilan sampel yang akan dilakukan penimbangan.



Gambar 4. Hubungan Suhu Ruang Pengering dan Waktu

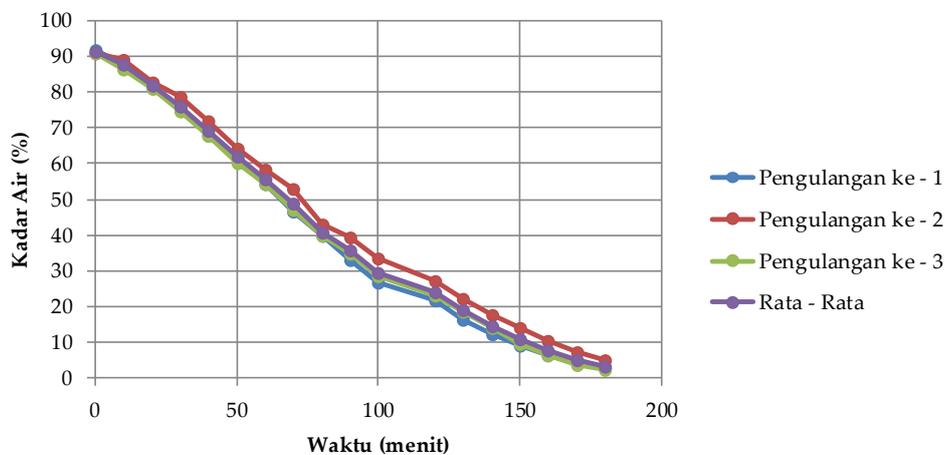
Gambar 4 menunjukkan bahwa level daya 624 W mampu mencapai temperatur yang lebih tinggi diantara kedua variasi level daya yang lain. Semakin besar level daya, maka waktu yang diperlukan untuk menaikkan temperatur juga semakin cepat.

3.2. Hubungan Antara Perubahan Kadar Air dan Waktu



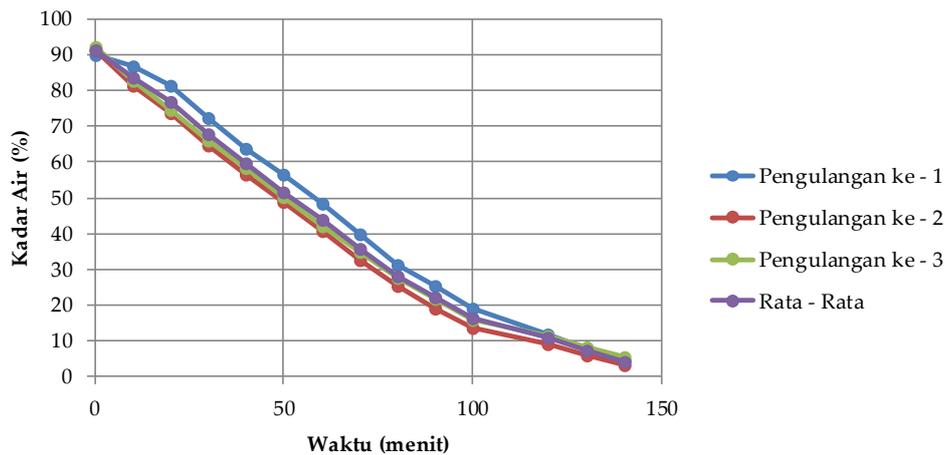
Gambar 5. Hubungan Perubahan Kadar Air dan Waktu pada Level Daya 432 W

Gambar 5 menunjukkan bahwa dari ketiga ulangan menghasilkan data yang tidak jauh berbeda. Perubahan kadar air tercepat pada pengulangan pertama, dimana kadar air tercapai sebesar 7,9% dalam waktu 190 menit. Hal ini cukup cepat dibandingkan dengan pengeringan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari langsung yang membutuhkan waktu 2 – 3 hari. Rata-rata dari ketiga pengulangan, kadar air mencapai 9,7% dalam waktu 190 menit.



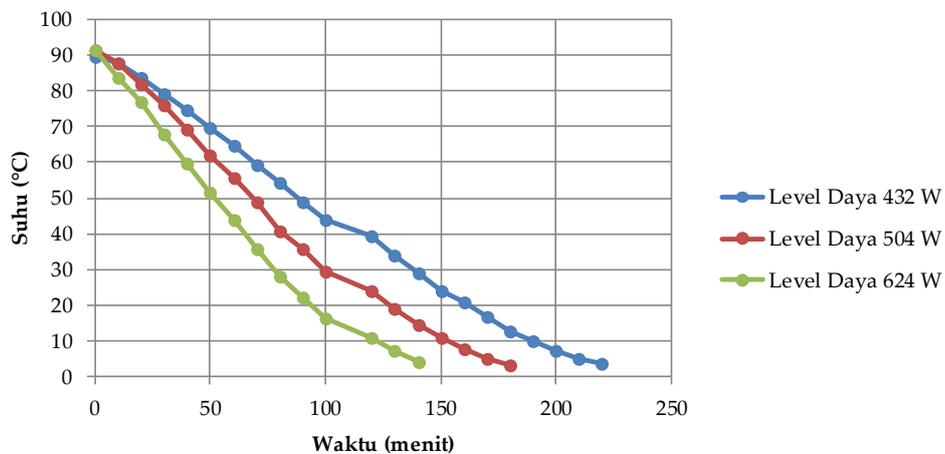
Gambar 6. Hubungan Perubahan Kadar Air dan Waktu pada Level Daya 504 W

Gambar 6 menunjukkan bahwa dari ketiga ulangan menghasilkan data yang tidak jauh berbeda. Perubahan kadar air tercepat pada pengulangan pertama, dimana kadar air tercapai sebesar 6,1% dalam waktu 160 menit. Hal ini cukup dibandingkan dengan pengeringan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari langsung yang membutuhkan waktu 2 – 3 hari. Rata-rata dari ketiga pengulangan, kadar air mencapai 7,5% dalam waktu 160 menit.



Gambar 7. Hubungan Perubahan Kadar Air dan Waktu pada Level Daya 624 W

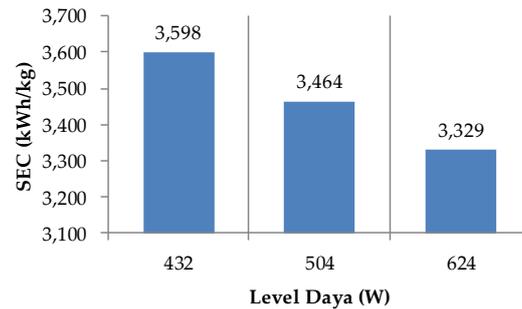
Gambar 7 menunjukkan bahwa dari ketiga ulangan menghasilkan data yang tidak jauh berbeda. Perubahan kadar air tercepat pada pengulangan kedua, dimana kadar air tercapai sebesar 5,7% dalam waktu 130 menit. Hal ini cukup dibandingkan dengan pengeringan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari langsung yang membutuhkan waktu 2 – 3 hari. Rata-rata dari ketiga pengulangan, kadar air mencapai 7,1% dalam waktu 130 menit.



Gambar 8. Hubungan Perubahan Kadar Air dan Waktu antara Berbagai Level Daya

Gambar 8 menunjukkan bahwa level daya 624 W menghasilkan penurunan kadar air lebih cepat dibandingkan kedua level daya yang lain dimana kadar air tercapai sebesar 7,1% dalam waktu 130 menit. Sedangkan pada level daya 504 W, kadar air tercapai sebesar 7,5 % dalam waktu 160 menit dan pada level daya 432 W, kadar air tercapai sebesar 7,1% dalam waktu 200 menit. Dengan daya yang besar maka temperatur akan mengalami kenaikan yang besar pula sehingga penguapan air yang terjadi semakin besar juga.

3.3. Hubungan Antara *Specific Energy Consumption* dan Level Daya



Gambar 9. Hubungan *Spesifik Energy Consumption* dengan Level Daya

Spesifik Energy Consumption (SEC) adalah total energi yang digunakan selama proses pengeringan dibagi dengan jumlah air yang diuapkan. Gambar 9 menunjukkan SEC dari berbagai level daya. Level daya 624 W mempunyai SEC paling rendah yaitu 3,329 kWh/kg dan SEC terbesar pada level daya 432 W yaitu 3,598 kWh/kg. Level daya 432 W mempunyai performansi paling buruk karena membutuhkan energi paling besar dari ketiga level daya tersebut.

4. Kesimpulan

Banyak parameter yang berpengaruh pada proses pengeringan dengan menggunakan lampu *infrared* sebagai sumber panasnya. Salah satunya adalah daya dari lampu tersebut. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bahwa daya lampu dengan besar 624 Watt mempunyai kecepatan penurunan kadar air yang paling tinggi dan mempunyai SEC lebih rendah dibandingkan dengan kedua level daya yang lain. Hal ini menunjukkan level daya 624 Watt mempunyai performansi paling bagus dibandingkan level daya yang lainnya. Selain itu, level daya 624 W juga dapat mencapai temperatur juga cukup tinggi dibandingkan dengan level daya yang lain.

Daftar Pustaka

- Anjum, N. (2020). *Infrared* heating and its application in food processing. <http://www.thepharmajournal.com>
- Darvishi, H, Najafi, G., Hosainpour, A., Khodaei, J., & Aazdbakht, M. (2013). Far-*infrared* drying characteristics of mushroom slices. *Chemical Product and Process Modeling*, 8(2), 107–117. <https://doi.org/10.1515/cppm-2013-0035>
- Huang, D., Yang, P., Tang, X., Luo, L., & Sunden, B. (2021). Application of *infrared* radiation in the drying of food products. *Trends in Food Science and Technology*, 110(October 2020), 765–777. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.02.039>
- Muhandri, T., Yulianti, S. D., & Herliyana, E. N. (2018). Karakteristik Pengeringan Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus* var. *florida*) Menggunakan Pengering Tipe Fluidized Bed Drier. *Agritech*, 37(4), 420. <https://doi.org/10.22146/agritech.10619>
- Mujumdar, A. S. (2014). Handbook of industrial drying, fourth edition. In *Handbook of Industrial Drying, Fourth Edition*. <https://doi.org/10.1201/b17208>
- Riadh, M. H., Ahmad, S. A. B., Marhaban, M. H., & Soh, A. C. (2015). *Infrared* Heating in Food Drying: An Overview. *Drying Technology*, 33(3), 322–335. <https://doi.org/10.1080/07373937.2014.951124>

Sakare, P., Prasad, N., Thombare, N., Singh, R., & Sharma, S. C. (2020). *Infrared* Drying of Food Materials: Recent Advances. *Food Engineering Reviews*, 12(3), 381–398. <https://doi.org/10.1007/s12393-020-09237-w>

Salehi, F. (2020). Recent Applications and Potential of *Infrared* Dryer Systems for Drying Various Agricultural Products: A Review. *International Journal of Fruit Science*, 20(3), 586–602. <https://doi.org/10.1080/15538362.2019.1616243>