

Pengaruh Variasi Daya Microwave Pada Pengeringan Cabai Merah Terhadap Karakteristik Mutu Cabai Merah

Irwansyah¹, Syahirman Hakim¹, Amri¹, Aidil Amar², Rustam Efendi²

¹Universitas Almuslim, Jalan Almuslim, Matangglumpangdua, Paya Cut, Kec. Peusangan, Kabupaten Bireuen, Indonesia

²Universitas Sulawesi Tenggara, Jl. Kapten Piere Tendean No.109, Baruga, Kec. Baruga, Kota Kendari, Sulawesi Tenggara, Indonesia.

email: irwansyah@umuslim.ac.id

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima 31 Mei 2025

Disetujui 24 Oktober 2025

Di Publikasi Oktober 2025

Kata kunci:

Cabai Merah, Daya Microwave, Microwave, Pengeringan.

Abstrak

Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh daya microwave terhadap kualitas cabai merah terhadap variasi daya microwave selama pengeringan. Daya microwave 200 Watt, 250 watt, dan 300 Watt. Parameter penelitian terdiri dari kadar air, rasio rehidrasi dan konsumsi energi spesifik (SEC) serta perubahan warna, tekstur dan aroma. Analisis data yang digunakan adalah analysis of Variance (ANOVA). Input tingkat daya microwave memiliki pengaruh terhadap pengeringan cabai merah mampu menurunkan kadar air berkisar 9-12 % bb dengan waktu 140-180 menit. Rasio rehidrasi berkisar 1,42-1,82 terhadap cabai merah yang dikering akibat perlakuan daya microwave yang baik terhadap cabai pad aperlakuan daya 200 Watt. Besaran Konsumsi energi selamanya mengeringkan cabai merah yang terkecil pada perlakuan 300 Watt yaitu sebesar 466,91 kWh g⁻¹. Karakteristik cabai merah dari uji organoleptik diperoleh dari penulis warna terbaik (4,49) pada perlakuan 250 Watt, aroma terbaik (4,61) pada perlakuan 250 Watt dan tekstur terbaik (4,81) pada perlakuan 200 watt. namun secara keseluruhan penerimaan terbanyak paling disukai oleh panelis pada perlakuan daya 250 watt dengan tingkat penerimaan sebesar (3,89). Dari penelitian ini, diperoleh adanya variasi pengaruh variasi daya microwave terhadap kualitas cabai merah.

Effect of Microwave Power Variation on Red Chili Drying on The Quality Characteristics of Red Chili

Keywords:

Drying, Microwave, Power Microwave, Red Chili.

Abstract

The research to determine a effect of microwave power on the quality of red chilies with variations in microwave power during drying. The research parameters are Moisture content, rehydration ratio and specific energy consumption (SEC), changes in color, texture and aroma. The data analysis by analysis of Variance (ANOVA). The input level of microwave power has an effect drying red chilies, which is able reduce moisture water content ranging from 9-12% bb with and time 140-180 minutes. Rehydration ratio ranges from 1.42-1.82 for dried red chilies due to good microwave power treatment for chilies at 200 Watt power treatment. The amount of energy consumption for drying red chilies is smallest in the 300 Watt treatment, which is 466.91 kWhg⁻¹. The characteristics of red chili from organoleptic test were obtained from most color researcher (4.49) in the 250 Watt treatment, the best aroma (4.61) in the 250 Watt treatment and the best texture (4.81) in the 200 Watt treatment, but overall acceptance was most preferred panelists in the 250 Watt power treatment with an acceptance level of (3.89). From this study, it was obtained that there was a variation in the influence of microwave power variations on the quality of red.

PENDAHULUAN

Cabai merah (*Capsicum annum* L.) merupakan komoditas hortikultura bernilai ekonomi tinggi, Karena keunikan warna, rasa pedas dan aromanya, cabai umumnya digunakan sebagai pewarna dan penyedap alami pada industri pangan dan farmasi (Taiti, *et al* 2019). Senyawa utama terkandung pada cabai merah berupa nutrisi dan kimia penting seperti karbohidrat, lemak, protein, kalsium, vitamin A, B1, dan C, *fenolik*, *flavonoid* dan *karotenoid*, serta *anti-kardiovaskular*, yang bermanfaat sebagai antioksidan dan meningkatkan imunitas tubuh, anti aging, dan menghilangkan rasa sakit disebabkan arthritis (Giuffrida *et al.*, 2014; Song *et al.*, 2021). Produk cabai merah segar produksi Indonesia umumnya dalam bentuk keriting, besar, dan panjang-panjang. Salah satu turunan produk olahan cabai merah banyak digunakan adalah bubuk cabai. (Toontom *et al.*, 2010) yang mengatakan bahwa bubuk cabai merah kering adalah produk rempah-rempah yang paling banyak digunakan sebagai bumbu untuk penyedap dan pewarna dalam masakan Asia. Penyiapan bubuk cabai sebagai produk yang terstandar harus memperhatikan pengolahannya secara benar dan bermutu. Cabai merah segar yang telah dipanen tidak dapat disimpan lama karena kadar air tinggi sebesar 70-80%, ini menyebabkan mudah rusak karena tumbuh jamur sehingga umur simpannya menjadi pendek (Handayani *et al.*, 2022). Menurut (Zhang *et al.*, 2019), upaya yang dapat dilakukan memperpanjang masa simpan cabai merah adalah proses pengeringan. Tujuan pengeringan cabai merah untuk mengurangi kadar air untuk memperlambat pertumbuhan mikroorganisme, memperpanjang umur simpan, menjaga rasa dan nilai gizi produk serta mengurangi berat dan meminimalkan biaya pengemasan, penyimpanan, dan transportasi. Kualitas cabai kering dipengaruhi oleh kadar air, warna, dan tingkat kepedasan dan konten rasa (Hossain and Bala, 2002; Kim *et al.*, 2006).

Di Indonesia, pengeringan cabai merah dilakukan secara penjemuran masih banyak dilakukan oleh petani. Petani Indonesia masih melakukan proses pengeringan secara alami yaitu penjemuran dibawah sinar matahari langsung. Produk cabai merah dikeringkan di lamporan. Lamporan adalah lantai semen atau pasangan batu bata yang diplester, selain itu petani juga dapat melakukan pengeringan dengan mengatur cabai merah yang akan dikeringkan pada rak-rak yang terbuat dari kayu atau anyaman bambu. Pengeringan dengan penjemuran praktis dan murah walaupun kualitas produknya terbatas. Namun metode pengeringan cabai merah dengan penjemuran, terdapat kelemahan yaitu waktu pengeringan 7-20 hari (tergantung cuaca), membutuhkan lahan yang luas, sangat bergantung cuaca, hilangnya aroma dan warna, terjadinya penurunan mutu dan gizi, kehilangan kapasitas produk dan pengerasan terdapat kekerasan pada permukaan kulit cabai ((Oberoi *et al.*, 2005; Sharma *et al.*, 2015; Guclu *et al.*, 2021).

Untuk mengatasi permasalahan pengeringan cabai dengan penjemuran telah banyak dilakukan dengan pengering mekanis sistem sirkulasi udara panas baik konveksi alami atau paksa, diantaranya adalah aplikasi *microwave* dari temuan hasil penelitian menunjukkan pengeringan aplikasi *microwave* merupakan metode alternatif dalam mengeringkan bahan secara efektif dan banyak dilakukan pada industri pangan karena menghindari kehilangan panas dan meminimalkan gas buang yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan (Zhang *et al.*, 2006). Mekanisme proses pengeringan microwave adalah transfer energi pemanasan langsung ke bahan melalui interaksi molekuler dengan gelombang elektromagnetik yang lain dipancarkan dari satu sumber ke segala arah dan dapat dipantulkan atau diserap oleh benda. Untuk penggunaan praktis perlu diperhatikan bahwa microwave direfleksikan oleh bahan metal, menembus bahan-bahan seperti udara, porselin, plastik, dan dapat diserap oleh air, bahan pangan dan pertanian yang kemudian melepaskan panas ((Moses *et al.*, 2014; Damanik *et al.*, 2022). Hal lainnya juga dikaji oleh (Wiset *et al.*, 2021) melaporkan pengaruh perlakuan daya gelombang mikro 300 Watt, 450 Watt, 600 Watt untuk mengeringkan tomat ceri segar dengan kadar air sekitar 90% dengan *microwave*. Hasil penelitian menunjukkan konsumsi daya 300 W dan menghasilkan suhu 60°C waktu pengeringan 54 menit. Saat daya ditingkatkan menjadi 450 W dan 600 W, waktu pengeringan menjadi lebih singkat, yaitu 20 menit dan 30 menit. (Handayani *et al.*, 2022) menyatakan bahwa aplikasi microwave untuk mengeringkan cabai merah segar dengan suhu pengeringan 50°C, dapat waktu pengeringan 40 menit dan dapat meminimalkan perubahan warna, dan menjaga mutu pada cabai merah.

Meskipun demikian, pemanfaatan gelombang mikro sebagai sumber panas pada proses pengeringan dipengaruhi daya gelombang mikro, waktu dan konsumsi energi selama pengeringan akan berdampak terhadap mutu cabai. Penentuan daya, suhu, dan waktu pengeringan harus dilakukan secara tepat, karena jika terlalu lama dikeringkan maka nutrisi pada produk pangan tersebut akan rusak. Disisi lainnya penghematan energi juga berpengaruh terhadap kualitas dari bubuk cabai kering. Oleh karena itu, sangat penting untuk mengoptimalkan konsumsi daya, suhu pengeringan, waktu pengeringan dan mengurangi kehilangan yang tidak diinginkan produk pada *microwave*. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji

pengeringan cabai merah menggunakan *microwave*, karakteristik sifat mutu meliputi perubahan kadar air, warna, aroma, tekstur dan rasio rehidrasi cabai merah terhadap perbedaan variasi daya microwave 200 Watt, 250 Watt, 300 Watt. Mengetahui spesifik energy consumption (SEC) selama pengeringan.

METODE PENELITIAN

Bahan Dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah cabai merah varietas diperoleh dari kebun petani di Kecamatan Peusangan Selatan, Kabupaten Bireuen. Sampel cabai merah diperoleh dari hasil panen raya yang terjadi pada bulan Juni- September 2024. Penelitian dilaksanakan dari Bulan Maret-September 2024. Lokasi penelitian di Laboratorium MIPA Universitas Almuslim Kabupaten Bireuen Provinsi Aceh. Alat yang digunakan adalah Microwave dengan kisaran daya 100 – 700 Watt dan input voltase 220 V, timbangan digital, multimeter, stopwatch, ayakan 60 mesh, plastik PP (polypropylene), pisau, panci, blender, desikator, termometer, erlenmeyer, gelas ukur, pipet tetes, corong kaca, cawan porselin, batang pengaduk, aluminium foil, kertas saring, dan alat tulis.

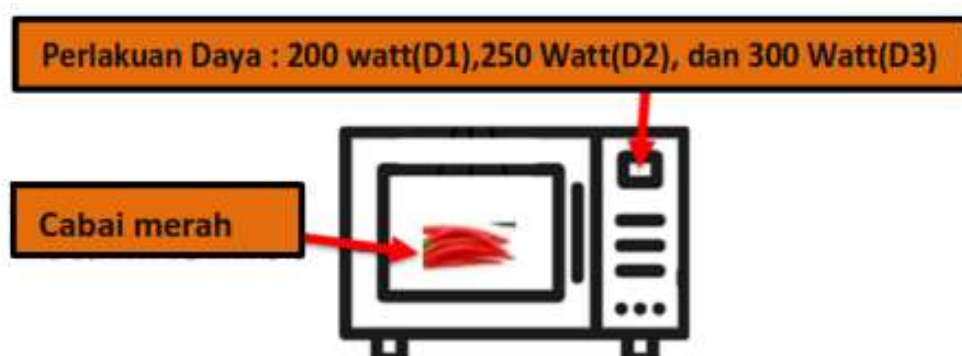
Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3x3 faktorial yaitu faktor pertama perlakuan variasi daya microwave sebesar 100 Watt (D1), 150 Watt (D2), dan 200 Watt (D3). Terdapat 9 kombinasi perlakuan dengan masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan 3 kali. Data yang telah diperoleh kemudian diolah menggunakan software Microsoft Excel dan software SPSS 16.0. Data tersebut kemudian dianalisis statistik menggunakan uji statistik one way Analysis of Varians (ANOVA) dengan derajat kepercayaan 95 %. Untuk mengetahui pengaruh sifat fisik mutu bubuk cabai hasil pengeringan microwave. Jika terdapat pengaruh maka dilanjutkan dengan uji Duncan untuk mengetahui beda nyata antar kombinasi perlakuan.

Tahapan Penelitian

Pengeringan

Cabai merah disortasi memilih cabai dengan tingkat kematangan yang bermutu warna merah dan tidak ada cacat. Cabai segar dicuci lalu ditimbang sebanyak 250 g menggunakan timbangan digital. Sampel sebanyak 250 gram dilakukan perlakuan pengeringan dengan microwave. Kemudian cabai dimasukkan ke dalam microwave untuk pengeringan dengan variasi daya berbeda (200 Watt, 250 Watt, dan 300 Watt). Tahapan pengeringan terlihat pada Gambar 1. Pengeringan menggunakan selang waktu dua menit, dimana setiap dua menit bahan diangkat dan dibolak-balik agar panas merata. Setelah itu ditimbang untuk mengetahui kadar air berkurang pada bahan. Langkah ini diulangi hingga berat bahan konstan.



Gambar 1. Skematik Proses Pengeringan Cabai Merah Menggunakan Microwave

Alat yang digunakan adalah Microwave-Assited Drying yang berupa Microwave dengan frekuensi 2450 MHz, ruang oven 20 Liter, dan daya maksimum 400 Watt. Microwave berdimensi adalah 46,1 cm × 28,0 cm × 37,3 cm.

Pembuatan Bubuk Cabai Merah

Bubuk cabai merah kering dilakukan pengilingan untuk menjadi bubuk. Selanjutnya bubuk cabai merah diayak, agar diperoleh ukuran bubuk yang seragam. Bubuk cabai ini ditempatkan dalam wadah plastic *polypropylene* menggunakan sendok untuk analisis lebih lanjut (Irfan *et al.*, 2021). Bubuk kering kemudian diukur kualitas fisiknya seperti warna dan nilai rasio rehidrasi.

Parameter analisa

Parameter analisa yang diamati dalam penelitian ini meliputi kadar air, laju pengeringan dan kualitas fisik bubuk cabai merah meliputi kadar air, warna (L, a, dan b), dan rasio rehidrasi.

Kadar Air dan Laju Pengeringan

Pengukuran kadar air dilakukan dengan menguapkan air dari sampel dengan suhu tinggi, sampel yang sudah ditimbang diletakkan dalam cawan, lalu dimasukkan dalam oven selama 24 jam pada suhu 105 °C. Sampel yang sudah dikeringkan kemudian ditimbang hingga berat sampel konstan. Penentuan jumlah kadar air pada sampel ditentukan dengan kadar air basis basah (%bb) persamaan 1 dan kadar air basis kering (%bk) persamaan 2 (Lestari *et al.*, 2023) di bawah ini:

$$Wb = \frac{(m_b - m_c)}{(m_b - m_a)} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

$$Wd = \frac{(m_b - m_c)}{(m_c - m_a)} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

Dimana : Wb = Kadar air basi basah (%bb), Wd= Kadar air basi kering (%bk), m_a = massa cawan (gram), m_b = massa cawan(gram) + massa sampel sebelum dikeringkan(gram), dan m_c = massa cawan(g)+ massa sampel setelah dikeringkan(gram).

Rasio Rehidrasi (RR)

Rasio rehidrasi adalah kemampuan suatu bahan menyerap kembali air setelah dikeringkan. Prosedur yang dilakukan adalah dengan menimbang ± 2 gram sampel bubuk cabai kering dan kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi, selanjutnya ditambahkan air suling (mL) hingga bahan sampel terendam. suhu air suling ± 20 °C perendaman selama 30 menit. Setelah itu sampel ditiriskan selama 5 menit kemudian ditimbang dan dinyatakan sebagai dalam persentase kenaikan berat bahan kering. Rasio rehidrasi (RR) bubuk cabai dapat ditentukan persamaan 8 (Wang *et al.*, 2019).

$$RR = \frac{m_i}{m_t} \dots \dots \dots (8)$$

Dimana: m_i = berat sampel awal (gram) dan m_t = berat sampel setelah menyerap air (gram).

Konsumsi Energi Listrik dan Specifik Energy Consumption (SEC)

Konsumsi enegri listrik yang digunakan microwave untuk pengeringan merupakan jumlah daya dikalikan waktu pengeringan. Penentuan dapat digunakan persamaan 9 (Kusuma and Mahfud, 2017).

$$E_c = \frac{P.t}{36000} \dots \dots \dots (9)$$

Dimana E_c = konsumsi energi listrik (kWh), P = konsumsi daya (Watt) dan t= waktu (s).

Specific Energy Consumption (SEC) adalah jumlah energi panas yang digunakan selama pengeringan produk. Untuk menentukan SEC dapat digunakan persamaan 10 (Kusuma and Mahfud, 2017).

$$SEC = \frac{E_c}{m} \dots \dots \dots (10)$$

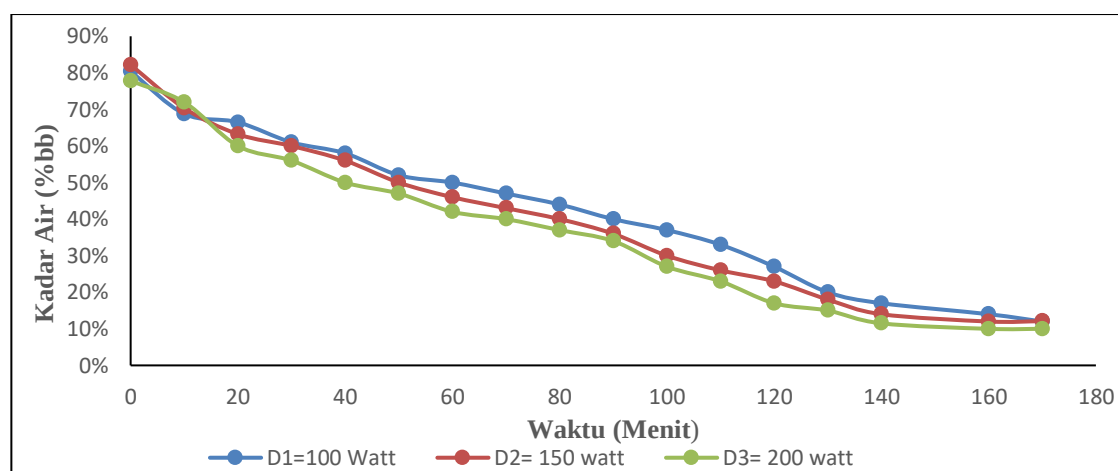
Dimana SEC = Specific Energy Consumption (kWh g⁻¹) dan m= jumlah berat air yang menguap selama pengeringan (gram).

Analisis Organoleptik

Analisis organoleptik yang dilakukan pada sampel bubuk cabai merah hasil pengeringan adalah uji hedon2ik mengikuti SNI 012346-2006 (BSN, 2006) yang meliputi warna, aroma, tekstur dan keseluruhan. Panelis tidak terlatih diminta untuk menilai produk berdasarkan tingkat kesukaan terhadap karakteristik warna, aroma, tekstur dan keseluruhan. Skor penilaian yang digunakan pada uji ini ada 5 tingkat, yaitu skala 1 (tidak suka), 2 (agak tidak suka), 3 (netral), 4 (agak suka), dan 5 (suka).

HASIL DAN PEMBAHASAN**Perubahan Kadar Air Selama Pengeringan**

Pengeringan cabai merah dilakukan dengan microwave Gambar 3 menunjukkan grafik perubahan penurunan kadar air selama proses pengeringan pada tiap percobaan. Terlihat grafik pada Gambar 3 menunjukkan pola penurunan kadar air yang sama untuk masing-masing tiap perlakuan. Kadar air awal berkisar 75-85 % bb, kemudian terlihat mengalami penurunan kadar yang cepat dengan waktu pengeringan tiap perlakuan berbeda-beda. Setibanya di akhir waktu pengeringan proses penurunan kadar air agak lambat, disebabkan oleh air berikatan dengan molekul lainnya, seperti protein dan pati (Horuz *et al.*, 2020). Kadar air akhir yang dicapai dari masing-masing tiap perlakuan daya microwave pada pengeringan cabai merah adalah 7.5 % bb(D1), 6.9 % bb(D2) dan 6.4 % bb (D3).



Gambar 2 Perubahan Kadar Air Cabai Merah Selama Pengeringan

Pada Gambar 2 menunjukkan perbedaan penurunan kadar air cabai merah yang berbeda disebabkan oleh penguapan air yang terkandung pada bahan dipengaruhi oleh suhu dan waktu pengeringan dan pengaruh daya microwave (Fadhilatunnur *et al.*, 2022). Lamanya pengeringan hingga mencapai kadar air akhir pada tiap percobaan adalah 180 menit (D1), 160 menit (D2), dan 140 menit (D3). Perbedaan waktu pengeringan cabai gunakan microwave yang berbeda hal ini disebabkan oleh ukuran dan jenis cabai serta daya microwave (Arslan *et al.*, 2020; Pinar *et al.*, 2021).

Tabel 1. Hasil Analisa Terhadap Kadar Air Sampel Cabai

Perlakuan	Kadar air awal (%bb)	Kadar air akhir (%bb)	Waktu (Menit)
D1=200 Watt	80,33	11,23 $\pm$ 0,67 ^a	180
D2=250 Watt	84,01	10,76 $\pm$ 1,67 ^a	160
D3= 300 Watt	85,01	10,29 $\pm$ 0,45 ^a	140

Keterangan : berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Pada Tabel 1 di atas memberikan informasi bahwa level pemberian daya dapat menghasilkan kadar air cabai akhir yang tercapai dari tiap perlakuan secara berurutan adalah 11,23 $\pm$ 0,67 (%bb) (D1), 10,76 $\pm$ 1,67 (%bb) (D2), dan 10,29 $\pm$ 0,45 (%bb) (D3). Perlakuan daya 200 Watt ketercapaian kadar air akhir tercepat 140 menit untuk mengeringkan cabai merah. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan microwave sangat efektif menurunkan kadar air pada cabai merah.

Faktor penyebab penurunan kadar air ini dipengaruhi oleh adanya aktifitas medan listrik, medan elektromagnetik, besarnya energi, volume sampel dan luas permukaan. Aktifitas medan listrik dan medan elektromagnetik menggerakkan molekul air dengan cepat sehingga menciptakan panas, semakin besar energi yang diserap maka semakin besar kenaikan suhu pada permukaan tepung, peningkatan suhu pada bahan menyebabkan tekanan uap air semakin meningkat sehingga mengakibatkan hilangnya sebagian air (Okeke *et al.*, 2014). Hal ini dibuktikan dengan hasil penelitian (Zainuddin *et al.*, 2023) metode mengeringkan bahan pangan dengan microwave mempunyai efek menurunkan jumlah kadar air secara signifikan dalam waktu yang singkat sehingga dapat memperpanjang umur simpan. Semakin besar energi yang diberikan maka kehilangan kadar air juga semakin besar. Dari Tabel 3 menunjukkan kadar air akhir yang dihasilkan tiap perlakuan memenuhi syarat penyimpanan bubuk cabai dan mengikuti mutu standar untuk pemasaran yaitu berkisar 10-12 (%bb) (Zhao *et al.*, 2013; Murti, 2017; Azizah *et al.*, 2025).

Rehydration Ratio dan Konsumsi Energi

Rasio rehidrasi merupakan kemampuan bahan untuk menyerap kembali air setelah kering. Rasio rehidrasi dapat digunakan sebagai parameter untuk menentukan kualitas produk pertanian kering. Semakin besar nilai koefisien rehidrasi, semakin besar pula kemampuan produk kering untuk menyerap air dan semakin baik tingkat elastisitas dinding sel, begitu pula sebaliknya (Asgar dan Musaddad, 2006). Hasil pengukuran rasio rehidrasi dan Konsumsi Energi Spesifik (SEC) produk cabai merah ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Rasio Rehidrasi dan Konsumsi Energi Spesifik (Sec) Dari Cabai Merah Kering

Daya (watt)	waktu (menit)	Rasio Rehydration	Specific Energy Consumption (SEC) (kWh g ⁻¹)
200	180	1,82	513,87
250	160	1,63	541,46
300	140	1,43	466,91

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai rasio rehidrasi berbeda-beda pada setiap perlakuan. Nilai rasio rehidrasi pada perlakuan daya 200 Watt lebih tinggi yaitu 1,82 dibandingkan pada daya 250 Watt dan 300 Watt. Secara keseluruhan nilai rasio rehidrasi sangat dipengaruhi oleh elastisitas dinding sel, hilangnya permeabilitas diferensial dalam membran protoplasma, hilangnya tekanan turgor sel, denaturasi protein, kristalinitas pati, dan ikatan hidrogen makromolekul (Neumann, 1972). Sedangkan menurut (Lin XiangYang *et al.*, 2010). Kemampuan rehidrasi juga dipengaruhi oleh metode pengeringan, komposisi produk, dan suhu dan waktu. Rasio rehidrasi yang berdampak terhadap produk yang kurang baik. Hasil Penelitian (Yan *et al.*, 2025) bahwa perlakuan panas yang berlebihan akan merusak pada bahan reaksi hangus yang ekstrem, yang mana menyebabkan kerusakan ireversibel pada sel seperti pecah, dislokasi, dan kekerasan permukaan. Akibatnya, sel tidak dapat mempertahankan lubang utuh untuk penyerapan kembali air. Konsumsi energi spesifik (SEC) merupakan indikator untuk mengkaji penggunaan energi dari berbagai jenis pengering (Jindarat *et al.*, 2011). Pada Tabel 2 menunjukkan konsumsi energi selama pengeringan yang berbeda yang ini dipengaruhi oleh bahan dan waktu pengeringan. Konsumsi energi pada perlakuan (D2) yang terbesar adalah 541,46 kWh g⁻¹ dan terendah pada perlakuan daya (D3) yaitu sebesar 466,91 kWh g⁻¹. Hal ini menunjukkan bahwa daya diperbesar dapat mempengaruhi konsumsi energi. Hal yang sama juga ditemukan oleh (Çelen, 2019; Yan *et al.*, 2025) yakni peningkatan daya efektif mempengaruhi yang meningkatkan proses pengeringan, sehingga mengurangi waktu pengeringan dan konsumsi energi.

Karakteristik Organoleptik Bubuk Cabai merah

Karakteristik organoleptik cabai merah hasil pengeringan gunakan microwave merupakan informasi yang penting untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap produk ini. Hasil analisis sifat organoleptik cabai merah kering dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 3. Karakteristik Organoleptik Bubuk Cabai Merah

Perlakuan	Warna	Aroma	Tekstur	Keseluruhan
D1 (200 Watt)	3,26±1,14 ^{ab}	3,92±1,03 ^a	4,81±0,813 ^{ab}	3,62±0,88 ^a
D2 (250 Watt)	4,49±0,23 ^{ab}	4,61±0,61 ^{ab}	4,01±0,971 ^a	3,89±0,88 ^{ab}
D3 (300 Watt)	2,91±1,33 ^a	3,65±1,015 ^a	3,64±1,03 ^a	3,21±1,21 ^a

Keterangan: angka yang diikuti superscript yang berbeda menandakan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$).

Pada Tabel 3. Tampak tingkat kesukaan panelis terhadap warna bubuk cabai merah yang telah mengalami pengeringan berkisar 2,91 - 4,49 yang berarti (agak suka) sehingga hal ini menunjukkan bahwa panelis masih menyukai dan menerima warna bubuk cabai merah. Terlihat bahwa pengeringan microwave dengan daya 300 Watt bubuk cabai mempunyai nilai kesukaan terendah untuk nilai keseluruhan rerata sebesar 2,91 jika dibandingkan dengan perlakuan daya lainnya. Sedangkan untuk nilai kesukaan tertinggi terhadap warna bubuk cabai ditunjukkan pada perlakuan daya 250 Watt yaitu rerata sebesar 4,49. Hal ini dikarenakan perlakuan daya sebagai panas selama pengeringan dapat merubah warna bubuk cabai menjadi lebih cerah. Warna merupakan salah satu karakteristik yang dapat berubah karena proses pengeringan. Warna cabai berasal dari kandungan karotenid pada cabai. Proses pengeringan umumnya dapat membuat karotenoid terdegradasi serta dapat menyebabkan terjadi reaksi pencokelatan sehingga dapat mengubah warna (Parfiyanti *et al* 2016). Dari segi lainnya menurut Palijama 2024

menyebutkan bahwa perubahan warna produk telah dikeringkan dapat dipengaruhi oleh waktu pengeringan. Mutu warna merah pada cabai merah sangat ditentukan oleh perlakuan daya microwave dan waktu pengeringan berdampak terhadap yang derajat kewarnaan pada bubuk cabai merah (Arslan *et al.*, 2020; Palijama, 2024).

Karakteristik Aroma tingkat kesukaan panelis hasil uji hedonik yang tertera pada Tabel 2. Bubuk cabai merah tingkat kesukaan aroma paling tinggi yaitu pada Perlakuan daya 250 Watt dengan nilai 4,64 (agak suka - suka) dan tingkat kesukaan terendah pada perlakuan daya 300 Watt dengan nilai 4,70 (netral - agak suka). Berdasarkan hasil penelitian bahwa panelis menyukai dan menerima karakteristik aroma dari bubuk cabai merah kering. Menurut Widyasaputra dan Hayati *et al* (2023), aroma cabai yang khas pada disebabkan oleh suhu pengeringan sehingga aroma dan cita rasa yang khas dari bahan bubuk cabai merah. Tingkat kesukaan panelis terhadap atribut tekstur berkisar antara 3,64 (agak tidak suka - netral) sampai 4,81 (agak suka - suka). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan produk kukis dengan tingkat kesukaan yang tertinggi diperoleh perlakuan daya microwave 200 Watt adalah 4,81 dan terendah pada perlakuan daya 300 Watt yaitu sebesar 300 Watt. Menurut Nurjanah *et al* .2014 menyatakan perubahan dalam tekstur bahan seperti cabai merah ini dapat disebabkan oleh sejumlah faktor, termasuk proses metabolik, seperti respirasi. Proses-respirasi ini memiliki potensi untuk merusak sel-sel atau jaringan dalam bahan, memengaruhi kekerasan dan tekstur secara keseluruhan. Hal lainnya hasil penelitian (Saputri *et al.*, 2022) bahwa bahwa proses pengeringan dapat mempengaruhi tekstur pada cabai kering dan cabai bubuk. Dengan variasi suhu dan waktu yang berbeda maka akan terjadi perubahan tekstur pada cabai kering dan bubuk yang dihaluskan.

Berdasarkan Tabel 2. Menunjukkan bahwa analisis organoleptik menggunakan uji hedonik terdapat perbedaan terhadap tingkat kesukaan pada berbagai perlakuan daya microwave selama mengeringkan cabai merah. Nilai keseluruhan adalah parameter organoleptik yang sangat penting karena memberikan kesan produk disukai atau tidak disukai sebab mencakup keseluruhan parameter organoleptik (warna, aroma, dan tekstur). Tingkat kesukaan panelis terhadap bubuk cabai merah dengan tingkat kesukaan tertinggi D2 yaitu pada perlakuan daya microwave nilai 3,89 (agak suka) dan pada tingkat kesukaan terendah yaitu pada perlakuan daya 300 Watt (D3) dengan nilai 4,50 (netral - agak suka). Berdasarkan hasil penelitian bahwa panelis masih dapat menerima dan menyukai keseluruhan dari bubuk cabai merah dari pengeringan cabai merah menggunakan microwave. Hal ini diperkuat oleh (Ramadhan *et al.*, 2024) pengeringan cabai merah, yang terkontrol baik suhu dan kelembaban secara optimal untuk mempertahankan kualitas organoleptik bubuk cabai seperti warna cabai cenderung lebih cerah, aroma tetap lebih segar, ataupun tekstur seragam.

KESIMPULAN

Kajian perlakuan daya microwave 200 Watt ,250 Watt , dan 300 Watt selama pengeringan cabai merah berpengaruh kuat terhadap karakteristik mutu fisik (kadar air, rehidrasi, warna, aroma, dan Tekstur). Hasil Perlakuan daya microwave 300 Watt untuk mengeringkan cabai merah menghasilkan waktu pengeringan 140 menit lebih cepat dari pada perlakuan daya 200 Watt dan 250 Watt mampu menurunkan kadar air akhir 10,29 %bb. Dengan tiap perlakuan daya microwave yang berbeda, maka konsumsi energi spesifik untuk mengeringkan cabai merah yang sedikit pada perlakuan daya microwave yaitu sebesar 466,91 kWh g⁻¹. Hal lainnya juga disimpulkan bahwa perlakuan daya microwave juga mempengaruhi rasio rehidrasi terhadap bubuk cabai merah yang dikeringkan gunakan microwave. Yang mana perlakuan menghasilkan mutu cabai kering yang baik pada perlakuan daya 200 Watt dengan rasio rehidrasi sebesar 1,82 dibandingkan pada perlakuan lainnya. Dari ketiga level daya microwave konsumsi energi spesifik untuk mengeringkan cabai merah terendah pada perlakuan daya 300 Watt, dimana konsumsi sebesar 466,91 kWhg⁻¹. Tingkat penerimaan terbanyak disukai terhadap warna 4,49 dan aroma 4,61 berpengaruh nyata terhadap daya microwave, dengan bubuk cabai merah yang disukai oleh panelis didapatkan pada perlakuan daya microwave 250 Watt. Sementara pada perlakuan daya microwave 250 Watt tingkat penerimaan panelis yang terbanyak disukai dibandingkan perlakuan lainnya yaitu sebesar 3,89. Implikasi dari penelitian ini ialah dapat memberikan manfaat bagi para pengusaha cabai merah kering terutama yang bergerak dalam perdagangan ekspor bubuk cabai dalam bentuk kering.

DAFTAR PUSTAKA

- Arslan, A., Soysal, Y., Keskin, M., 2020. Mathematical Modeling, Moisture Diffusion and Color Quality in Intermittent Microwave Drying of Organic and Conventional Sweet Red Peppers. *AgriEngineering* 2, 393-407.
- Azizah, S.N., Lumintu, I., Widiawanti, E., 2025. Studi Eksperimen Pengeringan Cabe Jawa Menggunakan Metode Rancangan Acak Kelompok Lengkap. *Prosiding TAU SNARS-TEK Seminar Nasional Rekayasa dan Teknologi*, pp. 28-33.
- BSN, 2006. SNI 01-2346-2006. Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensoris. Badan Standar Nasional, Jakarta.
- Çelen, S., 2019. Effect of microwave drying on the drying characteristics, color, microstructure, and thermal properties of Trabzon persimmon. *Foods* 8, 84.
- Damanik, A.P., Hartulistiyoso, E., Hasbullah, R., 2022. Application of Microwave-Assisted Extraction Method to Improve Yield and Quality of White Pepper (*Piper Nigrum* L) Oleoresin. *Jurnal Keteknik Pertanian* 10, 21-28.
- Fadhilatunnur, H., Subarna, S., Murtadho, Z., Muhandri, T., 2022. Pengeringan Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) dengan Kombinasi Oven Microwave dan Kipas Angin. *Jurnal Mutu Pangan: Indonesian Journal of Food Quality* 9, 26-35.
- Giuffrida, D., Dugo, P., Torre, G., Bignardi, C., Cavazza, A., Corradini, C., Dugo, G., 2014. Evaluation of carotenoid and capsaicinoid contents in powder of red chili peppers during one year of storage. *Food Research International* 65, 163-170.
- Guclu, G., Keser, D., Kelebek, H., Keskin, M., Sekerli, Y.E., Soysal, Y., Selli, S., 2021. Impact of production and drying methods on the volatile and phenolic characteristics of fresh and powdered sweet red peppers. *Food Chemistry* 338, 128129.
- Handayani, S., Mujiarto, I., Siswanto, A., Ariwibowo, D., Atmanto, I., Mustikaningrum, M., 2022. Drying kinetics of chilli under sun and microwave drying. *Materials Today: Proceedings* 63, S153-S158.
- Horuz, E., Bozkurt, H., Karatas, H., Maskan, M., 2020. Microwave-conventional drying characteristics of red pepper: modeling, temperature profile, diffusivity and activation energy. *Journal of Agricultural Science and Technology* 22, 425-437.
- Hossain, M., Bala, B., 2002. Thin-layer drying characteristics for green chilli. *Drying Technology* 20, 489-505.
- Irfan, A.M., Nunik, L., Arimansyah, A., A Ramli, R., 2021. Kinetika pengeringan cabai dengan perlakuan blansing suhu rendah-waktu lama. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian* 10, 24-35.
- Kim, S., Lee, K.W., Park, J., Lee, H.J., Hwang, I.K., 2006. Effect of drying in antioxidant activity and changes of ascorbic acid and colour by different drying and storage in Korean red pepper (*Capsicum annum*, L.). *International Journal of Food Science and Technology* 41, 90-95.
- Kusuma, H.S., Mahfud, M., 2017. The extraction of essential oils from patchouli leaves (*Pogostemon cablin* Benth) using a microwave air-hydrodistillation method as a new green technique. *Rsc Advances* 7, 1336-1347.
- Lestari, N.P., Purbasari, D., Sholihuddin, M., Taruna, I., 2023. Drying characteristics of jelly ear mushroom (*Auricularia auricula*) using microwave oven.
- Lin XiangYang, L.X., Zhang LiJing, Z.L., Lei, H., Zhang Hong, Z.H., Cheng, Y., Zhu RongBi, Z.R., Ruan, R., 2010. Effect of drying technologies on quality of green tea.
- Moses, J., Norton, T., Alagusundaram, K., Tiwari, B., 2014. Novel drying techniques for the food industry. *Food Engineering Reviews* 6, 43-55.
- Murti, K.H., 2017. Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Kandungan Vitamin C Buah Cabai Keriting Lado F1 (*Capsicum Annum* L). *Journal of Tropical Agricultural Engineering and Biosystems-Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem* 5, 245-256.

- Neumann, H., 1972. Dehydrated celery: Effects of predrying treatments and rehydration procedures on reconstitution. *Journal of Food Science* 37, 437-441.
- Oberoi, H., Ahmad, K., Jaspreet Kaur, J.K., Bangali Baboo, B.B., 2005. Quality of red chilli variety as affected by different drying methods.
- Okeke, C., Abioye, A., Omosun, Y., 2014. Microwave heating applications in food processing. *IOSR Journal of Electrical and Electronics Engineering* 9, 29-34.
- Palijama, S., 2024. Pengaruh lama pengeringan terhadap karakteristik organoleptik teh herbal kulit pala (*Myristica fragrans* Houtt.). *Jurnal Teknologi Pangan dan Industri Perkebunan (LIPIDA)* 4, 21-26.
- Pinar, H., Çetin, N., Ciftci, B., Karaman, K., Kaplan, M., 2021. Biochemical composition, drying kinetics and chromatic parameters of red pepper as affected by cultivars and drying methods. *Journal of Food Composition and Analysis* 102, 103976.
- Ramadhan, M.R., Erika, D.R., Dahlan, A., 2024. Pengaruh Berbagai Metode Pengeringan Terhadap Fisikokimia Bubuk Cabai: Studi Pustaka. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan* 9.
- Saputri, L., Lewuras, A.M.P., Minah, F.N., Astuti, S., 2022. Pengaruh Suhu dan Waktu Pengeringan Terhadap Kadar Air dan Kadar Vitamin C pada Bubuk Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens* L.). *Prosiding Seniati* 6, 636-643.
- Sharma, R., Joshi, V., Kaushal, M., 2015. Effect of pre-treatments and drying methods on quality attributes of sweet bell-pepper (*Capsicum annuum*) powder. *Journal of Food Science and Technology* 52, 3433-3439.
- Song, Y., Du, B., Ding, Z., Yu, Y., Wang, Y., 2021. Baked red pepper (*Capsicum annuum* L.) powder flavor analysis and evaluation under different exogenous Maillard reaction treatment. *Lwt* 139, 110525.
- Toontom, N., Meenune, M., Posri, W., 2010. Influence of antioxidant information on consumer preference for a Thai chilli paste product. *British Food Journal* 112, 1252-1265.
- Wang, J., Bai, T.-Y., Wang, D., Fang, X.-M., Xue, L.-Y., Zheng, Z.-A., Gao, Z.-J., Xiao, H.-W., 2019. Pulsed vacuum drying of Chinese ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) slices: Effects on drying characteristics, rehydration ratio, water holding capacity, and microstructure. *Drying Technology* 37, 301-311.
- Wiset, L., Poomsa-ad, N., Onsaard, W., 2021. Drying characteristics and quality evaluation in microwave-assisted hot air drying of cherry tomato. *Engineering and Applied Science Research* 48, 724-731.
- Yan, W.-M., Chen, C.-Y., Chen, B.-L., Amani, M., Chien, L.-H., Li, W.-K., 2025. Optimization of Microwave Vacuum Drying of Pineapples: A Three-Stage Approach. *Results in Engineering*, 104228.
- Zainuddin, A., Laboko, A.I., Asia, F.C., Inayah, A.N., 2023. Karakteristik Fisikokimia Tepung Beras Premium dan Medium dengan Pengaplikasian Microwave. *Gorontalo Agriculture Technology Journal*, 86-94.
- Zhang, M., Tang, J., Mujumdar, A., Wang, S., 2006. Trends in microwave-related drying of fruits and vegetables. *Trends in Food Science & Technology* 17, 524-534.
- Zhang, X.-L., Zhong, C.-S., Mujumdar, A.S., Yang, X.-H., Deng, L.-Z., Wang, J., Xiao, H.-W., 2019. Cold plasma pretreatment enhances drying kinetics and quality attributes of chili pepper (*Capsicum annuum* L.). *Journal of Food Engineering* 241, 51-57.
- Zhao, D., Zhao, C., Tao, H., An, K., Ding, S., Wang, Z., 2013. The effect of osmosis pretreatment on hot-air drying and microwave drying characteristics of chili (*Capsicum annuum* L.) flesh. *International Journal of Food Science and Technology* 48, 1589-1595.