

## The Effect of Temperature and Air Velocity on Drying Rate of Cracker Dough Using Cabinet Dryer

### Pengaruh Variasi Temperatur dan Kecepatan Udara Terhadap Laju Pengeringan Adonan Kerupuk Menggunakan Cabinet Dryer

A'rasy Fahrudin<sup>1\*</sup>, Anom Isti As'ad<sup>1</sup>, Mulyadi<sup>1</sup>, Prantasi Harmi Tjahjanti<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

**Abstract.** Drying is the heating process of food so that it reaches the water content of a certain material. This study aims to determine the drying rate and drying efficiency of wet crackers by using a dryer that is varied with variations in temperature and air velocity. The drying rate is the rate at which the water content of the specimen is reduced. In the drying rate test, it is obtained from the rate of reduction of the mass of the specimen due to evaporation of the water content in the specimen. The test was carried out in stages by adjusting the temperature to 60°C, 70°C, and 80°C with the air speed of the blower at 700 rpm, 1150 rpm, and 1600 rpm continuously. The test results show that the drying rate and drying efficiency are the most optimal as follows: a temperature of 80°C at a blower speed of 700 rpm produces a drying rate of 11.67 mg/min.

**Keywords:** temperature, air velocity, drying rate, cracker dough, cabinet dryer.

**Abstrak.** Pengeringan adalah proses pemanasan dari bahan pangan sehingga mencapai kandungan air pada bahan tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan laju pengeringan dan efisiensi pengeringan kerupuk basah dengan menggunakan alat pengering yang divariasikan dengan variasi temperatur dan kecepatan udara. Laju pengeringan merupakan laju berkurangnya kandungan air pada spesimen. Pada pengujian laju pengeringan didapatkan dari laju berkurangnya massa spesimen karena terjadinya penguapan kandungan air pada spesimen. Pengujian dilakukan dilakukan secara bertahap dengan mengatur temperatur 60°C, 70°C, dan 80°C dengan kecepatan udara dari blower sebesar 700 rpm, 1150 rpm, dan 1600 rpm secara kontinyu. Hasil pengujian menunjukkan bahwa laju pengeringan dan efisiensi pengeringan paling optimal sebagai berikut temperatur 80°C pada kecepatan blower 700 rpm menghasilkan laju pengeringan 11.67 mg/menit.

**Kata kunci:** temperatur, kecepatan udara, laju pengeringan, adonan kerupuk, cabinet dryer.

#### 1 Pendahuluan

Pengeringan adalah proses pemanasan dari bahan pangan sehingga mencapai kandungan air pada bahan tertentu. Proses pengeringan adalah diperoleh dengan cara penguapan air yang terkandung dalam kerupuk. Laju pengeringan merupakan laju berkurangnya kandungan air pada spesimen. Pada pengujian laju pengeringan didapatkan dari laju berkurangnya massa spesimen karena terjadinya penguapan kandungan air pada spesimen. Sedangkan efisiensi pengeringan merupakan jumlah energi yang dibutuhkan untuk menguapkan air dari spesimen dibagi dengan energi yang dihasilkan selama proses pengeringan. Proses penguapan temperatur yang lebih tinggi dengan debit udara yang rendah menghasilkan laju pengeringan yang lebih besar, karena hal ini menyebabkan energi panas didalam mesin pengering menjadi tinggi sehingga menguapkan kadar air dengan cepat. Metode pengeringan ini sesuai untuk bahan yang memiliki sensitivitas terhadap temperature salah satunya adalah bahan pangan [1-2].

Proses pengeringan diperoleh dengan cara menguapkan air yang terkandung dalam kerupuk [3]. Cara berikut dilakukan dengan menurunkan dari tingkat kadar kelembaban udara melalui cara pengaliran panas dari udara yang

terdapat pada sekeliling bahan, sehingga menyebabkan tingkat tekanan uap dari bahan sehingga menjadi lebih besar dibandingkan dengan tekanan uap dari bahan yang menuju ke udara [4]. Pada penelitian ini pengeringan divariasikan dengan temperatur sebagai kuantitas yang menyatakan derajat panas pengeringan [5].

Dalam penelitian ini pengering yang digunakan berupa oven konvensional dengan pengaturan suhu dan waktu operasi pemanggangan berbasis termokontroler [6-7]. Thermocontroller merupakan sistem otomatisasi yang dapat berfungsi untuk menjaga temperatur tetap konstan pada ruang pengering [7]. Perangkat keras yang digunakan merupakan oven konvensional yang pada dindingnya diberikan panas berupa lampu pijar yang dapat menghasilkan panas dan disusun sedemikian rupa agar dapat memberi panas yang merata. Lampu pijar sebagai pemanas memiliki keunggulan harga yang terjangkau dan perawatan yang mudah. Selain itu efisiensi pemanasan lampu pijar cukup tinggi, karena 90% daya yang digunakan dilepaskan sebagai radiasi panas [8].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan variasi dari temperatur dan kecepatan udara blower terhadap laju pengeringan adonan kerupuk. Dalam tulisan ini juga diperhitungkan pengaruh dari temperatur dan kecepatan udara pada blower terhadap efisiensi pengeringan.

## 2 Metode

Variabel bebas pada penelitian ini yaitu temperatur dan pengaturan kecepatan blower. Variasi temperatur yang digunakan dengan mengatur temperatur yang digunakan dalam penelitian sebagai bahan acuan pengumpulan data dari penelitian ini temperatur yang digunakan memiliki variasi sebesar 40°C, 50°C, dan 60°C. Variasi pengaturan kecepatan blower dengan cara mengatur kecepatan dari blower sebesar 700 rpm, 1150 rpm, dan 1600 rpm. Variabel terikat pada penelitian ini yaitu kecepatan dan efisiensi pengeringan. Kecepatan pengeringan didapat dari hasil kandungan air yang ada pada perbedaan dari hasil setiap percobaan. Efisiensi pengeringan merupakan jumlah energi yang dibutuhkan untuk menguapkan air dari spesimen dibagi dengan energi yang dihasilkan selama proses pengeringan.

Alat ukur yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tachometer untuk mengukur kecepatan putar blower, anemometer untuk mengukur kecepatan angin yang dihasilkan blower. Termometer digital untuk mengukur temperatur. Dan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 gr untuk mengukur perubahan massa adonan kerupuk.

Untuk mengukur laju pengeringan digunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Laju pengeringan} = (\text{massa awal} - \text{massa akhir}) / \text{waktu pengeringan} \quad (1)$$

Sedangkan untuk mengukur efisiensi pengukuran digunakan persamaan sebagai berikut:

$$\eta = (\text{laju pengeringan} / \text{energi listrik}) \times 100\% \quad (2)$$

Alat pengujian yang digunakan ditunjukkan seperti pada Fig 1.

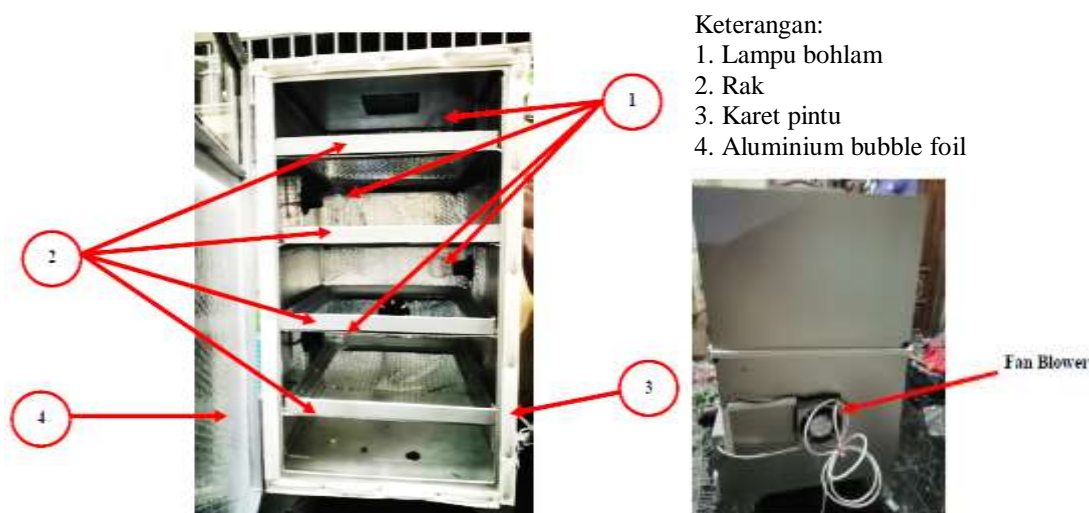


Fig 1. Alat cabinet dryer

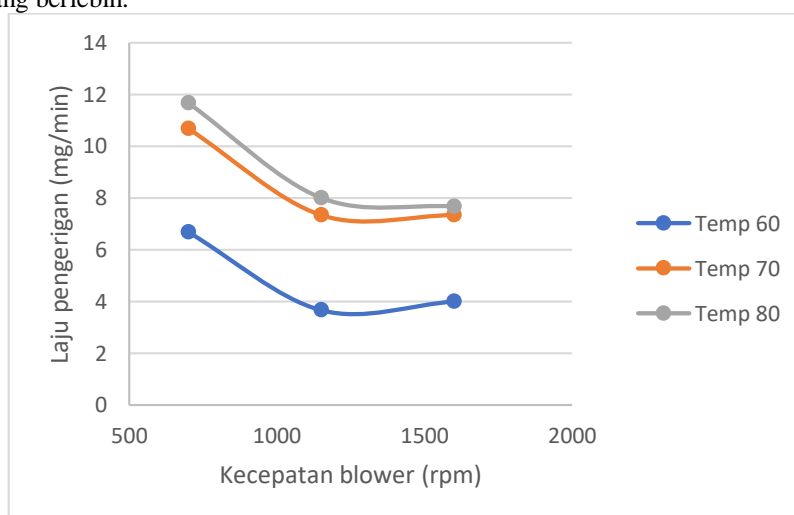
## 3 Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan pengujian dengan cara melakukan pengeringan krupuk dengan mengubah temperatur dan perubahan kecepatan putaran Blower, maka didapatkan data-data hasil pengujian, selanjutnya seluruh data diproses melalui perhitungan sesuai dengan persamaan yang diberikan untuk mendapatkan nilai laju pengeringan dan efisiensi mesin seperti ditunjukkan pada Tabel 1 berikut ini.

**Tabel 1.** Data hasil perhitungan efisiensi mesin.

No	Temp °C	Kec. Blower (rpm)	Kec. Angin (m/s)	Berat Awal (gram)	Berat Akhir (gram)	Waktu Pengujian (menit)	Laju Pengeringan (mg/min)	Efisiensi Mesin (%)
1	60	700	4.6	5.43	5.23	30	6.67	18.11
		1150	6.5	5.11	5.00	30	3.67	9.96
		1600	7.2	4.86	4.74	30	4.00	10.87
2	70	700	4.6	5.64	5.32	30	10.67	28.98
		1150	6.5	5.32	5.10	30	7.33	19.93
		1600	7.2	5.03	4.81	30	7.33	19.93
3	80	700	4.6	5.04	4.69	30	11.67	31.70
		1150	6.5	4.69	4.45	30	8.00	21.74
		1600	7.2	4.45	4.22	30	7.67	20.83

Laju pengeringan merupakan laju berkurangnya kandungan air pada spesimen. Pada pengujian ini laju pengeringan didapatkan dari laju berkurangnya massa spesimen karena terjadinya penguapan kandungan kandungan air pada spesimen. Proses penguapan pada pengujian ini didapat berdasarkan variasi kecepatan udara dari blower yang meniup kedalam mesin yang dialirkan keluar melalui lubang sirkulasi yang berfungsi untuk membuang uap yang berlebih.



**Fig 2.** Grafik Laju Pengeringan berdasarkan Variasi Udara

Dari Fig 2 dan Fig 3 diketahui dari hasil pengujian Laju pengeringan tertinggi berdasarkan variasi udara adalah pada Temperatur 80 °C dengan kecepatan putar blower 700 rpm, menghasilkan laju pengeringan sebesar 11,67 mg/menit. Sedangkan untuk laju pengeringan terendah terjadi pada yemperatur 60 °C dengan kecepatan blower 1150 rpm yang menghasilkan Laju pengeringan sebesar 3,67 mg/menit. Temperatur yg lebih tinggi dengan debit udara yg rendah menghasilkan laju pengeringan yg lebih besar, hal ini disebabkan karena tingginya energi panas yang dihasilkan didalam mesin pengering dan menguapkan kadar air dengan cepat.

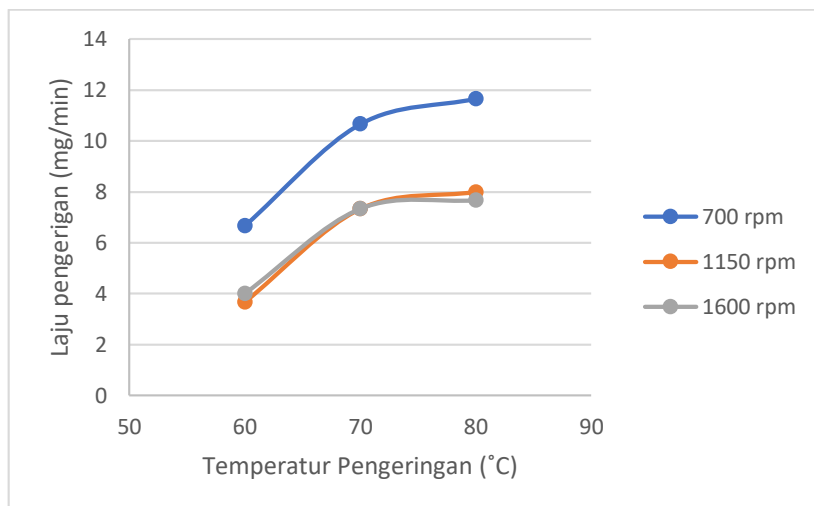


Fig 3. Grafik Laju Pengeringan berdasarkan Variasi Temperatur

Efisiensi pengeringan merupakan jumlah energi yang dibutuhkan untuk menguapkan air dari spesimen dibagi dengan energi yang dihasilkan selama proses pengeringan. Pada pengujian ini efisiensi pengeringan didapatkan dari energi pemanasan yang dibagi energi listrik dan di persentasekan dari hasil berkurangnya massa spesimen karena terjadinya penguapan kandungan air pada spesimen. Proses penguapan pada pengujian ini didapat berdasarkan variasi kecepatan udara dari blower yang meniup kedalam mesin yang dialirkan keluar melalui lubang sirkulasi yang berfungsi untuk membuang uap yang berlebih.

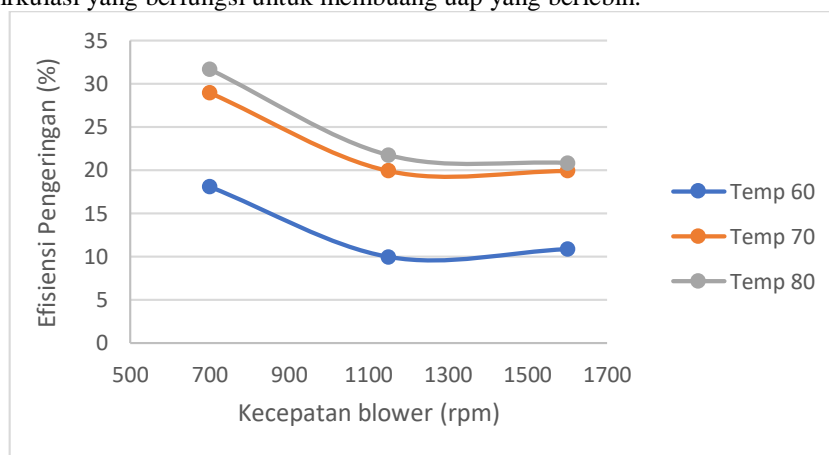


Fig 4. Grafik Efisiensi Pengeringan berdasarkan Variasi Udara

Dari Fig. 4 dan Fig. 5 diketahui bahwa efisiensi tertinggi adalah pada Temperatur 80 °C dengan kecepatan blower 700 rpm, menghasilkan efisiensi pengeringan sebesar 31,7%. Sedangkan untuk efisiensi pengeringan terendah terjadi pada temperatur 60 °C dengan kecepatan blower 1150 rpm yang menghasilkan efisiensi pengeringan sebesar 9,96%. Temperatur yg lebih tinggi dengan debit udara yg rendah menghasilkan laju pengeringan yg lebih besar, tetapi daya listrik yang diperlukan relatif tidak berbeda secara signifikan sehingga menghasilkan efisiensi pengeringan yang tinggi.

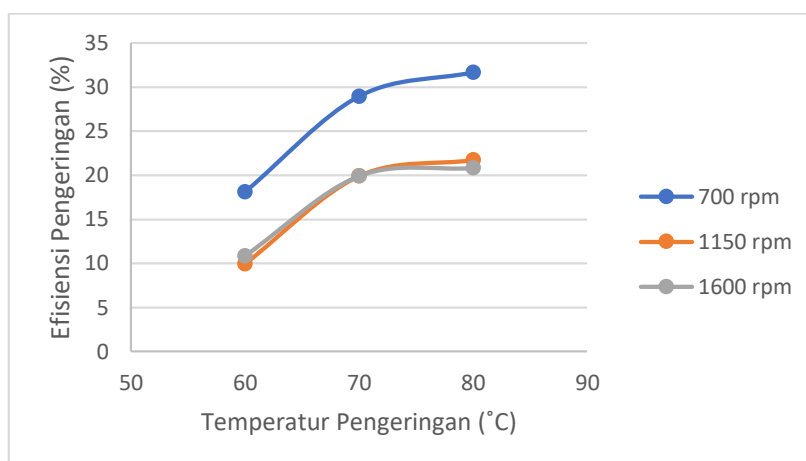


Fig 5. Grafik Efisiensi Pengeringan berdasarkan Variasi Temperatur

#### 4 Kesimpulan

Semakin tinggi temperatur pengeringan maka laju pengeringan semakin tinggi. Tingginya temperatur pengeringan akan mempercepat proses penguapan air, sehingga semakin banyak kandungan air yang terlepas dari adonan kerupuk. Semakin cepat putaran blower semakin rendah laju pengeringan. Hal ini dikarenakan waktu kontak udara pengering dengan adonan yang lebih singkat, sehingga kecepatan penguapan menjadi lebih rendah.

#### Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada DRPM Umsida yang telah memberi dukungan untuk penelitian ini.

#### References

- [1] Tri Yulia Helmi Diza, Tri Wahyuningsih, Silfia Silfia. Penentuan Waktu dan Suhu Pengeringan Optimal Terhadap Sifat Fisik Bahan Pengisi Bubur Kampiun Instan Menggunakan Pengering Vakum. *Jurnal Litbang Industri*. 2014; 4(2): 105-114.
- [2] Sumarlin, Susandi, Parulian Silalahi, Yudhi. Oven Pengering Makanan Ringan Serba Guna Dengan Metode Look Up Table. *Seminar Nasional Applied Business and Engineering Conference*; 18 Oktober 2017; Bangka Belitung. Bangka Belitung: Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung; 2017. 161-164.
- [3] Erdi Tobing, Erdi K. L., A. Rohanah dan S. B. Daulay. Uji Variasi Suhu terhadap Hasil Pengering pada Alat Pengering Ikan (Tipe Kabinet). *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 2016; 4(2): 236-239.
- [4] Marni, Muhammad Ishak Jumarang. Analisa Hubungan Kelembaban Udara dan Suhu Udara terhadap Parameter Tebal Hujan di Kota Pontianak. *Prisma Fisika*. 2016; 4(3): 80-83.
- [5] Iqlima Idayah Tika. Variasi Suhu dan Kelembaban Udara di Taman Suropati dan Sekitarnya. Depok: Universitas Indonesia; 2010.
- [6] Istiadi, Ngudi Tjahjono. Model Pengendali Oven Semiotomatis Berbasis Mikrokontroler. *Widya Teknika*. 2010; 18(1): 34-39.
- [7] Sasono Wibowo, Sri Rahayuningsih. Cowskin Oven Sebagai Satu Alternatif Alat Pengeringan bagi Kelompok UKM Pembuat Kerupuk Rambak. *Rekayasa*. 2016; 14(1): 11-17.
- [8] Chalilullah Rangkuti, Rosyida Permatasari. Pengujian Inkubator Bayi Menggunakan 2 Buah Lampu Pijar Berkapasitas 25 Watt pada 11 Suhu Ruangan yang Berbeda. *Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti*. 2020; 5(2): 0853-7720.