



RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN PENGERING JAMUR TIRAM DENGAN SATU KOLEKTOR SURYA

Melvin Emil Simanjuntak¹, Melvin B. H. Sitorus¹, Nelson Manurung¹, Berta Br. Ginting¹, Henry H. Lumbantoruan², Teng Sutrisno³, I Made Kastawan⁴

¹Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Medan

²Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

³Jurusan Teknik Mesin Universitas Kristen Petra Surabaya

⁴Jurusan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus Surabaya

Email: melvinsimanjuntak@polmed.ac.id

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki iklim yang baik untuk pertanian. Di Indonesia terdapat dua musim yaitu musim panas dan musim hujan. Hasil pertanian tentunya negara yang mayoritas agraris dan memiliki zona iklim tropis Jamur merupakan tumbuhan alami yang tidak mengandung klorofil. Dimana pada alat terjadi dua jenis perpindahan panas yaitu secara radiasi dan konveksi. Perancangan alat dilakukan dengan langkah pertama yaitu membuat kerangka, rangka utama berukuran 1443 x 2379 x 1254 mm dan kolektor berukuran 1014 x 500 x 35 mm, kemudian untuk menyusun kolektor mulai dari ACP, styrofoam, rockwool, plat absorber, dan ditutup dengan kaca, dan rak penampung yang berukuran 500 x 400 x 35 mm. dimana prinsip kerja mesin yaitu mengalirkan panas yang telah diserap melalui kolektor tepat nya pada plat absorber dan dialirkan kedalam ruang pengering. Berdasarkan hasil pengujian maka disimpulkan bahwa rak ke 4 merupakan rak yang paling cepat panas dengan kadar air yang tersisa 2,94 %, dan rak 1 merupakan rak yang paling lambat panas dengan kadar air yang tersisa 22,87 %.

Kata kunci: Rancang bangun, Solar dryer, Jamur tiram

PENDAHULUAN

Jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) saat ini semakin populer dan banyak digemari oleh masyarakat karena rasanya yang lezat dan kandungan nutrisi yang baik, tinggi protein dan rendah lemak. Jamur tiram dapat hidup dengan baik di tempat yang mempunyai kelembaban tinggi dan sinar matahari yang tidak terlalu banyak. Jamur tiram dapat dikonsumsi sebagai pengganti sayur, camilan dan lain lain. Jamur tiram segar memiliki kandungan air yang



Gambar 1. Jamur tiram [1]

tinggi. Pada kondisi segar jamur tiram mudah mengalami pembusukan karena adanya aktivitas mikroba dan enzim polifenol oksidase. Proses pembusukan dapat dicegah dengan berbagai cara. Salah satu diantaranya adalah dengan cara mengeringkannya hingga kadar air berada di bawah 12% [2]. Jamur tiram segar hanya memiliki umur simpan beberapa hari pada kondisi udara normal. Pada kondisi kering, umur simpan jamur akan lebih lama bahkan dapat berlangsung hingga beberapa bulan. Komposisi nutrisi jamur tiram yang cukup lengkap sebagai makanan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi zat gizi jamur tiram segar [3].

No	Jenis nutrisi	Nilai
1	Protein kasar (% bk)	15
2	Lemak (% bk)	2,66
3	Karbohidrat (% bk)	64,1
4	Serat kasar (% bk)	39,8
5	Abu (% bk)	7,08
6	Natrium (mg/100 gr bk)	133,7
7	Kalium (mg/100 gr bk)	33120,0
8	Magnesium (mg/100 gr bk)	1289,0
9	Kalsium (mg/100 gr bk)	27,6
10	Seng (mg/100 gr bk)	109,6
11	Besi (mg/100 gr bk)	68,6
12	Tembaga (mg/100 gr bk)	12,9
13	Energi (kalori/100r gr)	345

Pengeringan adalah proses pengurangan kadar air dalam satu bahan untuk meningkatkan kualitas bahan tersebut. Salah satu pengeringan yang paling umum adalah pengeringan termal yaitu menggunakan panas untuk menguapkan air yang terdapat di dalam suatu bahan. Panas yang ada akan mengeluarkan air yang terdapat di dalam bahan melalui proses penguapan.

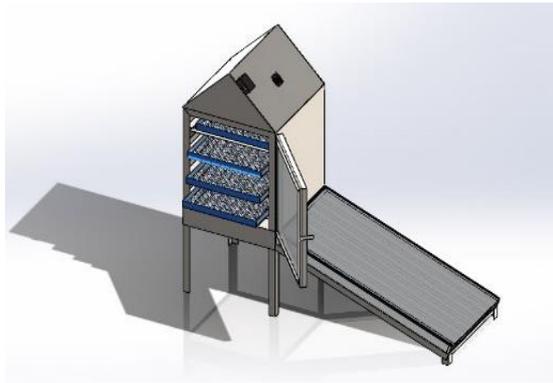
Matahari merupakan salah satu sumber energi panas yang dapat diperbaharui dengan ketersediaan yang melimpah. Nilai potensi energi radiasi surya di Indonesia adalah $4,8 \text{ kWh/m}^2$ atau 112.000 GWp [4].

Energi surya tersedia sepanjang tahun mengingat letaknya yang ada di daerah katulistiwa.

Solar dryer adalah alat pengering manual yang sumber panasnya berasal dari matahari. Penggunaan alat ini dianggap sangat ekonomis karena menggunakan tenaga matahari langsung sebagai pemanas. *Solar dryer* merupakan alat yang sangat direkomendasikan untuk pengeringan dalam skala *home industry* [5]. *Solar dryer* mengeringkan material pada ruang yang tertutup sehingga menghasilkan produk yang higienis. Pada *solar dryer*, udara akan dipanaskan di daerah *solar collector*. Udara panas ini akan mengalir ke rak dimana material yang akan dikeringkan ditempatkan. Rak sebagai tempat pengeringan memiliki lubang - lubang aerasi sebagai laluan dimana udara panas akan bersentuhan dengan material yang dikeringkan. Uap air yang ada di bagian permukaan bahan akan terbawa keluar secara terus menerus hingga kadar air akan mengalami kesetimbangan antara udara dan material yang akan dikeringkan.

Pembuatan alat pengering pada penelitian ini didasarkan pada survey terhadap petani jamur tiram di Desa Lau Bakeri, Kecamatan Kutalimbaru, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Permasalahan yang sering terjadi adalah petani masih mengalami kesulitan bila jamur yang dipanen tidak segera terjual. Apabila dapat dikeringkan dengan baik maka jamur dapat diolah untuk dijadikan tepung dan selanjutnya dapat diolah untuk menghasilkan berbagai produk turunan. Pegeringan dengan menggunakan energy surya menjadi pilihan terbaik karena aka menghemat biaya operasi. Hasil yang lebih bersih karena dikeringkan di ruangan tertutup. Tipe alat pegering yang direncanakan ditunjukkan pada Gambar 2.

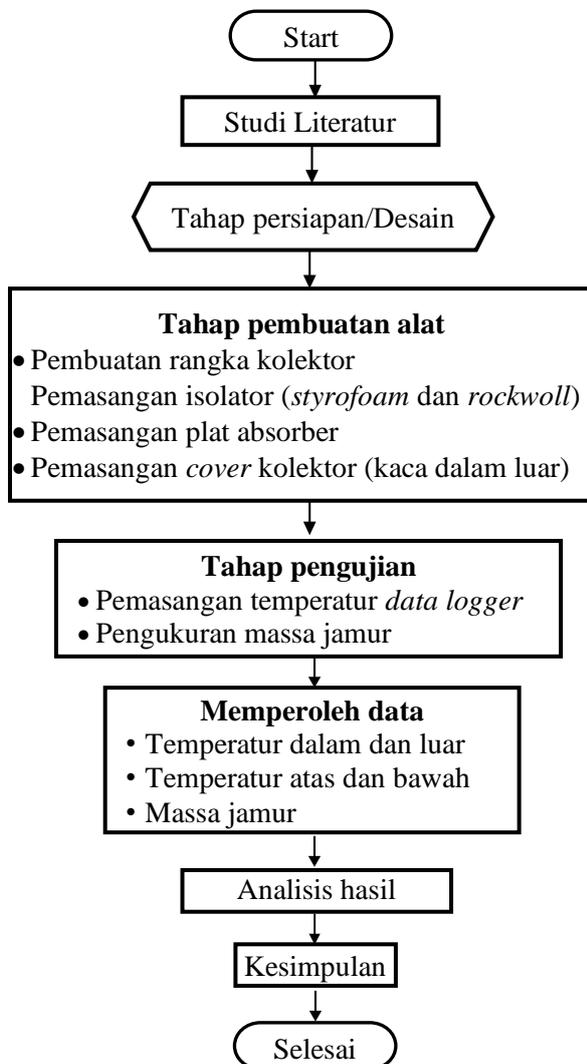
Penelitian ini memiliki tujuan untuk menghasilkan alat pengering jamur tipe kabinet dengan sumber panas energi surya. Selain itu akan dilakukan pengujian terhadap kinerja alat pengering ini dengan mengeringkan jamur tiram segar.



Gambar 2. Solar dryer

PROSEDUR EKSPERIMEN

Penelitian ini meliputi rancangan bangun dan pengujian kinerja alat pengering hasil rancangan. Diagram alur penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram alur penelitian

Kapasitas dihitung berdasarkan volume jamur yang dapat ditampung pada semua rak. Pembuatan alat pengering dilakukan dengan membuat gambar desain berdasarkan kapasitas yang diinginkan. Kemudian dilanjutkan dengan pemotongan, pengelasan, pengecatan, pemasangan solar kolektor. Alat alat kerja yang dibutuhkan adalah bor tangan, gerinda tangan, *rivet gun*, gergaji, las listrik, kuas, kunci pas, meteran dan *cutter*.

Setelah alat pengering diperoleh, selanjutnya dilakukan pengujian kinerja alat pengering. Pengukuran temperatur dilakukan pada ruang pengering pali bawah dan udara luar. Pengukuran temperatur dilakukan setiap 15 menit. Alat ukur yang digunakan adalah *data logger* elitech RC4. *Data logger* ini memiliki akurasi pengukuran temperatur hingga 0,1 °C. Pada pengujian kinerja, digunakan sampel jamur tiram sebanyak 500 gr pada tiap rak sehingga total jamur yang digunakan adalah 2 kg. Pengukuran massa sampel dilakukan setiap 15 menit. Pengukuran massa dilakukan dengan timbangan digital Electronic Compact Scale tipe SF-400C dengan akurasi 0,01 gr. Pengeringan dihentikan setelah massa jamur tidak banyak berubah. Daftar alat dan bahan yang digunakan untuk membuat alat pengering ini ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Bahan bahan yang digunakan

No	Nama bahan	Spesifikasi	Jumlah
1	Aluminium profil C	35 x 75 x 35 x 0,75 x 6000	1 batang
2	Engsel bubut	-	1 buah
3	Besi Siku (Profil L)	40 x 40 x 2 x 6000	4 batang
4	Plat Strip	30 x 3 x 4500	1 batang
5	Aluminium <i>composite panel</i>	1200 x 2400 x 5	2 lembar
6	Cat	-	6 botol
7	Baut	M 10 x 25	15 buah
8	Mur kuping	M 10	12 buah
9	Ring	M 10	30 buah
10	<i>Rockwool</i>	-	1 bal
11	<i>Styrofoam</i>	1000 x 500 x 10	1 lembar
12	Kawat Kasa	1000 x 1000	1 buah
13	Kaca	103 x 50 x 3	1 lembar

14 Seng aluminium	100 x 50 x 2	1 Lembar
15 Kipas angin mini		2 buah
16 Dimmer AC (2000 watt)	-	1 Buah
17 Akrilik	400 x 600 x 2	1 Buah
18 Kabel	2	3 meter
19 Silikon (lem kaca)	-	1 Botol
20 Paku rivet	4	1 kotak

Energi panas yang terjadi selama pengeringan merupakan panas radiasi matahari. Besarnya panas radiasi dihitung berdasarkan persamaan [6]:

$$Q_{\text{radiasi}} = e \sigma A_{\text{total}} T^4$$

dimana:

A_{total} = Luas kolektor (m^2)

e = Emisivitas ($0 \leq e \leq 1$), $e = 1$

T = Suhu (K), konstan

σ = Konstanta Stefan Boltzman ($5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$)

Selama proses pengeringan, kadar air yang terdapat di dalam jamur akan berkurang. Besarnya kadar air yang terdapat pada sampel jamur dihitung berdasarkan basis basah menurut persamaan [7]:

Kadar air basis basah

$$W_b = \frac{W_t - W_{\text{akhir}}}{W_{\text{awal}}} \times 100\%$$

dimana:

W_b = kadar air basis basah (%)

W_{akhir} = massa awal dalam sampel (kg)

W_{awal} = massa jamur tiram dalam kondisi awal (kg)

W_t = massa jamur tiram dalam waktu t (kg)

Pegukuran kadar air dilakukan dengan melakukan pemanasan pada temperatur 105°C selama 2 jam pada sampel terakhir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengering hasil rancang bangun dengan 1 kolektor ditunjukkan pada Gambar 4. Data temperatur hasil pengukuran di dalam ruang *chamber* (dekat denga rak 4)

dan temperatur udara luar ditunjukkan pada tabel 3.



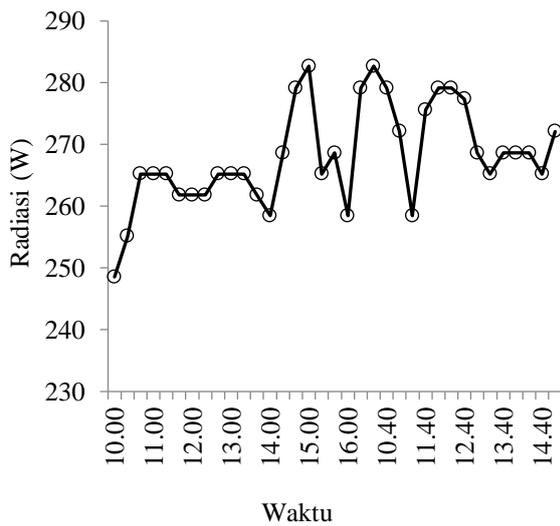
Gambar 4. Pengering jamur tiram 1 kolektor

Tabel 2. Data temperatur udara

No	Menit ke	Waktu	T_{luar} ($^\circ\text{C}$)	T_{dalam} ($^\circ\text{C}$)
1	0	10.00	33	52
2	15	10.20	35	55
3	30	10.40	38	58
4	45	11.00	38	58
5	60	11.20	38	58
6	75	11.40	37	57
7	90	12.00	37	57
8	105	12.20	37	57
9	120	12.40	38	58
10	135	13.00	42	58
11	150	13.20	43	58
12	165	13.40	38	57
13	180	14.00	38	52
14	195	14.20	37	59
15	210	14.40	33	62
16	225	15.00	39	63
17	240	15.20	38	58
18	255	15.40	39	59
19	270	16.00	36	56
20	285	10.00	42	62
21	300	10.20	43	63
22	315	10.40	42	62
23	330	11.00	40	60
24	345	11.20	36	56
25	360	11.40	41	61
26	375	12.00	42	62
27	390	12.20	42	62

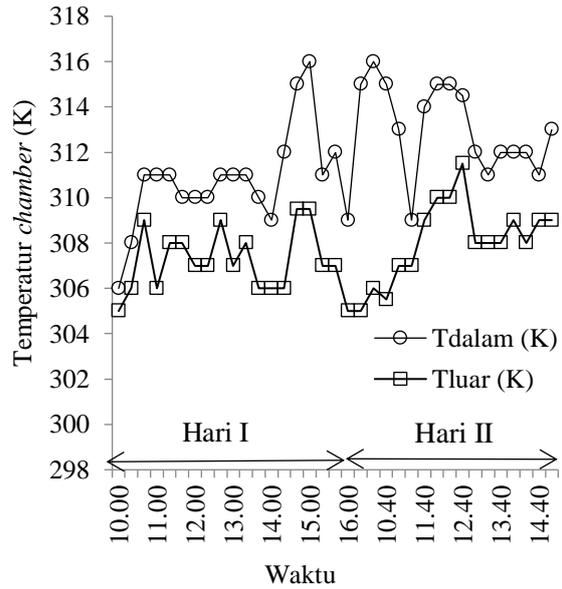
28	405	12.40	41,5	61,5
29	420	13.00	39	59
30	435	13.20	39	58
31	450	13.40	39	58
32	465	14.00	39	58
33	480	14.20	38	57
34	490	14.40	38	57
35	505	15.00	38	57

Besarnya energi radiasi matahari dan temperatur yang terjadi selama percobaan ditunjukkan pada Gambar. 5. Terlihat pada tengah hari energi radiasi lebih tinggi dibanding pada pagi dan sore hari.

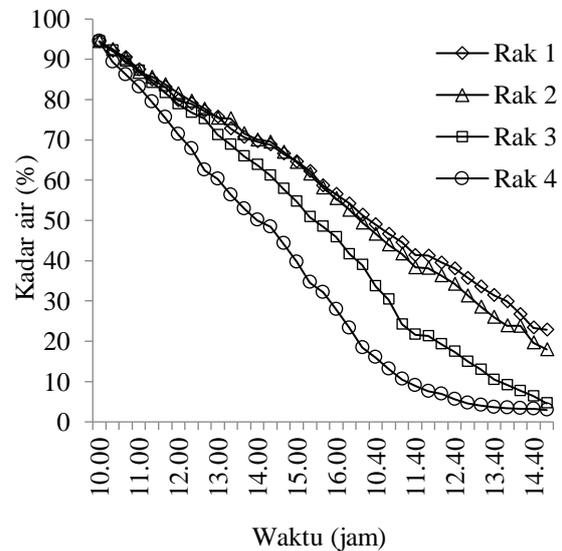


Gambar 5. Energi radiasi matahari

Gambar 6 menunjukkan temperatur udara pengering di dalam ruang pengering dan temperatur udara luar yang terjadi selama pengeringan berlangsung. Temperatur di dalam *chamber* terlihat lebih tinggi dibanding temperatur udara luar. Hal ini dapat terjadi sebagai efek rumah kaca pada ruang di *solar collector*. Temperatur yang lebih tinggi akan memberi keuntungan pada proses pengeringan karena akan mendapat energi lebih banyak sehingga air yang ada di dalam material akan lebih cepat menguap. Dengan demikian material yang dikeringkan akan lebih cepat kering.



Gambar 6. Temperatur udara di dalam dan di luar ruang pengering



Gambar 7. Kadar air pada rak 1 sampai rak 4

Gambar 7. Menunjukkan perubahan kadar air jamur tiram hasil pengujian. Pengujian dilakukan selama 2 hari pada cuaca yang cerah walaupun terkadang ada mendung pada tanggal 6 - 7 Juni 2022 di Politeknik Negeri Medan. Rak 1 yaitu rak yang paling dekat dengan kolektor surya. Kadar air pada rak 1 paling cepat menurun. Grafik menunjukkan kadar air berkurang dari 94,45% menjadi 2,94% setelah 2 hari (11 jam) pengeringan. Kadar air di rak 2

berkurang menjadi 4,58% sedangkan pada rak 3 dan 4 adalah 17,9% dan 22,87%. Secara rata rata maka kadar air berkurang dari 94,45% menjadi 12,07%.

KESIMPULAN

Penelitian ini telah menghasilkan alat pengering tipe kabinet dengan sumber energi surya. Pegujian menunjukkan alat dapat berfungsi dengan baik. Alat pengering terdiri dari tiga komponen utama yaitu rangka, rak dan kolektor dimana kolektor berukuran 1014 x 500 x 35 mm, dan rak penampung berukuran panjang lebar dan tinggi masing masing 500 x 400 x 35 mm yang berjumlah 4 buah serta rangka utama berukuran panjang, lebar dan tinggi adalah 1443 x 500 x 1254 mm. Kemiringan kolektor surya arah vertikal adalah 20⁰ Kapasitas pengeringan adalah 4 kg per proses Pengujian yang dilakukan pada tanggal 6 - 8 Juni 2022 selama 11 jam efektif. Hasil pengujian menunjukkan jamur pada rak 4 atau yang paling dekat ke kolektor panas lebih cepat kering dengan perubahan kadar air dari 94,45 % menjadi 2,94 %.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Joey Pardede mahasiswa DIII Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Medan yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] <http://u.lipi.go.id/1441857306>. Akses 16 September 2020.
- [2] SNI 01-3709-1995. Syarat mutu rempah-rempah bubuk. BSN.go.id.
- [3] Sumarsih. 2015. Budidaya Jamur Tiram Lebih Mudah Dengan Media Murah. <http://www.cybertokoh.com/news/jamur.htm>. Diakses 25 Oktober 2020.
- [4] <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/matahari-untuk-plts->

di-indonesia#:~:text=Potensi%20energi%20surya%20di%20Indonesia,adalah%20sebesar%200.87%20GW%20atau.

- [5] Rieuwpassa, F. J., Wodi, S. I. M., Cahyono, E., dan Pangumpia, R. 2019. Rancang bangun dan pengujian alat pengering solar dryer sederhana (Constructing and experiment of simple solar dryer). Jurnal Fishtech. Vol 8, No 2, 48-57.
- [6] Bergman, T. L., Lavine, A. S., Incropera. F. dan Dewit, D. P. 2011. Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 7th edition. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, USA.
- [7] Mujumdar A.S. 2014. Handbook of Industrial Drying, 4th edition. CRC Press. Boca Raton, USA.