



## PENGUJIAN LEMARI PENGERING MENGGUNAKAN KALOR OUTDOOR AIR CONDITIONER SPLIT 2PK MENGGUNAKAN PENAMBAHAN HAIR DRYER

Fuad Abdul Aziz<sup>1</sup>, Sugeng Priyanto<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka Raya No.11, DKI Jakarta, 13220, Indonesia  
Email: [fuada.aziz@gmail.com](mailto:fuada.aziz@gmail.com)

---

### Article History

Received: 21-07-2024

Revision: 23-08-2024

Accepted: 10-09-2024

Published: 18-09-2024

**Abstract.** A dryer cabinet that functions to reduce the moisture content of substances/materials until you get low moisture content results. This drying process separates some of the liquid substances that are in a substance/material until the liquid content is reduced. In the industrial sector, especially home industries/MSMEs, dryers are very useful if the land for the drying process using sunlight is very limited, because dryers are more efficient in time and place. Especially with the addition of heat emitted by the hair dryer, it makes the drying process more efficient. The drying cabinet that we tested has a multifunction in terms of the drying process indoors or outdoors, depending on the placement of the Outdoor AC. This dryer cabinet is also a medium for using waste heat from outdoor air conditioning to minimize wasted heat. Therefore, the existence of outdoor air conditioning, ducting, drying cabinets, and the addition of hair dryers can help ease the drying process in the home industry.

**Keywords:** Drying Cabinet, Outdoor Heat Split Air Conditioner, Hair Dryer

**Abstrak.** Lemari Pengerih yang berfungsi mengurangi kadar air pada zat/bahan hingga mendapatkan hasil kadar air yang rendah. Proses pengeringan ini memisahkan sebagian zat cair yang berada pada suatu zat/bahan hingga kandungan zat cair berkurang. Di bidang industri, terutama industri rumahan/UMKM pengering ini sangat berguna jika lahan untuk proses pengeringan menggunakan sinar matahari sangat terbatas, karena alat pengering lebih efisien waktu dan tempat. Terlebih dengan penambahan kalor yang dikeluarkan *hair dryer* membuat proses pengeringan lebih efisien. Lemari pengering yang kami uji memiliki multifungsi dalam hal proses pengeringan didalam ruangan ataupun diluar ruangan, tergantung dari penempatan dari *Outdoor AC*. Lemari pengering ini juga sebagai media penggunaan kalor yang terbuang dari *outdoor AC* agar meminimalisir kalor yang terbuang. Oleh itu, dengan adanya *outdoor AC*, *ducting*, lemari pengering serta penambahan *hair dryer* bisa membantu meringankan proses pengeringan pada industri rumahan.

**Kata Kunci:** Lemari Pengerih, Kalor Outdoor Air Conditioner Split, Hair Dryer

---

**How to Cite:** Aziz, F. A & Priyanto, S. (2024). Pengujian Lemari Pengerih Menggunakan Kalor *Outdoor Air Conditioner Split* 2PK Menggunakan Penambahan *Hair Dryer*. *ELASTICITY: Journal of Applied Engineering Science*, 1 (1), 18-32. <http://doi.org/10.54373/elastic.v1i1.17>

---

### PENDAHULUAN

Salah satu industri yang berperan besar terhadap perekonomian Indonesia yaitu Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM). Kementerian Koperasi dan UKM RI menyampaikan bahwa secara jumlah unit, UMKM memiliki bagian sekitar 99,99% (62.9 juta unit) dari total seluruh pelaku usaha di Indonesia (2017) dan 70% diantaranya merupakan UMKM sektor

pangan. Sementara usaha besar hanya sebanyak 0,01% atau setara 5400 unit. Usaha Mikro menyerap sekitar 107,2 juta tenaga kerja (89,2%), Usaha Kecil 5,7 juta (4,74%) dan Usaha Menengah 3,73 juta (3,11%), sementara Usaha Besar meraup sekitar 3,58 juta jiwa. Itu artinya gabungan UMKM menyerap sekitar 97% tenaga kerja nasional, sedangkan Usaha Besar hanya menyerap tenaga kerja nasional sekitar 3% (Haryanti et al., 2019).

UMKM sektor pangan di Provinsi Jawa Barat tumbuh dengan subur. Salah satunya adalah UMKM industri makanan seperti kerupuk, keripik atau sale pisang. Masalah utama yang sering dialami oleh pengrajin keripik yaitu pada tahapan pengeringan, yang mana membuat produksi keripik tidak stabil yang berdampak pada ketidakmampuan mereka memenuhi kebutuhan pasar. Ada dua metode dalam proses pengeringan, yaitu menggunakan bahan bakar minyak atau gas, atau memanfaatkan kalor sinar matahari di tempat terbuka (Margana & Mulyani, 2019).

Pengeringan merupakan proses terjadinya penguapan air ke udara karena adanya perbedaan kandungan uap air antara udara dengan bahan yang dikeringkan. Dalam hal ini, kandungan uap air udara lebih sedikit atau memiliki kelembaman nisbi yang rendah sehingga terjadilah proses penguapan (Adawyah, 2014). Pengeringan bertujuan mengurangi kadar air bahan sampai batas perkembangan mikroorganisme dan kegiatan enzim yang bisa menyebabkan penghambatan pembusukan atau bahkan terhenti sama sekali. Dengan demikian bahan yang dikeringkan memiliki waktu simpan yang lebih lama (Ardita, 2020). Dalam hal ini, untuk mengetahui jumlah kalor yang dibutuhkan untuk memindahkan massa air dalam bahan yang akan dijadikan keripik, maka penulis melakukan uji coba pengeringan keripik dengan memanfaatkan kalor kondensor *outdoor air conditioner split 2 PK* yang digabungkan dengan kalor *dryer* (Romahadi et al., 2020). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pengujian lemari menggunakan kalor kondensor AC *split 2 PK* dengan penambahan kalor *dryer*, dan mengetahui besar kalor yang digunakan dalam proses pengeringan (Hidayat & Restu, 2018). Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan melakukan pengujian lemari pengering menggunakan kalor outdoor *air conditioner split 2PK* menggunakan penambahan *hair dryer*.

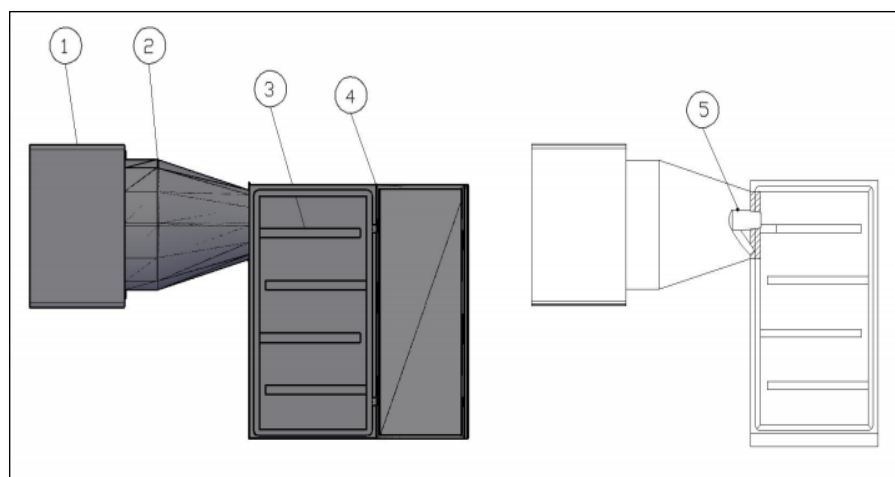
## **METODE**

Perencanaan ulang dilakukan untuk mengetahui jumlah kalor yang diperlukan bila ada penambahan komponen *dryer* serta sebagai syarat kelulusan dan juga sarana praktikum mata kuliah termodinamika dan mekanika fluida. Proses perencanaan pengembangan alat ini menggunakan beberapa peralatan dan sarana yang menunjang seperti:

- *software*/perangkat lunak: Auto CAD 2013, *Microsoft Office*, Perangkat pengolah kata
- Alat dan bahan; alat dan bahan yang digunakan dalam proses pekerjaan seperti *hair dryer*, lemari pengering dan *ducting*, tray, termometer, dan alat pendukung lainnya seperti: terminal stop kontak, lem, duc kabel, timbangan dan moisture meter. bahan yang diuji seperti: pisang dan ubi

Tahapan perencanaan dalam dalam pelaksanaan penelitian ini yaitu:

- Studi *literatur*; studi literatur merupakan proses mencari referensi teori yang relevan sesuai kasus atau tema terkait dengan judul tugas akhir yang diajukan. Referensi dapat dicari melalui buku, jurnal, artikel, laporan tugas akhir/skripsi dan situs/website di internet. Materi yang ditemukan dari referensi bisa menjadi acuan dari hasil yang relevan agar dapat memperkuat permasalahan dan sebagai landasan teori dalam pembuatan tugas akhir serta sebagai dasar membuat design tugas akhir.
- Penambahan desain alat; pross perancangan penambahan alat ini memerlukan perangkat lunak seperti Auto CAD dan perangkat pendukung lainnya. Fungsi dari perancangan sebagai acuan penempatan benda kerja yang seusai.
- Persiapan alat dan bahan; mengumpulkan peralatan dan bahan yang dibutuhkan selama proses pembuatan tugas akhir.
- Proses pengujian; tahapan yang menentukan hasil yang dicari dari perumusan masalah



**Gambar 1.** Rakitan (*assembly*) lemari pengering

Keterangan gambar:

1. *Outdoor AC Split 2PK*
2. *Ducting*
3. *Tray*
4. *Lemari Pengering*
5. *Hair Dryer*

Proses kerja untuk mendapatkan hasil yang diinginkan dari tujuan yaitu mengukur kadar air yang berkurang selama proses pengujian (30 menit, 60 menit, 90 menit dan 120 menit). Bahan yang dipakai dalam proses ini yaitu ubi, pisang dan singkong. Adapun tahap yang dilakukan seperti:

- Mempersiapkan bahan yang akan diuji dengan mengupas kulit bahan dan membersihkan dengan air mengalir. Setelah itu, dipotong/diiris tipis dengan ketebalan  $\pm 2$ mm dan ditata diatas wadah/tray.



**Gambar 2.** Pembersihan bahan



**Gambar 3.** Penataan bahan pada tray

- Ukur kelembapan bahan menggunakan moisture meter dengan cara menusukan ujung moisture meter kedalam bahan yang akan dikeringkan.



**Gambar 4.** Pengecekan kadar air

- Bahan yang sudah ditata pada wadah/*tray* lalu timbang untuk mengetahui massa bahan sebelum proses pengeringan.



**Gambar 5.** Pengukuran massa bahan

- Letakan wadah/*tray* pada rak yang berada di dalam lemari pengering, lalu tutup pintu lemari pengering.



**Gambar 6.** Penataan bahan pada rak lemari pengering

- Nyalakan AC pada ruangan agar *outdoor* yang terhubung mengeluarkan kalor serta nyalakan *hair dryer* sehingga kalor yang masuk ke dalam lemari pengering menjadi bertambah.
- Setiap durasi waktu 30 menit, lakukan penimbangan pada setiap wadah/*tray*, lalu masukkan kembali pada rak lemari pengering.
- Lakukan kegiatan pada poin 6 selama durasi waktu 2 jam.  
Setelah diketahui hasil pengujian, maka dilakukan analisis untuk mengetahui:
- Massa air yang dikeringkan

$$m = m_{\text{bahan}} \times \text{presentase air yang dikeringkan}$$

- Laju pengeringan konstan
- Besar kalor sensibel
- Besar kalor laten
- Total kalor yang digunakan dalam proses pengeringan

## HASIL

### Hasil Pengujian Ubi

#### *Massa*

Pada tabel 1 terlihat bahwa proses pengujian pengeringan objek ubi, dilakukan pengukuran massa ubi pada setiap tray sesuai durasi waktu yang ditetapkan yaitu 120 menit atau 2 jam. Setiap jeda waktu 30 menit pengujian, dilakukan pengukuran massa pada setiap tray. Oleh itu, diperoleh massa berkurang pada setiap tray setelah durasi waktu selesai. Pada tray 1 objek ubi yang telah melalui proses pengeringan diperoleh rata-rata massa berkurang 78.6%. Pada tray 2, diperoleh rata-rata massa berkurang 61,5%. Selain itu, pada tray 3 proses pengeringan objek ubi diperoleh rata-rata massa berkurang 45,7% dan pada tray 4 diperoleh rata-rata massa berkurang 10,3%. Berikut tabel pengukuran massa ubi.

**Tabel 1.** Massa ubi

Waktu (Jam)	Massa Bersih (g)			
	Tray 1	Tray 2	Tray 3	Tray 4
0	178	155	142	145
0,5	116	111	112	129
1	53	68	81	114
1,5	45	60	79	106
2	38	54	77	99
<b>Total Massa Berkurang %</b>	<b>78,6</b>	<b>65,1</b>	<b>45,7</b>	<b>10,3</b>

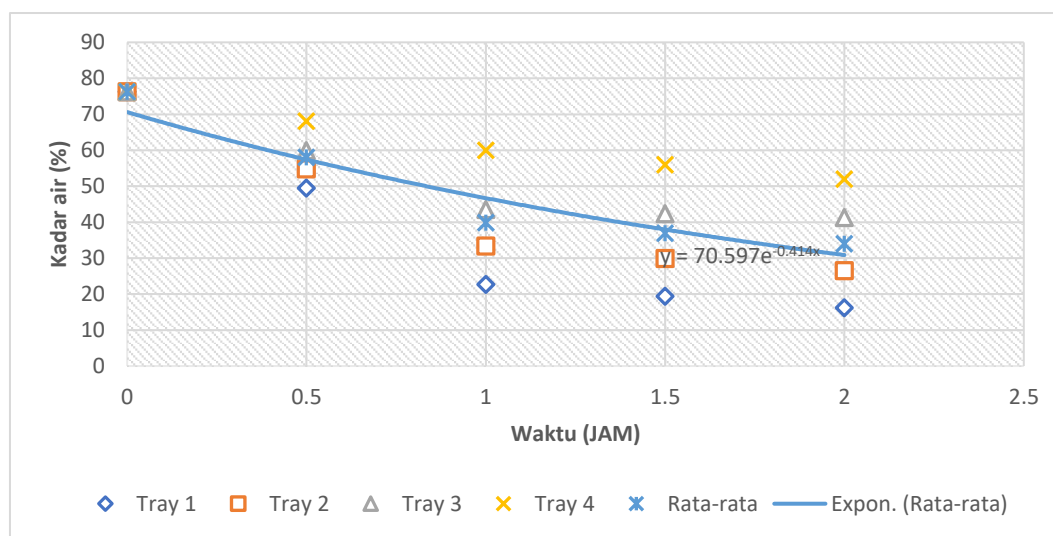
#### *Kadar air*

Proses pengujian kadar air objek pengeringan ubi pada setiap tray sesuai durasi waktu yang ditetapkan. Oleh itu, menghasilkan pengukuran kadar air pada setiap tray, pertama tray menerima hembusan udara pengering dan diperoleh rata-rata 58 % pada durasi waktu 30 menit, kedua pada durasi waktu 60 menit rata-rata kadar air menjadi 39,9%. Ketiga, rata-rata kadar air durasi waktu pengeringan 90 menit diperoleh rata-rata 36,9%. Perlakuan terakhir durasi waktu 120 menit diperoleh rata-rata kadar air pengeringan 34%.

**Tabel 2.** Kadar air ubi

Waktu (Jam)	Kadar Air (%)				Rata-rata (%)
	Tray 1	Tray 2	Tray 3	Tray 4	
0	76,3	76,3	76,3	76,3	76,3
0,5	49,5	54,8	59,9	68,1	58
1	22,7	33,4	43,5	60	39,9
1,5	19,4	29,9	42,4	56	36,9
2	16,2	26,5	41,3	52	34

Pada gambar 7 grafik kadar air ubi, kadar air awal 76,3% dan suhu ruang lemari pengering 55°C. Proses pengeringan dimulai durasi waktu 30 menit dan diukur kadar airnya. Oleh itu, dapat dilihat pada grafik selama 120 menit atau 2 jam garis grafik menunjukkan pola penurunan kadar air terhadap durasi waktu pengeringan. Pada tahap pertama, 30 menit awal pengeringan penurunan kadar air menjadi 58%, tahap kedua, 60 menit kadar air menjadi 39,9%. Pada tahap ketiga durasi waktu 90 menit pengeringan, penurunan kadar air menjadi 36,6%. pada tahap terakhir, durasi waktu 120 menit atau 2 jam terjadi penurunan kadar air objek pengeringan ubi menjadi 34%. Selain itu, proses pengeringan menunjukkan pengurangan banyak kadar air linier terhadap lama durasi waktu pengeringan.

**Gambar 7.** Grafik kadar air ubi

### Hasil Analisis

- Massa air yang dikeringkan (H)

$$\begin{aligned}
 m &= m_{\text{ubi}} \times \text{presentase air yang dikeringkan} \\
 &= 620 \text{ g} \times (76,3\% - 34\%) \\
 &= 620 \text{ g} \times 42,3\% \\
 &= 262,26 \text{ g}
 \end{aligned}$$

- Laju pengeringan konstan

$$R = \frac{0,62 \text{ Kg} \times (76,3\% - 34\%)}{0,235\text{m}^2 \times 2 \text{ jam}} = 0.558 \text{ Kg/m}^2 \text{ jam}$$

- Besar kalor sensibel

Diketahui:

- $m = 0,62 \text{ Kg}$
- $c = 4200 \text{ J/Kg K}$
- $T_1 = 30^\circ\text{C} = 303^\circ\text{K}$
- $T_2 = 55^\circ\text{C} = 328^\circ\text{K}$

$$\begin{aligned} Q_{\text{sensibel}} &= m \cdot c (T_2 - T_1) \\ &= 0,62 \text{ Kg} \times 4200 \text{ J/Kg K} \times (328^\circ\text{K} - 303^\circ\text{K}) \\ &= 65,1 \times 10^3 \text{ J} \end{aligned}$$

- Besar kalor laten (uap)

Diketahui:

- $m = 352 \text{ g} = 0,352 \text{ Kg}$
- $U = 2,26 \times 10^6 \text{ J/Kg}$

$$\begin{aligned} Q_{\text{laten}} &= m \cdot U \\ &= 0,352 \text{ Kg} \times (2,26 \times 10^6 \text{ J/Kg}) \\ &= 795,52 \times 10^3 \text{ J} \end{aligned}$$

- Total kalor yang digunakan dalam proses pengeringan

$$\begin{aligned} Q_{\text{Total}} &= Q_{\text{Sensibel}} + Q_{\text{Laten}} \\ &= 65,1 \times 10^3 \text{ J} + 795,52 \times 10^3 \text{ J} \\ &= 860,62 \times 10^3 \text{ J} \end{aligned}$$

- Standar durasi waktu pengeringan

Dari grafik pada Gambar 7 di atas didapat persamaan garis laju kadar air (RH) terhadap waktu pengeringan

$$y = 70,597e^{-0,414x}$$

Standar mutu pengeringan pada *chips* 12%, maka persamaan di atas digunakan untuk mengukur durasi waktu pengeringan.

**Tabel 3.** Standar mutu pengeringan pada *chips*

Waktu (Jam)	Kadar Air (RH) %
X	Y
4,2	12,40609
4,22	12,30379
4,24	12,20234
4,26	12,10172
4,28	12,00193

## Hasil Pengujian pada Pisang

### Massa

Pada proses pengujian pengeringan objek pisang, dilakukan pengukuran massa pisang pada setiap tray sesuai durasi waktu yang ditetapkan yaitu 120 menit atau 2 jam. Setiap jeda waktu 30 menit pengujian, dilakukan pengukuran massa pada setiap tray. Oleh itu, diperoleh rata-rata massa berkurang pada setiap tray setelah selesai durasi waktu pengujian. Pada tray 1, objek pisang yang telah melalui proses pengeringan diperoleh rata-rata massa berkurang 59,7%. Pada tray 2, diperoleh rata-rata massa berkurang 50,6%. Selain itu, pada tray 3 proses pengeringan objek pisang diperoleh rata-rata massa berkurang 39% dan pada tray 4 diperoleh rata-rata massa berkurang 37,9%. Berikut tabel pengukuran massa pisang.

**Tabel 4.** Massa pisang

Waktu (Jam)	Massa Bersih (g)			
	Tray 1	Tray 2	Tray 3	Tray 4
0	159	290	179	187
0,5	120	231	155	165
1	82	174	132	144
1,5	75	155	119	129
2	64	143	108	116
<b>Total Massa Berkurang %</b>	<b>59,7</b>	<b>50,6</b>	<b>39</b>	<b>37,9</b>

### Kadar Air

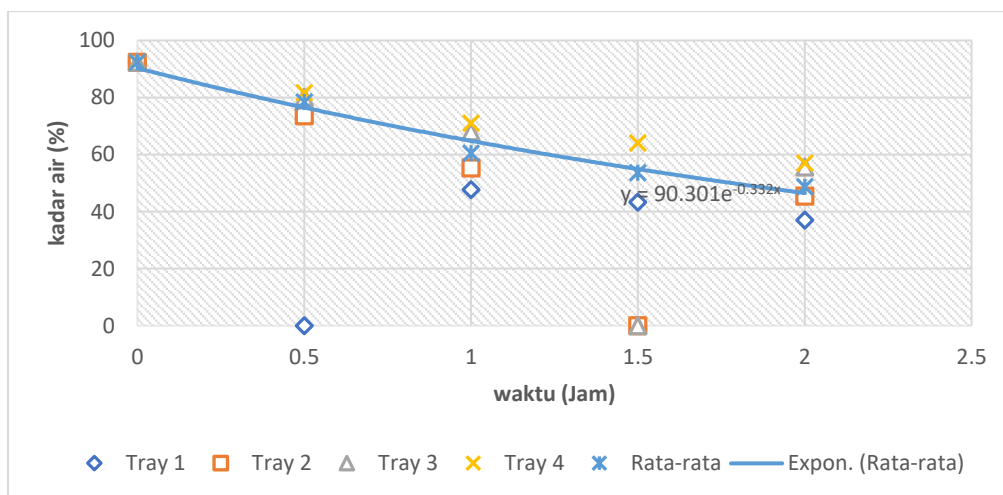
Pada tabel 3. pengujian kadar air pada objek pengeringan pisang dilakukan sesuai durasi waktu yang ditetapkan yaitu selama 120 menit atau 2 jam. Oleh itu, dapat diperoleh kadar air pada setiap tray dari hasil pengukuran setiap jeda waktu 30 menit. Pada tahap pengukuran awal yaitu 30 menit pertama diperoleh rata-rata kadar air 78,4%. Pada durasi waktu 60 menit ada penurunan rata-rata kadar air objek pengeringan pisang 60,5%. Pada durasi waktu pengeringan 90 menit, diperoleh rata-rata kadar air 53,6%. Pada tahap pengeringan akhir yaitu durasi waktu 120 menit diperoleh rata-rata kadar air 48,7%.

**Tabel 5.** Kadar air pisang

Waktu (Jam)	Kadar Air (%)				Rata-rata (%)
	Tray 1	Tray 2	Tray 3	Tray 4	
0	92,3	92,3	92,3	92,3	92,3
0,5	69,9	73,6	80,1	81,6	78,4
1	47,6	55,3	68	71	60,5
1,5	43,3	49,3	61,8	64	53,6
2	37	45,4	55,6	57	48,7

Gambar 8 grafik kadar air pisang menunjukkan kadar air awal 92,3% dan suhu dalam ruang lemari pengering 55°C. Proses pengeringan dilakukan selama 120 menit atau 2 jam dan dilakukan pengukuran kadar air setiap jeda waktu 30 menit. Oleh itu, dalam garis grafik menunjukkan pola penurunan kadar air terhadap durasi waktu pengeringan.

Pada durasi waktu 30 menit awal proses pengeringan, menunjukkan penurunan kadar air pisang menjadi 78,4%. Pada tahap pengeringan objek pisang durasi waktu 60 menit kadar air menjadi 60,5%. Pada durasi waktu pengeringan 90 menit mengalami penurunan kadar air menjadi 53,6%, serta di tahap terakhir pengeringan durasi waktu 120 menit mengalami penurunan kadar air menjadi 48,7%. Proses pengeringan menunjukkan pengurangan banyak kadar air linear terhadap lama durasi waktu pengeringan.



**Gambar 8.** Grafik kadar air pisang

### Hasil Analisis

- Massa air yang dikeringkan

$$\begin{aligned}
 m &= m_{\text{pisang}} \times \text{presentase air yang dikeringkan} \\
 &= 815 \text{ g} \times (92,3\% - 48,75\%) \\
 &= 815 \text{ g} \times 43,55\% \\
 &= 356 \text{ g}
 \end{aligned}$$

- Laju pengeringan konstan

$$R = \frac{0,815 \text{ Kg} \times (92,3\% - 48,75\%)}{0,235\text{m}^2 \times 2 \text{ jam}} = 0,755 \text{ Kg/m}^2 \text{ jam}$$

- Besar kalor sensibel

Diketahui:

$$\begin{aligned}
 m &= 0,815 \text{ Kg} \\
 c &= 4200 \text{ J} \\
 T_1 &= 30^\circ\text{C} = 303^\circ\text{K} \\
 T_2 &= 55^\circ\text{C} = 328^\circ\text{K}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{sensibel}} &= m \cdot c (T_2 - T_1) \\
 &= 0,815 \text{ Kg} \times 4200 \text{ J/Kg K} \times (328^\circ\text{K} - 303^\circ\text{K}) \\
 &= 85,58 \times 10^3 \text{ J}
 \end{aligned}$$

- Besar kalor laten (Uap)

$$m = 384 \text{ g} = 0,384 \text{ Kg}$$

$$U = 2,26 \times 10^6 \text{ J/Kg}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{laten}} &= m \cdot U \\
 &= 0,384 \text{ Kg} \times (2,26 \times 10^6 \text{ J/Kg}) \\
 &= 867,84 \times 10^3 \text{ J}
 \end{aligned}$$

- Total kalor yang digunakan dalam proses pengeringan

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{Total}} &= Q_{\text{Sensibel}} + Q_{\text{Laten}} \\
 &= 85,58 \times 10^3 \text{ J} + 867,84 \times 10^3 \text{ J} \\
 &= 953,42 \times 10^3 \text{ J}
 \end{aligned}$$

- Standar durasi waktu pengeringan

Dari grafik pada Gambar 3.8 diatas didapat persamaan garis laju kadar air (RH) terhadap waktu pengeringan

$$y = 90,301e^{-0,332x}$$

Standar mutu pengeringan pada *chips* 12%, maka persamaan di atas digunakan untuk mengukur durasi waktu pengeringan.

**Tabel 6.** Durasi waktu pengeringan

Waktu (Jam)	Kadar Air (RH) %
X	Y
6	12,31907
6,02	12,23754
6,04	12,15656
6,06	12,0761
6,08	11,99618

## Hasil Pengujian pada Singkong

### Massa

Pada proses pengujian pengeringan objek singkong, dilakukan pengukuran massa singkong pada setiap tray sesuai durasi waktu yang ditetapkan yaitu 120 menit atau 2 jam. Setiap 30 menit waktu pengujian dilakukan pengukuran massa pada setiap tray. Oleh itu, diperoleh rata-rata massa berkurang pada setiap tray setelah selesai pengujian. Pada tray 1, setelah proses pengeringan selesai diperoleh rata-rata massa berkurang 61,7%. Pada tray 2, diperoleh rata-rata massa berkurang 49,3%. Selain itu, pada tray 3 proses pengeringan objek

singkong diperoleh rata-rata massa berkurang 41,5%, dan pada tray 4 diperoleh rata-rata massa berkurang 40,3%. Berikut tabel pengukuran massa singkong.

**Tabel 7.** Massa singkong

Waktu (Jam)	Massa Bersih (g)			
	Tray 1	Tray 2	Tray 3	Tray 4
0	256	290	306	290
0,5	200	238	253	242
1	145	190	202	194
1,5	121	167	189	183
2	98	147	179	173
<b>Total Massa Berkurang %</b>	<b>61,7</b>	<b>49,3</b>	<b>41,5</b>	<b>40,3</b>

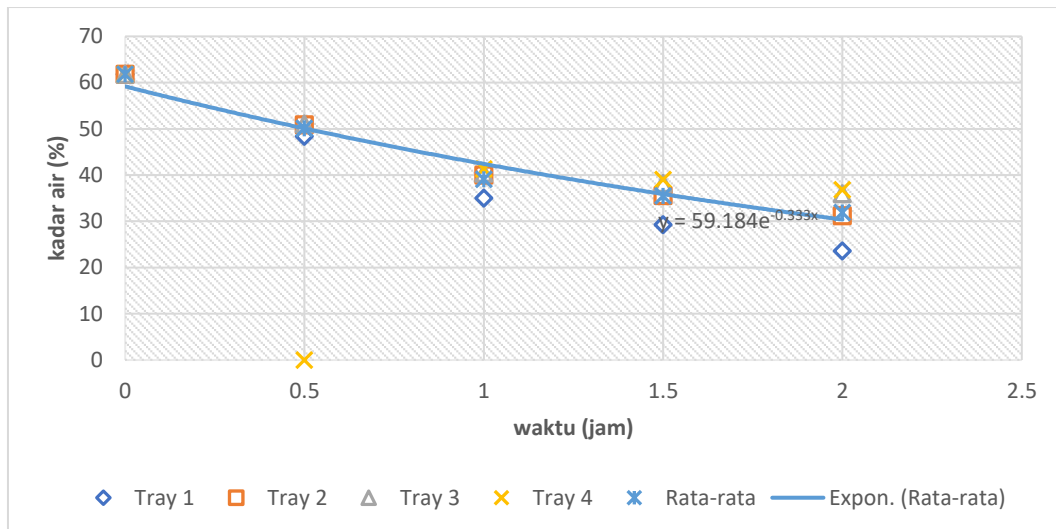
#### *Kadar air*

Pada tabel 6 pengujian kadar air singkong merupakan hasil dari proses pengeringan objek singkong yang dilakukan sesuai durasi waktu yang ditetapkan yaitu 120 menit atau 2 jam. Oleh itu, dapat diperoleh kadar air pada setiap tray dari hasil pengukuran setiap jeda waktu pengeringan 30 menit. Pada 30 menit pertama pengeringan diperoleh rata-rata kadar air 50,1%. Pada durasi waktu pengeringan 60 menit diperoleh rata-rata kadar air 39,1%. Pada proses pengeringan 90 menit diperoleh rata-rata kadar air 35,5%. Pada tahap akhir pengeringan yaitu durasi waktu 120 menit diperoleh rata-rata kadar air 31,9%.

**Tabel 8.** Kadar air singkong

Waktu (Jam)	Kadar Air (%)				Rata-rata (%)
	Tray 1	Tray 2	Tray 3	Tray 4	
0	61,8	61,8	61,8	61,8	61,8
0,5	48,4	50,9	51,1	51,5	50,1
1	35	40	40,4	41,3	39,1
1,5	29,3	35,6	38,2	39	35,5
2	23,6	31,2	36	36,8	31,9

Pada gambar 9 grafik kadar air singkong menunjukkan kadar air awal 61,8% dan suhu dalam ruang lemari pengering 55°C. Proses pengeringan dilakukan selama durasi waktu 120 menit atau 2 jam dan dilakukan pengukuran kadar air setiap jeda waktu 30 menit. Oleh itu, dalam garis grafik menunjukkan pola penurunan kadar air terhadap durasi waktu pengeringan. Pada durasi waktu 30 menit pengeringan, grafik menunjukkan penurunan kadar air singkong menjadi 50,1%. Pada durasi 60 menit waktu pengeringan, grafik kembali menunjukkan penurunan kadar air menjadi 39,1%. Pada tahap pengeringan durasi waktu 90 menit penurunan kadar air menjadi 35,5%. Pada perlakuan akhir proses pengeringan durasi waktu 120 menit penurunan kadar air menjadi 31,9%.



**Gambar 9.** Grafik kadar air singkong

### Hasil Analisis

- Massa air yang dikeringkan

$$\begin{aligned}
 m &= m_{\text{singkong}} \times \text{presentase air yang dikeringkan} \\
 &= 1142 \text{ g} \times (61,8\% - 31,9\%) \\
 &= 341,5 \text{ g}
 \end{aligned}$$

- Laju Pengeringan Konstan

$$R = \frac{0,1142 \text{ Kg} \times (61,8\% - 31,9\%)}{0,235\text{m}^2 \times 2 \text{ jam}} = 0,726 \text{ Kg/m}^2 \text{ jam}$$

- Besar kalor sensibel Besar kalor sensibel

Diketahui:

$$m = 0,1142 \text{ Kg}$$

$$c = 4200 \text{ J}$$

$$T_1 = 30^\circ\text{C} = 303^\circ\text{K}$$

$$T_2 = 55^\circ\text{C} = 328^\circ\text{K}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{sensibel}} &= m \cdot c \cdot (T_2 - T_1) \\
 &= 0,1142 \text{ Kg} \times 4200 \text{ J/Kg} \times (328^\circ\text{K} - 303^\circ\text{K}) \\
 &= 11,99 \times 10^3 \text{ J}
 \end{aligned}$$

- Besar kalor laten

$$m = 1142 \text{ g} = 0,1142 \text{ Kg}$$

$$U = 2,26 \times 10^6 \text{ J/Kg}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{laten}} &= m \cdot U \\
 &= 0,1142 \text{ Kg} \times (2,26 \times 10^6 \text{ J/Kg}) \\
 &= 258,1 \times 10^3 \text{ J}
 \end{aligned}$$

- Total kalor yang digunakan dalam proses pengeringan

$$\begin{aligned} Q_{\text{Total}} &= Q_{\text{Sensibel}} + Q_{\text{Laten}} \\ &= 11,99 \times 10^3 \text{ J} + 258,1 \times 10^3 \text{ J} \end{aligned}$$

- Standar durasi waktu pengeringan

Dari grafik pada Gambar 3.9 diatas didapat persamaan garis laju kadar air (RH) terhadap waktu pengeringan

$$y = 59,184e^{-0,333x}$$

Adapun standar mutu pengeringan pada *chips* 12%, maka persamaan di atas digunakan untuk mengukur durasi waktu pengeringan.

**Tabel 9.** Standar mutu pengeringan pada *chips* 12%

Waktu (Jam)	Kadar Air (RH) %
X	Y
4,72	12,29129
4,74	12,20971
4,76	12,12866
4,78	12,04815
4,8	11,96818

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian lemari pengering menggunakan kalor *outdoor* AC Split 2PK menggunakan penambahan *hair dryer*, dapat disimpulkan bahwa lemari pengering ini sebagai salah satu alternatif proses pengeringan keripik di industri rumahan. Jumlah kalor yang masuk pada ruang lemari pengering selama proses pengeringan 120 menit atau 2 jam.

## REKOMENDASI

Setelah dilakukan pengujian lemari pengering menggunakan kalor outdoor AC Split 2PK menggunakan penambahan *hair dryer* masih memiliki kekurangan. Untuk menyempurnakan lemari pengering ini agar lebih efisien dan efektif serta mendapatkan hasil yang berkualitas maka perlu diperhatikan hal-hal berikut ini:

- Desain lemari pengering dibuat menggunakan material yang tahan panas agar mengurangi *loss* kalor sehingga kecepatan pengeringan bisa bertambah.
- Penambahan *heater* menggunakan *hair dryer* belum mampu memaksimalkan penambahan kalor, sebab kinerja *hair dryer* belum bisa bertahan hingga durasi waktu yang lama.

**REFERENSI**

- Ardita, I. N. (2020). Analisa Pengaruh Kerusakan Isolasi Pipa Penghubung Terhadap Performansi Pada AC Split. *Engineering and Science*, 6(1).
- Azizi, R. (2019). Makalah Hair Dryer (Pengering Rambut). Dikutip dari <https://halakhitapunana.blogspot.com/2019/02/hair-dryer-pengering-rambut.html>
- Bernadetha, C. (2014). *Jenis jenis Dryer* [Ebook]. Dikutip dari <https://halakhitapunana.blogspot.com/2019/02/hair-dryer-pengering-rambut.html>
- Hidayat, T., & Restu, F. R. (2018). Pengembangan Desain Sistem Pengkondisian Udara Kereta Api Oleh PT. Inka (PERSERO). *Jurnal Penelitian Transportasi Darat*, 19(1), 13. <https://doi.org/10.25104/jptd.v19i1.603>
- Margana, A. S., & Mulyani, R. I. (2019). *Experiment Test On Condenser Split Air Conditioning (Ac) Capacity Of Ipk Using Conditioned Water As Cooling Condenser*.
- P., A. (2016). Mengenal Komponen AC Ruangan dan Fungsinya
- Romahadi, D., Ruhyat, N., & Desti Dorion, L. B. (2020). Condensor Design Analysis With Kays And London Surface Dimensions. *SINERGI*, 24(2), 81. <https://doi.org/10.22441/sinergi.2020.2.001>