

Karakteristik Pengeringan Cabai Puyang (*Piper retrofractum Vahl*) dengan menggunakan Mesin Pengering Tipe Flash

Characteristics of Cabai Puyang (Piper retrofractum Vahl) Drying by using Flash Dryer

Elok Kurnia Novita Sari^{1*}, Rizza Wijaya², Dimas Triardianto³, Adhima Adhamatika⁴,
Yani Subaktilah⁵

^{1,2,3}Program Studi Keteknikan Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

^{4,5}Program Studi Teknologi Industri Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

*Email koresponden: elok_kurnia@polije.ac.id

Received : 1 Agustus 2025 | Accepted : 26 September 2025 | Published : 8 November 2025

Kata Kunci	ABSTRAK
<i>cabai puyang ; pengeringan ; flash dryer</i>	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji efektifitas mesin pengering tipe <i>flash</i> dalam proses pengeringan cabe jawa (cabai puyang). Pemilihan mesin pengering tipe <i>flash</i> didasarkan pada waktu pengeringan yang singkat serta suhu pengeringan yang rendah. Sehingga, tidak menimbulkan rusaknya mikrostruktur dan struktur dari cabai puyang. Prinsip kerja dari mesin pengering tipe <i>flash</i> yaitu dengan memanfaatkan aliran udara yang duhembuskan oleh blower, sehingga mempercepat proses didistribusi panas ke seluruh ruang pengering. Suhu pengeringan yang digunakan dalam pengeringan ini yaitu menggunakan variasi suhu 50°C dan 60°C. Pengeringan dengan penggunaan suhu 50°C membutuhkan waktu selama 5 jam, sedangkan pengeringan dengan suhu 60°C diperlukan waktu selama 4,5 jam. Kadar air akhir cabai puyang telah sesuai dengan yang dipersyaratkan oleh SNI-01-3389-2023, bahwasanya kadar air optimal cabai puyang kering adalah sebesar 12%. Untuk mencapai kadar air sesuai SNI-01-3389-2023, diperlukan energi sebesar 10478,6 kJ/kg untuk pengeringan pada suhu 50°C, sedangkan pada pengeringan dengan suhu 60°C, konsumsi energi yang dibutuhkan adalah sebesar 10192,5 kJ/kg.
Keywords	ABSTRACT
Cabai puyang ; drying ; flash dryer	<i>The purpose of this study is to examine the effectiveness of a flash dryer in the drying process of Cabai Puyang. The selection of flash dryer is based on the short drying time as well as the low drying temperature. Thus, it does not cause damage to the microstructure and structure of the puyang chili. The working principle of a flash type dryer is to utilize the air flow blown by the blower, so as to speed up the process of distributing heat to the entire drying room. The drying temperature used in this drying is using a variety of 50°C and 60°C temperatures. Drying with a temperature of 50°C takes 5 hours, while drying with a temperature of 60°C takes 4.5 hours. The final moisture content of puyang chili is in accordance with the requirements of SNI-01- 3389-2023, that the optimal</i>

moisture content of dried puyang chili is 12%. To achieve water quality according to SNI-01-3389-2023, energy of 10478.6 kJ/kg is required for drying at 500C, while for drying at 600C, the energy consumption required is 10192.5 kJ/kg

1. PENDAHULUAN

Cabe jawa (cabe puyang) atau sering disebut dengan cabe jamu merupakan sejenis rempah yang berkerabat dekat dengan kemukus dan lada (Hasan, F dan Ihsannudin, 2023). Tanaman cabe jamu banyak ditanam di Jawa Timur (Sumenep, Pamekasan, Banyuwangi, dan Jember), Jawa Tengah (Wonogiri), Lampung, dan Banjarmasin karena kesesuaian agroklimatnya (Evizal, 2013). Tercatat dalam *International Trade Centre* (2017) bahwa Indonesia merupakan negara yang secara terus menerus melakukan ekspor Cabe Jamu ke negara India tercatat sejak tahun 2003 hingga 2021 dengan jumlah ekspor yang cenderung stabil. Berdasarkan hasil penelitian Sudarmaji dkk. (2019) bagian organ tanaman cabe jamu yang paling banyak digunakan oleh masyarakat adalah buah (65 %), daun (25 %) dan akar (10 %). Berbeda dengan cabai merah atau cabe rawet yang banyak digunakan ketika buahnya masih segar, cabe jamu banyak dimanfaatkan buahnya ketika sudah dikeringkan (simplisia). Buah tanaman cabe jawa (*Piper retrofractum vahl*) merupakan bahan dasar dari obat tradisional golongan fitofarmaka, (Irhamanhayati dkk., 2012). Selain di dimanfaatkan sebagai obat, cabai puyang juga dimanfaatkan sebagai bumbu makanan dan industri minuman (Pribadi, 2009).

Cabe puyang atau cabe jawa mempunyai kadar air antara 70-75% sehingga mudah busuk dan rusak apabila disimpan dalam bentuk segar (Takahashi *et al.*, 2017). Hal ini mengindikasikan perlunya dilakukan usaha penanganan pascapanen untuk menghambat kerusakan. Selain itu, akan meningkatkan nilai tambah cabe jawa, serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat khususnya petani dan pelaku usaha (Ramdai *et al.*, 2018). Salah satu proses memperpanjang umur simpan cabe puyang adalah dengan metode pengeringan. Proses pengeringan dapat dibagi menjadi dua yaitu pengeringan natural dan buatan. Pengeringan natural dengan meletakkan bahan dibawah sinar matahari (*open sun drying*) dan pengeringan buatan dengan memanfaatkan alat pengering (*artificial drying*) (Zamharir *et al.*, 2016).

Pengeringan sinar matahari langsung (*open sun drying*) merupakan sebuah metode pengeringan ramah lingkungan yang sudah umum digunakan. Pengeringan sinar matahari ini dapat menghasilkan produk kering sesuai standar. Pengeringan dengan sinar matahari banyak dilakukan petani pada produk pertanian khususnya pada tanaman herbal seperti cabai puyang (Hawa *et al.*, 2020), daun bratawali, jahe, dan kunyit (Prasad dan Vijay, 2005), serta temulawak (Cahyono *et al.*, 2011). Pengeringan menggunakan sinar matahari merupakan metode paling sederhana, karena tidak menggunakan peralatan atau teknologi yang rumit (Ali *et al.*, 2017). Paparan sinar matahari dapat efektif pada suhu sekitar 35⁰C hingga 45⁰C. Perubahan kondisi cuaca, dapat menyebabkan penggunaan sinar matahari dalam proses pengeringan bahan pangan terkadang kurang menguntungkan (Efendi, 2009). Kelemahan tersebut antara lain memerlukan tempat yang luas, tidak higienis, berpotensi terkontaminasi, penurunan kuantitas dan kualitas produk, serta memerlukan tenaga operasional yang besar khususnya pada saat musim hujan (Silvia, 2012).

Cabai puyang yang dipilih mempunyai warna merah 50-70% dari total permukaan cabai puyang. Petani juga melakukan blansing selama 20 menit atau sampai cabai puyang lunak (Evizal, 2013). Blansing dapat menghambat reaksi enzimatis yang mengurangi mutu akhir produk pengeringan (Nilnakara *et al.*, 2009). Banyak penelitian menunjukkan bahwa blansing dapat mempercepat laju pengeringan, sehingga pra perlakuan blansing banyak diterapkan pada pengeringan buah dan sayur seperti kacang polong (Pandey *et al.*, 2019), kubis, bayam, kiwi, dan paprika (Orikasa *et al.*, 2018). Peningkatan laju pengeringan dengan metode blansing

dikarenakan peningkatan permeabilitas air pada permukaan bahan sehingga menurunkan kekerasan permukaan luar. Selain itu juga terjadi perubahan mikrostruktur karena kerusakan fisik (Orikasa *et al.*, 2018).

Dalam penelitian mengenai pengeringan cabe jawa ini, digunakan mesin pengering tipe flash. Dimana menurut (Sari, 2022) kelebihan dari mesin pengering tipe *flash* yaitu mesin pengering tipe *flash* (*flash dryer*) dapat melakukan prose pengeringan dalam waktu singkat. Hal ini dikarenakan, material terdispersi secara merata pada aliran gas panas, sehingga area permukaan yang terkena panas lebih luas. Proses pengeringan dengan waktu singkat dapat mengurangi konsumsi energi dan dapat meminimalisir kerusakan pada bahan karena *over – drying* atau *overheating*. Alat pengering tipe *flash* yang digunakan dalam penelitian ini dilengkapi dengan ultraviolet. Penggunaan ultraviolet ini bertujuan untuk meminimalisir kontaminan mikroba yang terbawa pada bahan yang dikeringkan.

2. METODE

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektifitas mesin pengering tipe *flash* dalam proses pengeringan cabe jawa (cabe puyang). Efektifitas mesin pengering tipe *flash* didasarkan pada penentuan waktu dan suhu optimal yang digunakan. Penentuan waktu dan suhu optimal juga berimplikasi langsung terhadap kebutuhan energi yang digunakan dalam proses pengeringan cabe puyang. Mesin pengering tipe *flash* adalah mesin pengering dengan waktu pengeringan singkat namun kualitas akhir bahan pangan kering tercapai. Tujuan penelitian ini juga untuk mengevaluasi kualitas cabe puyang kering, yang telah dikeringkan dengan mesin pengering tipe *flash*.

Proses perancangan dan uji coba mesin pengering tipe *flash* (*flash dryer*) dilakukan di Laboratorium Logam dan Kayu, Fakultas Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember. Mesin pengering tipe *flash* dirancang untuk bahan pangan dengan bentuk padatan. Dimana, ruang pengering di desain seperti ruang pengering pada cabinet dryer. Ruang pengering pada mesin pengering tipe *flash* memiliki 4 rak, dengan bentuk permukaan *tray* berlubang. Sehingga memudahkan penetrasi udara panas pada bahan pangan yang dikeringkan. Bahan yang digunakan berupa cabe jawa (cabe puyang) diperoleh langsung dari petani Cabe jawa, di Kecamatan Ambulu, Kabupaten Jember.

2.1 Alat dan Bahan

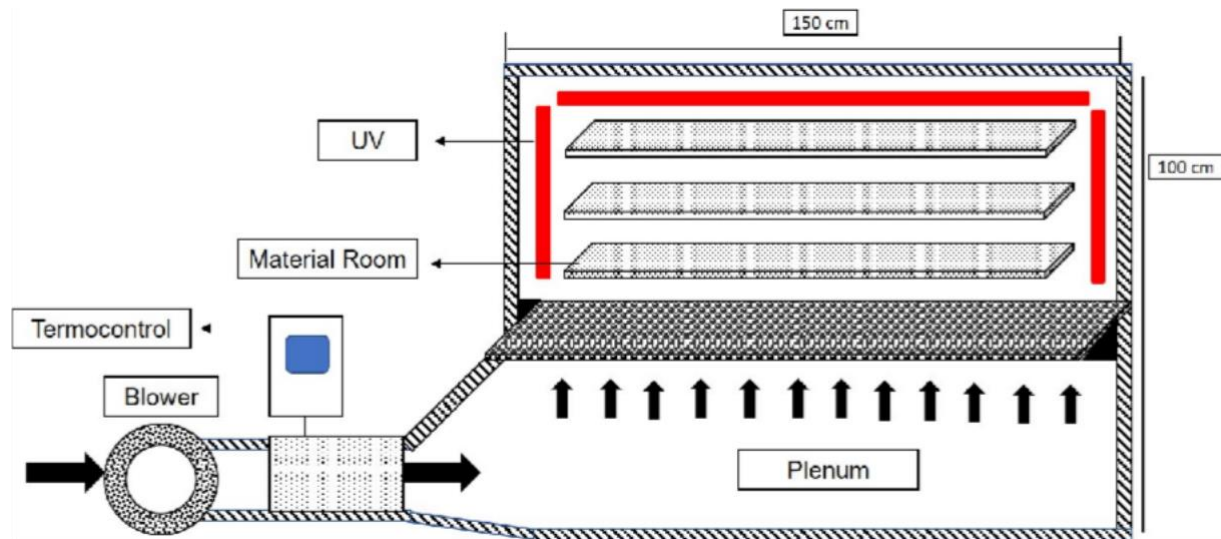
Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin pengering tipe *flash* (Gambar 1) yang telah dilengkapi dengan blower, thermostat dan elemen pemanas (Sari, 2022). Peralatan yang digunakan adalah timbangan digital, wattmeter. Oven Binder E28 dan anemometer. Suhu pengeringan diuji dengan menggunakan alat ukur digital Arduino, SD – card, Modul SD – Card, sensor DHT11, LCD 20x4, *power supply*, kabel jumper, Modul RTC dan kabel sensor. Bahan yang dikeringkan adalah cabe jawa (cabe puyang) yang diperoleh langsung dari petani cabe Jawa di Kecamatan Ambulu, Kabupaten Jember. Cabe puyang yang digunakan berukuran 4 – 5 cm dan dipetik secara acak. Dalam penelitian ini, cabe puyang yang digunakan adalah cabe puyang yang telah melalui proses blansing. Blansing dilakukan dengan metode *hot water* dengan penggunaan air panas pada suhu 70⁰C dengan waktu blansing selama 3 menit. Hal ini didasari oleh penelitian Wibisono *et al*, (2019) dan Hawa (2020).

2.2 Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode eksperimental. Metode eksperimen merupakan metode yang sangat penting untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan dapat dianalisis dengan benar serta memberikan hasil yang akurat (Akbar. R, 2023). Dalam penelitian ini melibatkan variabel independen dan variabel kontrol. Variabel independent meliputi suhu pengeringan, waktu pengeringan dan ukuran cabe

puyang. Sedangkan, variabel kontrol meliputi kadar air, ukuran cabe puyang dan massa akhir cabai puyang.

Penelitian ini memanfaatkan udara panas yang dihasilkan oleh sumber pemanas (*heater*), kemudian pendistribusian udara panas digerakkan oleh hembusan angin yang diberikan oleh blower. Dalam alat pengering ini, juga dilengkapi dengan plenum. Dimana plenum berfungsi untuk membantu dalam pendistribusian aliran udara panas secara merata pada ruang pengering. Plenum memungkinkan udara untuk menyebar dan menurunkan kecepatan aliran sebelum masuk pada ruang pengering. Hal ini bertujuan untuk melindungi produk yang dikeringkan dari aliran udara yang terlalu kuat sehingga dapat merusak struktur produk (D. Biksono, 2022).



Gambar 1. Desain Mesin Pengering Tipe *Flash*

Cabe jawa (cabai puyang) yang akan dikeringkan dengan mesin pengering tipe *flash*, diberikan perlakuan pendahuluan berupa proses blansing. Proses blansing dilakukan dengan melakukan perendaman cabe jawa pada air yang memiliki suhu 70°C selama 3 menit. Blansing merupakan salah satu tahapan penting dalam pengolahan cabe jawa. Dimana, proses ini bertujuan untuk mencegah terjadinya perubahan warna, menjaga aroma serta meningkatkan efisiensi pengeringan dengan menghilangkan udara dalam cabe puyang. Proses blansing juga menonaktifkan enzim yang dapat merusak cabe jawa serta menjaga kualitas cabe jawa (Feri *et al*, 2018).

Pengujian alat pengering tipe *flash* dilakukan dengan menggunakan 2 variasi suhu yaitu 50°C dan 60°C . Pengukuran susut massa cabe jawa dilakukan dengan interval 30 menit selama 5 jam pengeringan dengan mengeluarkan cabe jawa langsung dari alat pengering. Pengukuran susut massa cabe jawa ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik. Prosedur pengujian kadar air cabe jawa mengikuti metode gravimetri, yaitu (Wandira. Ayu *et al*, 2023) : Sampel ditimbang dan dimasukkan ke dalam cawan yang telah dikeringkan dan diketahui bobotnya, kemudian sampel dan cawan dikeringkan dalam oven merk binder E28 dengan suhu 105° selama 20 jam untuk kadar air awal dan 12 jam untuk kadar air akhir. Untuk pengolahan data, dihitung berdasarkan persamaan :

Kadar Air

$$Mwb \text{ (wet basis)} = \frac{W_o - W_d}{W_o} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

$$Mdb \text{ (dry basis)} = \frac{W_o - W_d}{W_d} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

Mwb = Kadar air basis basah (%)

Mdb = Kadar air basis kering (%)

Wo = Massa awal bahan (g)

Wd = Massa bahan kering (g)

Laju Pengeringan

$$(W_a \text{ (g / menit)}) = \frac{M_o - M_1}{T_p} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

W = Laju Pengeringan (g/menit)

t = Waktu pengeringan (menit)

m_o = Massa Awal (g)

m₁ = Massa Akhir (g)

Energi Listrik

$$\text{Energi Listrik (w)} = P \times t \dots\dots\dots (4)$$

Dimana :

t = Lama/waktu pemakaian energi listrik (detik)

P = Daya listrik (Watt)

Kalor yang dilepas selama pengeringan

Dalam pengeringan cabe jawa (cabe puyang), terdapat dua proses penting : pemanasan cabe jawa dan penguapan kandungan air dalam cabe jawa. Taib et al., (1988) menyatakan bahwa energi panas untuk pengeringan bahan dapat menggunakan rumus :

$$q_{pb} = q_{sb} + q_{tb} \dots\dots\dots (5)$$

Dimana :

q_{pb} = Energi pengeringan cabe jawa (cabe puyang) (j)

q_{sb} = Energi pemanas cabe jawa (cabe puyang) (j)

q_{lb} = Kebutuhan energi untuk penguapan air dalam cabe jawa (cabe puyang) (j)

Kebutuhan energi memanaskan cabe jawa (cabe puyang) dapat menggunakan rumus berikut :

$$q_{sb} = m_g \cdot C_{pg} \cdot \Delta T \dots\dots\dots (6)$$

Dimana :

m_g = Massa awal bahan cabe jawa (cabe puyang) (g)

C_{pg} = Panas jenis biji semangka yang dikeringkan (J/kg C)

ΔT = Ketidaksamaan suhu awal dan target (°C)

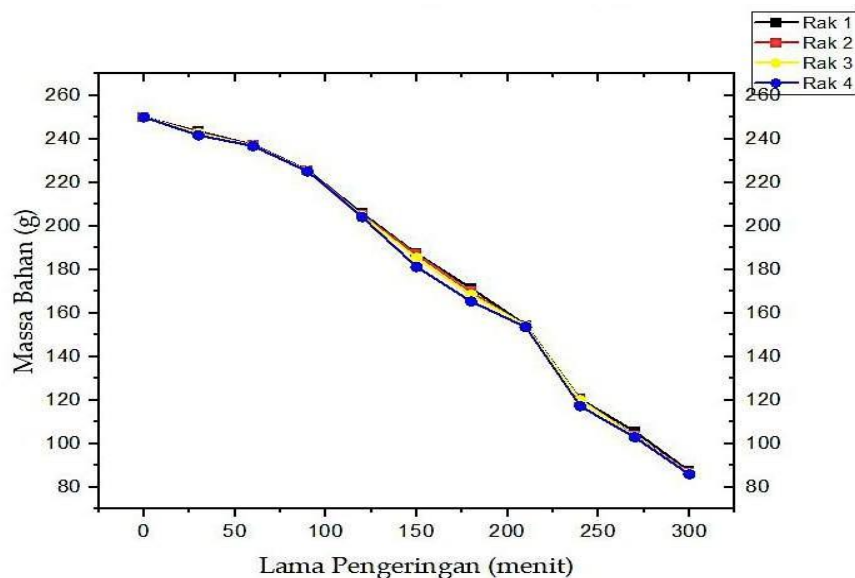
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran Susut Massa Cabe Jawa

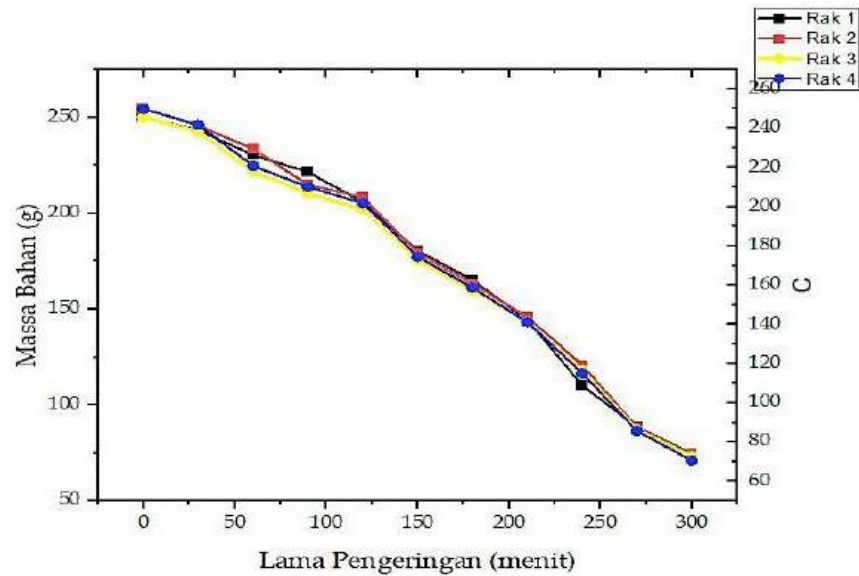
Proses pengeringan cabe jawa (cabe puyang) dilakukan selama 5 jam dengan variasi suhu 50°C dan 60°C . Sebelum proses pengeringan dengan mesin pengering tipe *flash*, cabe puyang direndam dalam *hot water* dengan suhu 70°C selama 3 menit. Setelah proses *blansing* cabe puyang ditiriskan dan kemudian cabe puyang diletakkan pada *tray*. Mesin pengering tipe *flash* ini memiliki 4 rak, sehingga untuk memenuhi kapasitas mesin pengering dibutuhkan 1 kg cabe puyang. Masing – masing rak diisi dengan cabe jawa sebanyak 250 g.

Hal utama yang berpengaruh dalam mesin pengering tipe *flash* adalah distribusi aliran panas. Distribusi aliran panas dipengaruhi oleh kekuatan aliran udara yang dihasilkan oleh blower. Kekuatan aliran udara diukur dengan menggunakan anemometer. Kondisi lingkungan juga berpengaruh terhadap efektifitas dan efisiensi pengeringan. Menurut Rahayunintyas dan Kuala (2106) faktor – faktor yang berpengaruh pada proses pengeringan yaitu suhu ruang, kelembapan udara, laju aliran udara, kadar air awal bahan dan kadar air akhir bahan.

Pengeringan merupakan proses pengurangan kandungan air dalam suatu bahan akibat adanya penguapan melalui proses pemanasan. Hilangnya air selama proses pengeringan, menyebabkan terjadinya susut massa bahan. Susut massa tergantung pada jumlah air yang awalnya ada dalam bahan dan seberapa banyak air yang dihilangkan selama pengeringan. Semakin tinggi kandungan air awal, semakin besar terjadinya susut massa (budihastuti, R *et al*, 2016). Pada Gambar 2 dan Gambar 3 tersaji perubahan susut massa cabe jawa selama proses pengeringan pada masing – masing rak. Gambar 2 menyajikan perubahan susut massa setelah pengeringan dengan suhu 50°C dan Gambar 3 menyajikan perubahan susut massa setelah pengeringan dengan suhu 60°C .



Gambar 2. Susut Massa cabe Jawa selama Proses Pengeringan pada Suhu 50°C



Gambar 3. Susut Massa cabe Jawa selama Proses Pengeringan pada Suhu 60°C

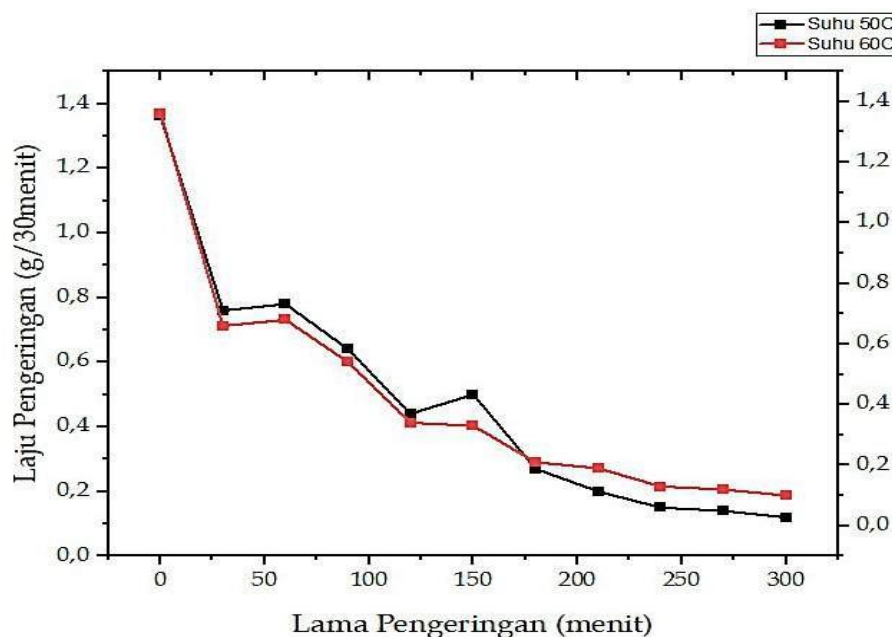
Pada Gambar 2 dan Gambar 3 diatas dapat diketahui bahwa hubungan waktu dan kadar air sangat berkaitan, semakin lama pengeringan maka akan semakin banyak penurunan kadar air pada bahan. Susut massa bahan merupakan salah satu proses kehilangan air. Akibat penguapan yang dapat menyebabkan permukaan bahan menjadi kering. Pengukuran susut bobot dilakukan dengan menimbang massa awal dan massa akhir cabai (Pratama., *et al.*, 2021). Susut massa bahan cabe lempuyang per 30 menit, pengukurannya dilakukan dengan cara mengambil cabe lempuyang yang ada di dalam alat tray dryer, lalu cabe lempuyang ditimbang menggunakan timbangan analitik.

Kadar air awal pada cabe lempuyang rata-rata sebesar 70,3% sebelum proses pengeringan. Proses pengeringan cabe lempuyang dilakukan selama 5 jam dengan suhu pengering 50°C dan 60°C. Kadar air akhir cabe puyang setelah mengalami proses pengeringan rata-rata 12,36% dan sudah memenuhi SNI pengeringan cabe jawa. Hasil pengeringan kadar air akhir cabai puyang segar dan blansing sesuai dengan SNI-01-3389-2023. Dimana menurut SNI-01-3389-2023 kadar air maksimum yang diperbolehkan untuk cabe jawa kering adalah 12%. Kadar air ini penting untuk memastikan bahwa cabe jawa memiliki kualitas yang baik, tahan terhadap penyimpanan, dan tidak mudah ditumbuhi oleh mikroorganisme atau jamur (BSIP Pascapanen, 2023).

Pencapaian kadar air cabe jawa sesuai standar yang dipersyaratkan lebih cepat dicapai pada pengeringan dengan penggunaan suhu 60°C. Dimana dengan waktu pengeringan selama 4,5 jam, kadar air yang dipersyaratkan telah terpenuhi. Suhu pengeringan tentunya berbanding lurus terhadap penurunan kadar air bahan. Namun, penggunaan suhu pengeringan yang terlalu tinggi berpengaruh terhadap kualitas bahan pangan yang dikeringkan. Suhu pengeringan yang terlalu tinggi akan berpengaruh terhadap penurunan kandungan nutrisi serta struktur bahan pertanian yang dikeringkan. Selain itu penggunaan suhu yang optimal berkaitan dengan efisiensi energi yang digunakan untuk proses pengeringan. Secara umum metode pengeringan dengan menggunakan mesin pengering tipe *flash* dilaporkan lebih cepat bila dibandingkan dengan metode pengeringan lainnya. Penelitian Hawa *et al.*, (2020) mendemostrasikan bahwa pengeringan cabe puyang dengan menggunakan pengeringan alami, berlangsung hingga 4 hari. Penelitian Pinar *et al* (2021) melakukan pengeringan cabai dengan metode oven *microwave* dengan suhu pengeringan 80°C diperlukan waktu hingga 13,5 jam.

Laju Pengeringan

Laju pengeringan merupakan lepatan yang menggambarkan di mana kandar air dalam bahan dihilangkan selama proses pengeringan. Laju pengeringan dipengaruhi oleh jenis dan karakteristik bahan, suhu, kelembapan dan kecepatan aliran udara di sekitar bahan yang dikeringkan. Peningkatan laju pengeringan pada tahap awal pemanasan, terjadi karena adanya penyesuaian suhu bahan yang dikeringkan serta kemudahan air bebas pada cabe puyang untuk menguap (Horuz *et al*, 2020)



Gambar 4. Laju Pengeringan Cabe Jawa pada Suhu 50⁰C dan suhu 60⁰C

Gambar 4 menunjukkan laju pengeringan cabe puyang selama pengeringan dengan penggunaan suhu pengeringan 50⁰C dan 60⁰C. Pada awal proses pengeringan terjadi peningkatan laju pengeringan yang cukup drastis, baik pada penggunaan suhu 50⁰C dan 60⁰C. Kandungan air awal pada cabe jawa cukup tinggi, sehingga memungkinkan terjadinya laju pengeringan yang tinggi pada awal pengeringan. Seiring berjalannya waktu pengeringan, laju pengeringannya menurun karena kandungan air bebas telah jauh berkurang di seluruh bagian bahan akibat aliran udara panas. Kondisi ini menggambarkan karakteristik pengeringan yang disebut sebagai laju menurun, yang diindikasikan oleh lambatnya proses difusi air bahan pada tahap akhir pengeringan.

Perubahan warna cabe jawa (cabai puyang) setelah perlakuan pendahuluan dengan blansing (sebelum pengeringan dan setelah proses pengeringan ditampilkan pada Gambar 5. Proses blansing berpengaruh terhadap warna akhir cabe jawa yang dikeringkan. Dimana perubahan warna selama proses blansing menyebabkan cabai jawa mendapatkan penambahan air dari pengenceran padatan. Hal ini dapat mengurangi terjadinya reaksi pencoklatan, dimana air akan menurunkan interaksi antara asam amino dan gula (Niarika, 2018).



Sebelum Pengeringan



Setelah Pengeringan

Gambar 5. Cabe Jawa setelah Proses Pengeringan

Konsumsi Energi

Konsumsi energi selama proses pengeringan melibatkan beberapa variabel, termasuk jumlah air yang dihilangkan, efisiensi system pengeringan dan karakteristik termodinamikan udara dan bahan yang dikeringkan (Nalawade. N, 2018). Untuk pengujian konsumsi daya listrik, dilakukan pengukuran dengan menggunakan wattmeter. Berdasarkan perhitungan, diperoleh energi yang digunakan pada proses pengeringan selama kurun waktu 5 jam pada pengeringan dengan suhu 50°C adalah sebesar 104,786 kJ/kg. Sedangkan pada pengeringan dengan suhu 60°C , konsumsi energi yang dibutuhkan adalah sebesar 101,925 kJ/kg. Energi yang terukur menggambarkan besarnya energi yang dibutuhkan mesin pengering tipe *flash* untuk mengeringkan cabe jawa (cabe puyang). Energi yang dibutuhkan tidak terlalu besar, dikarenakan proses pengeringan dengan mesin pengering tipe flash tidak memerlukan waktu yang lama.

Pengendalian dan pemantauan konsumsi energi membantu menjaga kondisi pengeringan yang konsisten, sehingga dihasilkan produk dengan kualitas yang seragam. Energi yang berlebihan atau tidak memadai dapat merusak produk yang dikeringkan. Perhitungan konsumsi energi memungkinkan pengoptimalan kondisi operasi (seperti suhu, kecepatan udara, dan waktu pengeringan) untuk mencapai efisiensi maksimal dengan konsumsi energi minimal (Soekarno S, *et al*, 2023).

Kalor yang Dilepas selama Proses Pengeringan

Selama proses pengeringan cabe jawa, terjadi pelepasan kalor dalam bentuk energy. Cabe jawa yang digunakan sebanyak 1 kg dengan pengeringan 5 jam dan dihasilkan kadar air akhir sebesar 12%. Untuk penggunaan suhu 60°C , untuk mencapai kadar air optimal sesuai SNI hanya dibutuhkan waktu selama 4,5 jam pengeringan. Dimana kadar air awal cabe jawa adalah sebesar 7 – 75%. Kalor yang dilepas selama proses pengeringan adalah energi yang digunakan untuk menguapkan air dari bahan dan menaikkan suhu bahan selama proses tersebut. Proses pengeringan biasanya terdiri dari dua tahap utama yaitu pemanasan awal dan penguapan air (Rozana R *et al*, 2016).

Berdasarkan nilai panas jenis cabe jawa yaitu $3800 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ dengan kadar air awalnya sebesar 70% dan menurun hingga 12,5% setelah proses pengeringan. Massa kering dari cabe puyang yaitu 0,36 kg, massa air yang diuapkan adalah 0,74 kg sehingga panas laten penguapan air adalah 1672400 J/kg. Energi yang digunakan untuk memanaskan cabe jawa (cabe puyang) sebesar 54720 J/kg. Hal ini berkaitan dengan konsep termodinamika yaitu energi panas (Q) diperlukan untuk meningkatkan suhu (ΔT) sebuah bahan dengan massa (m). Ini menunjukkan besarnya energi panas yang diserap oleh cabe jawa (cabe puyang) digunakan untuk meningkatkan suhu cabe jawa (cabe puyang) dari suhu awal hingga suhu akhir.

Kedua, energi yang diperlukan untuk menguapkan air dalam cabe jawa (cabe puyang) sebesar 1271024 J. Proses ini melibatkan perubahan fase dari air menjadi uap selama pengeringan. Energi yang diperlukan untuk menguapkan air ditentukan oleh jumlah massa air

yang diuapkan (m), yang dalam hal ini terdapat dalam cabe jawa, dan panas laten penguapan air (L), yang merupakan energi yang diperlukan untuk mengubah satu kilogram air menjadi uap pada suhu yang sama. Energi yang diperlukan untuk mengeringkan cabe jawa (cabe puyang) sebesar 1603800 J. Proses pengeringan cabe jawa (cabe puyang) melibatkan penghilangan kadar air dari cabe jawa (cabe puyang) secara keseluruhan. Energi ini melibatkan proses memanaskan cabe jawa (cabe puyang) untuk menguapkan air yang ada di dalamnya dan menghilangkan kadar air hingga mencapai tingkat pengeringan yang diinginkan. Selama proses ini, energi panas diserap oleh cabe jawa (cabe puyang) untuk menghilangkan air yang terkandung di dalamnya.

4. KESIMPULAN

Mesin pengering tipe *flash* yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah mesin pengering tipe *flash* yang didesain untuk bahan pangan berbentuk padatan. Umumnya, mesin pengering tipe *flash* digunakan untuk bahan pangan yang berbentuk granula. Hembusan angin yang dihembuskan oleh blower akan mendistribusikan panas ke seluruh bagian di ruang pengering. Suhu pengeringan yang digunakan adalah 50°C dan 60°C, dimana kadar air bahan sesuai SNI-01-3389-2023 yaitu sebesar 12% dapat dicapai dengan lama pengeringan 4,5 – 5 jam. Konsumsi energi yang dibutuhkan yaitu sebesar 10478.6 kJ/kg untuk suhu pengeringan 50°C, sedangkan pada suhu pengeringan 60°C diperlukan energi sebesar 10192.5 kJ/kg. Pengeringan dengan menggunakan mesin pengering tipe flash mampu mempertahankan kualitas cabe puyang dengan baik, dimana kualitas sensoris hasil pengeringan tidak mengalami perubahan signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, rahmatullah., Weriana., A Siroj. W., Afgani, M Win. 2023. Experimental Reseach Dalam Metodologi Pendidikan. Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, Januari 2023, 9 (2), 465-474. p-ISSN: 2622-8327 e-ISSN: 2089-5364. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7579001>
- Ali, D. Y., Istianah, N., Waziroh, E. (2017). Proses Termal Pada Pengolahan Pangan (T. U. Press (ed.)). UB Press
- BSIP Pascapanen. (2023). Standar Mutu Cabai Kering. <https://pascapanen.bsip.pertanian.go.id/berita/badan-standardisasi-nasional-sudah-menetapkan-sni-33892023-untuk-standar-mutu-cabai-kering>
- Budiastuti, R, Endah, D.W., Evi, A. P. 2016. Pengaruh suhu pengeringan yang berbeda terhadap kualitas cabai (*capsicum annum* L.). Jurnal Biologi.(1) : 82-92. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/biologi/article/view/19484>
- Cahyono, -B., Huda, M, D, -K., Limantara, -L. (2011). Pengaruh Proses Pengeringan Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza roxb*) Terhadap Kandun Gan Dan Komposisi Kurkuminoid. Jurnal Reaktor. 13(3), 165-171. <https://doi.org/10.14710/reaktor.13.3.165-171>
- D. Biksono. (2022). Distribusi Suhu dan Kecepatan Aliran Udara dari Sistem Heat Pump Kompresi Uap untuk Ruang Pengering Tipe Drum Horizontal dengan Bantuan Computational Fluid Dynamics, Jurnal Teknologi, Vol.10 no.1. Pp.86-99. <https://doi.org/10.31479/jtek.v10i2.224>
- Hawa, L, -C., Ubaidillah, -U., Afifah, F, -N., Yosi ka, N, I, -W., Nurlaily, -A., Maharani, D, - M., (2020). Cabya (*Piper retrofractum Vahl*) Fruit Under Open Sun Drying: Drying Behavior And Modeling Of Thin Layer Drying Kinetics. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Sciences. 542, 012001. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/542/1/012001>
- Hawa, L.c., Hendrawan Y.,Yosika, Nur I. (2020). Karakteristik Pengeringan Cabai Puyang (*Piper Retrofractum Vahl.*) Menggunakan Pengeringan Alami (*Open Sun Drying*). Jurnal Teknologi Pertanian Vol. 21 No.3, 165 – 174. <https://doi.org/10.21776/ub.jtp.2020.021.03.3>
- Hasan, F. dan Ihsannudin. (2022). Analisis Saluran Pemasaran Cabe Jamu di Madura.

- Laporan Penelitian. LPPM Universitas Trunojoyo Madura
- Horuz E, Bozkurt H, karatas H, Maskan M. (2020). *Microwave-conventional, Drying Characteristic of Red Pepper : Modelling Temperature Profile, Diffusivity and Activation Energy*. J Agroc Sci Technology 22(2) : 425-437. <https://jast.modares.ac.ir/article-23-15696-en.html>
- Efendi, S. (2009). *Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Pangan*. Alfabeta
- Evizal, R., (2013). *Tanaman rempah dan Fitofarmaka*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Lampung
- Feri, A. Murni, M. dan Rafi. A. (2018). Pengaruh Media, Suhu dan Lama Blansing Sebelum Pengeringan Terhadap Mutu Lobak Kering. Jurnal Hortikultura. 18: 87-94. DOI: [10.21082/jhort.v18n1.2008.p%0p](https://doi.org/10.21082/jhort.v18n1.2008.p%0p)
- International Trade Center (ITC). (2021). Statistic Database, (Online) <http://www.trademap.org>
- Niartika, N. (2018). Effect of Processing on the Antioxidant Content and Physical Characteristics of Chilli Pepper (*Capsicum spp.*). Skripsi. Semarang: Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Soegijapranata
- Nalawade, S. A., A. Sinha, dan H. U. Hebbar. 2018. Infrared based dry blanching and hybrid drying of bitter gourd slices: process efficiency evaluation. Journal of Food Process Engineering 41: 1-11. DOI:10.1111 /jfp.12672
- Nilnakara S., Naphaporn Chiewchan, Sakamon Devahastin. (2009). Production Of Antioxidant Dietary Fibre Powder From Cabbage Outer Leaves. Food and bioproducts processing 87: 301–307. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2008.12.004>
- Orikasa, -T., Ono, -N., Watanabe, -T., Ando, -Y., Shiina, -T., Koide, -S., (2018). Impact of Blanching Pretreatment on The Drying Rate and Energy Consumption During Far- Infrared Drying of Paprika (*Capsicum annuum L.*). Food Quality and Safety. 2(2), 97-103. <https://doi.org/10.1093/fqsafe/fyy006>
- Pandey, O, -P., Mishra, B, -K., Misra, -A., (2019). Comparative Study Of Green Peas Using With Blanching And Without Blanching Techniques. Journal of Information Processing in Agriculture. 6(2), 285-296. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2018.10.002>
- Prasad, -J., Vijay, V, K., (2005). Open Sun Drying of *Tinospora cordifolia*, *Curcuma longa l.* and *Zingiber officinale* : Thermal Analysis. Food Science and Technology International. 11(6), 409–416. <https://doi.org/10.1177/1082013205060730>
- Pratama, Dikki., Vivi Apriyanti., Generousdi. 2021. *Pengaruh Temperatur Pengeringan Pada Alat Pengering Sistem Rotary Terhadap Kualitas Cabai Merah*. Jurnal Inovator, Vol. 04 No. 02 (2021) hal. 45 – 48. <https://ojs.politeknikjambi.ac.id/index.php/inovator/article/view/146/180>
- Pinar H, Cetin N, Cifci B, Karaman K, Kaplan M. (2021). Biochemical Composition, Drying Kinetics and Chromatic Parameters of Red Pepper as Affected by Cultivars and Drying Methods. J Food Compos Anal 102(2021). DOI: 10.1016/j.jfca.2021.103976
- Pribadi, E, -R., (2009). Pasokan dan permintaan tanaman obat Indonesia serta arah penelitian dan pengembangannya. Jurnal Perspektif. 8(1), 52-64. <http://dx.doi.org/10.21082/p.v8n1.2009.%25p>
- Rahayuningtyas, A. dan S. I. Kuala. (2016). Pengaruh Suhu Dan Kelembaban Udara Pada Proses Pengeringan Singkong (Studi Kasus: Pengeringan Tipe Rak). ETHOS (Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat). 4(1): 99-104. doi: <https://doi.org/10.29313/ethos.v0i0.1663>
- Ramdani H. Wicaksono RA, Fachruddin MA. (2108). Penambahan Natrium Metabisulfit (Na2S2O5) terhadap Vitamin C dan Warna pada Proses Pengeringan Cabai Merah (*Capsinum annum L*) dengan Tunnel Dehydrator. J Agrinoda 4(2) : 88 – 97. DOI : 10.30997/jag.v4i2.1572
- Rozana, R., R. Hasbullah, dan T. Muhandri. 2016. Respon suhu pada laju pengeringan dan mutu manisan mangga kering (*Mangifera indica L.*). Jurnal Keteknikan Pertanian 4: 59-66. DOI: 10.19028/jtep.04.1.%25p
- Silvia, E. (2012). Penggunaan Pengering Energi Surya Model Ysd-Unib12 Untuk Pengeringan Cabai Merah , Sawi Dan Daun Singkong (Applicaton of Ysd-Unib12 Model Solar Dryer for Red Pepper , Mustard Dan Cassava Leaf Drying). Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian Pertanian Universitas Bengkulu, 145–153
- Soekarno, S., Nadzirah, R., Indarto, Lestari, Ning Puji , Bahariawan, A., dan Karimah, N. 2023. Pengendalian Suhu Ruang Pada Mesin Pengering Vertikal Tipe Rak (Vertical Tray Dryer)

- Dalam Pengeringan Biji Jagung (*Zea Mays L.*), Jurnal Rekayasa Pertanian dan Biosistem, 11(1), 113-124. <https://doi.org/10.29303/jrpb.v11i1.454>
- Sudarmaji, L., Hayati, A., Rahayu, T., (2019). Studi Etnobotani Tanaman Cabe Jamu *Piper retrofractum* Vahl. Di Desa Gapura Timur Kecamatan Gapura Kabupaten Semenep, Jurnal Ilmiah BIOSAIN TROPIS, 4 : 26 – 32. <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v4i3.213>
- Takahashi, M., Ohsiro, -M., Ohno, -S., Yon amine, -K., Arakaki, -M., Wada, -K., 2017. Effects of solar and oven-drying on physicochemical and antioxidant characteristics of hihatsumodoki (*Piper retrofractum* Vahl) fruit. Journal of Food Processing and Preservation. 42(2), 1-9. <https://doi.org/10.1111/jfpp.13469>
- Wandira, Ayu., Cindiansya., Rosmayanti, J., Frida, R., Anandari., Naurah, Sri Anbar., Fikayuniar, Lia. (2023)._Menganalisis Pengujian Kadar Air Dari Berbagai Simplisia Bahan Alam Menggunakan Metode Gravimetri. Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, September 2023, 9 (17), 190-193. p-ISSN: 2622-8327 e-ISSN: 2089-5364. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8299996>
- Wibisono, -Y., Ubaidillah, -U., Hawa, L, -C., (2019). Microstructure Changes of Taro (*Calocasia esculenta L.Schott*) Chips and Grains During Drying. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 230. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/230/1/012008>
- Zamharir., Sukmawaty., Priyati, -A., (2016). Analisis Pemanfaatan Energi Panas pada Pengeringan Bawang Merah (*Alium ascalonicum l.*) dengan Menggunakan Alat Pengering Efek Rumah Kaca (ERK). Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem. 4(2), 268-274. Diakses dari <http://jrpb.unram.ac.id/index.php/jrpb/article/view/34>