e-ISSN 3062-8849
The 4th National Conference on Innovative Agriculture 2026
Jember, 26 - 27 September 2026

Jurusan Teknologi Pertanian
Politeknik Negeri Jember
doi: 10.25047/nacia.v4i1.592

Pengaruh *Pulse Ratio* pada *Intermittent Microwave Drying* terhadap Kadar Air Keripik Kentang Atlantic (*Solanum tuberosum L.*)

(Effect of Pulse Ratio in Intermittent Microwave Drying on the Moisture Content of Atlantic Potato Chips (Solanum tuberosum L.)

Hasya Bima Nugraha[1*], Asri Widyasanti[2], Farah Nuranjani[3]

[1]Program Studi Teknik Pertanian, Departeman Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran
[2]Program Studi Teknik Pertanian, Departeman Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran
[3]Program Studi Teknik Pertanian, Departeman Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran

*Email Koresponden: hasyabiman20@gmail.com

Received : 31 Agustus 2026 | Accepted : 25 September 2026 | Published : 30 Oktober 2026

Kata Kunci

intermittent microwave drying, kadar air, kentang Atlantic, *pulse ratio*, rendemen

ABSTRAK

Keripik kentang memiliki kadar air yang perlu diturunkan untuk memperoleh produk yang kering dan renyah. *Intermittent Microwave Drying* (IMD) merupakan salah satu metode pengeringan yang menerapkan siklus pemanasan dan jeda untuk meningkatkan proses penguapan air. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh *pulse ratio* pada proses IMD terhadap rendemen dan kadar air keripik kentang Atlantic. Kentang diiris dengan ketebalan 4 mm dan diberi perlakuan *blanching* uap selama 2 menit. Pengeringan dilakukan menggunakan *microwave* pada daya 400 W selama 25 menit dengan tiga variasi *pulse ratio*, yaitu 30 detik *on*–30 detik *off*, 60 detik *on*–30 detik *off*, dan 90 detik *on*–30 detik *off*. Parameter yang diamati yaitu rendemen dan kadar air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendemen total berturut-turut sebesar 20.437%, 20.208%, dan 18.275%, sedangkan kadar air sebesar 1.095%, 0.593%, dan 0.342%. Peningkatan waktu *on* pada *pulse ratio* menghasilkan kecenderungan penurunan rendemen dan kadar air. *Pulse ratio* 90 detik *on*–30 detik *off* menghasilkan kadar air terendah, sedangkan *pulse ratio* 30 detik *on*–30 detik *off* menghasilkan rendemen total tertinggi.

Keywords

intermittent microwave drying, *moisture content*, *Atlantic potato*, *pulse ratio*, *yield*

ABSTRACT

Potato chips require controlled moisture content to obtain a dry and crispy product with good storage stability. Intermittent Microwave Drying (IMD) is an alternative drying method that

applies heating and resting cycles to improve moisture removal. This study aimed to determine the effect of pulse ratio during IMD on the yield and moisture content of Atlantic potato chips (Solanum tuberosum L.). Atlantic potatoes were sliced to a thickness of 4 mm and subjected to steam blanching for 2 minutes. Drying was conducted using a microwave at 400 W for 25 minutes with three pulse ratio treatments: 30 s on–30 s off, 60 s on–30 s off, and 90 s on–30 s off. The observed parameters were yield and moisture content, with moisture content determined using the gravimetric method. The results showed that the total yields were 20.437%, 20.208%, and 18.275%, respectively, while the moisture contents were 1.095%, 0.593%, and 0.342%, respectively. Increasing the on-time in the pulse ratio tended to decrease both yield and moisture content. The 90 s on–30 s off pulse ratio produced the lowest moisture content, whereas the 30 s on–30 s off treatment resulted in the highest total yield.

1. PENDAHULUAN

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan salah satu komoditas pangan yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku berbagai produk olahan. Salah satu varietas yang banyak digunakan untuk produk olahan adalah kentang Atlantic. Varietas ini memiliki karakteristik yang sesuai untuk pembuatan keripik, terutama karena kandungan bahan kering dan pati yang relatif tinggi serta kadar gula reduksi yang rendah (Tjahjoleksono et al., 2024). Karakteristik tersebut mendukung pembentukan keripik dengan tekstur dan warna yang sesuai selama proses pengolahan.

Kentang segar memiliki kandungan air yang relatif tinggi, sekitar 80% pada saat dipanen, sehingga diperlukan proses pengolahan untuk meningkatkan stabilitas dan umur simpannya (Prasetyo et al., 2024). Salah satu upaya yang banyak dilakukan untuk menurunkan kadar air adalah pengolahan kentang menjadi keripik. Pada proses pembuatan keripik, pengurangan kadar air merupakan tahap penting karena kadar air berhubungan dengan tekstur, kerenyahan, dan kestabilan produk selama penyimpanan. Kadar air yang terlalu tinggi dapat menyebabkan keripik kehilangan kerenyahannya dan lebih mudah mengalami penurunan mutu. Oleh karena itu, proses pengeringan perlu dilakukan secara tepat agar kadar air produk dapat diturunkan tanpa menyebabkan kerusakan mutu yang berlebihan.

Pengeringan *microwave* menjadi salah satu alternatif dalam proses pengeringan karena mampu memanaskan bahan secara volumetrik. Pengeringan menggunakan *microwave* memanfaatkan mekanisme rotasi dipolar molekul air, yang membedakannya dari mekanisme perpindahan panas pada pengeringan konvensional (Rian et al., 2025). Meskipun mampu mempercepat proses pengeringan, penggunaan *microwave* secara kontinu memiliki keterbatasan. Pemanasan yang berlangsung secara kontinu dapat menyebabkan peningkatan suhu bahan secara cepat, terutama pada tahap akhir ketika kandungan air mulai berkurang. Kondisi tersebut dapat menyebabkan distribusi panas yang tidak seragam dan meningkatkan risiko *overheating*. Pengaturan siklus pemanasan dapat digunakan untuk mengurangi permasalahan tersebut. Salah satu metode yang menerapkan prinsip tersebut adalah *Intermittent Microwave Drying* (IMD).

IMD dilakukan dengan memberikan energi *microwave* secara berkala yang diselingi dengan periode jeda. Selama periode *on*, energi *microwave* digunakan untuk menghasilkan panas dan menguapkan air dari bahan, sedangkan selama periode *off* terjadi redistribusi panas dan perpindahan kelembapan dari bagian dalam menuju permukaan. Jeda tersebut memberikan

kesempatan bagi suhu dan kelembapan di dalam bahan untuk menjadi lebih merata sehingga proses pengeringan dapat berlangsung dengan kondisi yang lebih terkendali. Salah satu faktor penting dalam IMD adalah *pulse ratio*. *Pulse ratio* menggambarkan pola pemberian energi *microwave* selama proses pengeringan, yang berkaitan dengan durasi pemanasan dan jeda dalam setiap siklus. Perubahan *pulse ratio* akan mengubah jumlah energi yang diterima bahan serta waktu yang tersedia untuk redistribusi panas dan kelembapan. Dengan demikian, *pulse ratio* dapat mempengaruhi kadar air akhir produk. Studi lain menunjukan bahwa peningkatan *pulse ratio* pada pengeringan kentang dapat meningkatkan penghilangan air dan menurunkan konsumsi energi. Pada kondisi yang diteliti, peningkatan *pulse ratio* dari 1 menjadi 6 menghasilkan penurunan kadar air akhir sebesar 18,89% serta penurunan konsumsi energi sebesar 31,32% (Dehghannya & Habibi-Ghods, 2025). Oleh karena itu, diperlukan kajian mengenai pengaruh *pulse ratio* pada *intermittent microwave drying* terhadap kadar air keripik kentang Atlantic.

2. METODE

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi *microwave* LG MS2595DIS, oven Memmert, panci kukusan, *peeler*, *slicer*, desikator, cawan, dan timbangan analitik Biobase 0.0001 g. Sedangkan, bahan yang digunakan Adalah kentang dengan varietas Atlantic yang dipanen dari Pangalengan dengan kategori ukuran besar dengan berat 101-300 g.

2.2 Prosedur Kerja

2.2.1 Persiapan Sampel

Persiapan sampel meliputi proses penimbangan, sortasi, pengupasan, dan pengirisan kentang. Proses sortasi dilakukan untuk mendapatkan kentang yang memiliki kondisi fisik baik dan sesuai dengan kriteria bahan penelitian. Kentang yang mengalami kerusakan, memiliki warna kehijauan, bertunas, atau memiliki ukuran yang tidak sesuai dipisahkan dari bahan yang akan digunakan. Kentang hasil sortasi kemudian ditimbang untuk mengetahui bobot awal bahan. Selanjutnya, kentang dikupas untuk menghilangkan kulit dan kotoran yang masih menempel pada permukaan. Kentang yang telah dikupas kemudian dicuci dan diiris menggunakan *slicer* dengan ketebalan 4 mm. Kentang yang sudah diiris, kemudian masuk ke dalam proses *blanching* uap selama 2 menit. Proses *blanching* uap dilakukan dilakukan dengan suhu 100°C. *Blanching* uap berfungsi untuk mempercepat pengeringan. Setiap tahapan dilakukan penimbangan massa dan perhitungan rendemen parsial untuk mengetahui perbedaan bobot pada setiap proses. Setiap proses penyiapan sampel dilakukan penimbangan untuk menghitung rendemen parsial. Rendemen parsial dihitung dengan membandingkan massa sesudah proses terhadap massa sebelum proses. Perhitungan rendemen parsial mengacu pada (Zain et al., 2021) dengan persamaan berikut:

$$\text{Rendemen Parsial} = \frac{\text{Massa sesudah proses (g)}}{\text{Massa sebelum proses (g)}} \times 100\%$$

2.2.2 Proses Pengeringan

Proses pengeringan dilakukan menggunakan metode *Intermittent Microwave Drying* (IMD) dengan daya *microwave* sebesar 400 W. Pengeringan dilakukan dengan waktu 25 menit dan tiga variasi *pulse ratio*, yaitu 30 detik *on*–30 detik *off* merupakan perlakuan A, 60 detik *on*–30 detik *off* merupakan perlakuan B, dan 90 detik *on*–30 detik *off* merupakan perlakuan C. Selama waktu *on*, *microwave* bekerja untuk memanaskan dan menguapkan air dari dalam

bahan. Setelah periode *on* berakhir, *microwave* dihentikan selama 30 detik sebagai waktu *off*. Jeda tersebut dilakukan secara berulang hingga mencapai waktu pengeringan sesuai perlakuan.

Perbedaan *pulse ratio* menyebabkan perbedaan proporsi waktu *microwave* aktif selama proses pengeringan. Dengan total durasi proses yang sama, peningkatan waktu *on* menyebabkan total waktu *microwave* aktif menjadi lebih besar. Oleh karena itu, energi *microwave* nominal yang diberikan pada masing-masing perlakuan juga berbeda. Energi *microwave* nominal dihitung berdasarkan persamaan:

$$\text{Energi } microwave \text{ nominal} = \text{Daya} \times \text{Total waktu } microwave \text{ aktif}$$

Setelah proses pengeringan, dilakukan penimbangan untuk menghitung rendemen total. Rendemen total dihitung dengan membandingkan massa setelah pengeringan terhadap massa awal. Perhitungan rendemen total mengacu pada (Zain et al., 2021) dengan persamaan berikut:

$$\text{Rendemen Total} = \frac{\text{Massa kentang kering (g)}}{\text{Massa kentang segar (g)}} \times 100\%$$

Selain itu, kentang kering diukur kadar airnya menggunakan metode gravimetri dengan pengulangan sebanyak 3 kali. Pengujian dilakukan dengan menimbang sampel sebanyak ±2 gram dan memasukkannya ke dalam cawan yang telah diketahui bobotnya. Sampel kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 3 jam. Setelah proses pengeringan, cawan beserta sampel dimasukkan ke dalam desikator selama ±15 menit untuk menurunkan suhu sampel sebelum dilakukan penimbangan. Pengeringan dan penimbangan dilanjutkan dengan interval 30 menit hingga diperoleh bobot yang konstan. Nilai kadar air kemudian dihitung berdasarkan selisih bobot sampel sebelum dan setelah pengeringan. Perhitungan kadar air mengacu pada (AOAC, 2006) dengan persamaan berikut:

$$\text{Kadar Air Basis Basah} = \frac{\text{b}-\text{c}}{\text{b}-\text{a}} \times 100\%$$

Keterangan:
a = Massa cawan kosong
b = Massa sampel basah + cawan
c = Massa sampel kering + kering

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Rendemen

Rendemen merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengetahui persentase berat kering produk yang dihasilkan dibandingkan dengan jumlah bahan baku (Dewatisari et al., 2018). Nilai rendemen dapat menunjukkan besarnya kehilangan massa yang terjadi selama setiap tahapan pengolahan, sehingga dapat digunakan untuk melihat efektivitas proses dalam menghasilkan produk akhir. Semakin tinggi nilai rendemen, semakin banyak produk akhir yang dihasilkan (Selviana et al., 2024). Pada penelitian ini, rendemen dibedakan menjadi dua, yaitu rendemen parsial dan rendemen total. Rendemen parsial menunjukkan perubahan massa yang terjadi pada setiap tahapan pengolahan, seperti pengupasan, pengirisan, *blanching*, dan pengeringan. Sementara itu, rendemen total menunjukkan perbandingan antara massa produk akhir dengan massa kentang pada awal proses (Fauziyah et al., 2022).

Tabel 1. Hasil Rendemen Kentang

Perlakuan	Proses	Massa (g)	Rendemen Parsial (%)	Rendemen Total (%)
A	Awal	159.32	-	20.437
	Pengupasan	134.59	84.478	

	Pengirisan	122.07	90.698	
	Blanching	130.78	107.135	
	Pengeringan	32.56	24.897	
	Awal	123.91	-	
	Pengupasan	104.95	84.699	
B	Pengirisan	93.72	89.300	20.208
	Blanching	100.49	107.224	
	Pengeringan	25.04	24.918	
	Awal	144.9	-	
	Pengupasan	126.77	87.488	
C	Pengirisan	111.18	87.702	18.275
	Blanching	117.18	105.397	
	Pengeringan	26.48	22.598	

Berdasarkan Tabel 1, rendemen total yang diperoleh pada perlakuan A, B, dan C masing-masing sebesar 20.437%, 20.208%, dan 18.275%. Perlakuan A menghasilkan rendemen total tertinggi, sedangkan perlakuan C menghasilkan rendemen terendah. Perbedaan rendemen total terutama dipengaruhi oleh kehilangan massa selama proses pengeringan akibat penguapan air dari bahan. Hal tersebut terlihat dari rendemen pengeringan yang masing-masing perlakuan A, B, dan C sebesar 24.897%, 24.918%, dan 22.598%. Perlakuan C memiliki rendemen pengeringan paling rendah karena waktu *on* yang lebih panjang menyebabkan bahan menerima energi *microwave* lebih lama dalam setiap siklus sehingga penguapan air berlangsung lebih intensif. Pada tahap pengupasan, pengirisan, dan *blanching*, rendemen parsial masing-masing perlakuan menunjukkan variasi yang relatif kecil. Rendemen *blanching* yang berada di atas 100% pada seluruh perlakuan menunjukkan adanya peningkatan massa bahan akibat penyerapan air selama proses *blanching*.

3.2 Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan kualitas produk keripik kentang (Aini et al., 2025). Nilai kadar air menunjukkan jumlah air yang masih tersisa di dalam bahan setelah proses pengeringan (Prasetyo et al., 2019). Kadar air digunakan untuk menghasilkan keripik dengan karakteristik yang lebih kering dan renyah serta meningkatkan kestabilan produk selama penyimpanan.

Tabel 2. Hasil Uji Kadar Air Kentang

Perlakuan	*Pulse Ratio* (detik)	Kadar Air (%)
A	30	1.095
B	60	0.593
C	90	0.342

Berdasarkan Tabel 2, kadar air kentang setelah proses IMD pada perlakuan A, B, dan C masing-masing sebesar 1.09%, 0.59%, dan 0.34%. Nilai kadar air menunjukkan penurunan seiring dengan meningkatnya waktu *on* pada *pulse ratio*. Perlakuan A dengan *pulse ratio* 30 detik *on*–30 detik *off* menghasilkan kadar air tertinggi sebesar 1.09%, sedangkan perlakuan C dengan *pulse ratio* 90 detik *on*–30 detik *off* menghasilkan kadar air terendah sebesar 0.34%.

Penurunan kadar air tersebut berkaitan dengan jumlah energi *microwave* yang diterima oleh bahan selama periode *on*.

Waktu *on* yang lebih panjang menyebabkan bahan menerima energi dalam jumlah yang lebih besar pada setiap siklus sehingga molekul air di dalam bahan memperoleh energi yang lebih besar untuk bergerak dan berubah menjadi uap (Priadi & Giyarto, 2021). Uap air yang terbentuk kemudian bergerak menuju permukaan bahan dan keluar selama proses pengeringan. Oleh karena itu, *pulse ratio* 90 detik *on*–30 detik *off* menghasilkan kadar air paling rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Periode *off* selama 30 detik pada setiap perlakuan memberikan waktu bagi panas dan kelembapan menyebar ke area yang kurang panas (Teleken et al., 2021). Pada *pulse ratio* dengan waktu *on* yang lebih singkat, proporsi waktu yang digunakan untuk pemanasan menjadi lebih rendah sehingga energi yang diterima bahan selama keseluruhan proses juga lebih rendah. Sebaliknya, peningkatan waktu *on* menyebabkan proporsi waktu pemanasan menjadi lebih besar. Kondisi tersebut memungkinkan penguapan air berlangsung lebih intensif sehingga kadar air akhir menjadi lebih rendah.

Perbedaan kadar air antar perlakuan juga berkaitan dengan perbedaan energi *microwave* nominal yang diterima bahan. Perlakuan A memiliki total waktu *microwave* aktif sebesar 12.5 menit dan energi nominal sebesar 83,33 Wh. Perlakuan B memiliki total waktu aktif 17 menit dan energi nominal sebesar 113.33 Wh, sedangkan perlakuan C memiliki total waktu aktif 19 menit dan energi nominal sebesar 126,67 Wh. Peningkatan waktu *on* tidak hanya mengubah pola pemanasan dan jeda, tetapi juga meningkatkan jumlah energi *microwave* nominal yang diberikan kepada bahan.

4. KESIMPULAN

Penerapan *Intermittent Microwave Drying* (IMD) dengan variasi *pulse ratio* menunjukkan bahwa semakin lama waktu *on* dalam satu siklus pemanasan, semakin rendah kadar air keripik kentang Atlantic. *Pulse ratio* 30 detik *on*–30 detik *off* menghasilkan kadar air sebesar 1,095%, sedangkan *pulse ratio* 60 detik *on*–30 detik *off* dan 90 detik *on*–30 detik *off* masing-masing menghasilkan kadar air sebesar 0,593% dan 0,342%. Perlakuan 90 detik *on*–30 detik *off* menghasilkan kadar air terendah sekaligus menunjukkan kemampuan pengeringan paling tinggi pada kondisi penelitian

DAFTAR PUSTAKA

Aini, N., Lidia, L., & Ledyanna, A. (2025). Identifikasi Kandungan Kadar Air Nuget Bayam (Amaranthus spp.) dengan Metode Gravimetri. *Journal Of Food Security and Agroindustry*, *3*(2), 46–52. https://pakisjournal.com/index.php/jfsa

AOAC. (2006). *Official Methods of Analysis* (18th Editi). AOAC INTERNATIONAL. https://doi.org/10.1093/9780197610138.001.0001

Dehghannya, J., & Habibi-Ghods, M. (2025). Moving boundary modeling during drying with intermittent microwave: The effect of pulse ratio. *Thermal Science and Engineering Progress*, *63*(June), 103745. https://doi.org/10.1016/j.tsep.2025.103745

Dewatisari, W. F., Rumiyanti, L., & Rakhmawati, I. (2018). Rendemen dan Skrining Fitokimia pada Ekstrak Daun Sanseviera sp . Rendemen and Phytochemical Screening using Leaf extract of Sansevieria Sp . *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, *17 (3)*(January), 197–202.

Fauziyah, R., Widyasanti, A., & Rosalinda, S. (2022). Perbedaan Metode Ekstraksi terhadap Kadar Sisa Pelarut dan Rendemen Total Ekstrak Bunga Telang (Clitoria ternatea L.). *Kimia Padjadjaran*, *1*, 18–25. https://jurnal.unpad.ac.id/jukimpad

Prasetyo, G. P., Novita, D. D., Asmara, S., & Warji, W. (2024). Pengaruh Suhu dan Ketebalan Irisan Terhadap Lama Penggorengan dan Karakteristik Keripik Kentang Menggunakan Vacuum

Frying. *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*, *3*(1), 33–22. https://doi.org/10.23960/jabe.v3i1.8640

Prasetyo, T. F., Isdiana, A. F., & Sujadi, H. (2019). Implementasi Alat Pendeteksi Kadar Air pada Bahan Pangan Berbasis Internet Of Things. *SMARTICS Journal*, *5*(2), 81–96. https://doi.org/10.21067/smartics.v5i2.3700

Priadi, T., & Giyarto, G. T. W. (2021). Profil Suhu dan Kadar Air Kayu dalam Pengeringan Oven Pemanas dan Gelombang Mikro (Temperature and Moisture Content Profiles of Woods in Heating and Microwave Ovens Drying). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kayu Tropis*, *17*(2), 160–171. https://doi.org/10.51850/jitkt.v17i2.517

Rian, S., Arif Rahman Saleh, & Raka Mahendra Sulistiyo. (2025). Rancangan Optimal Oven Microwave untuk Peningkatan Efisiensi Pengeringan Maggot Menggunakan Simulasi CFD. *Mars: Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro Dan Ilmu Komputer*, *3*(3), 352–361. https://doi.org/10.61132/mars.v3i3.917

Selviana, A. P., Khoirotunnisa, U., Ulandari, A. S., Rahayu, I. D., & Andrifianie, F. (2024). Pengaruh Konsentrasi dan Volume Etanol Terhadap Rendemen Ekstrak Bunga Telang (Clitoria ternatea L.) Pada Metode Ekstraksi Maserasi. *Jurnal Kesehatan Dan Agromedicine*, *11*(2), 32–39.

Teleken, J. T., Porciúncula, B. D. A., Teleken, J. G., & Carciofi, B. A. M. (2021). Drying of foods under intermittent supply of microwave energy: Proposal for a mathematical model. *Acta Scientiarum - Technology*, *43*, 1–12. https://doi.org/10.4025/ACTASCITECHNOL.V43I1.51037

Tjahjoleksono, A., Fatimah, A. S., & Miftahudin. (2024). Stek Pucuk Kentang (Solanum tuberosum L.) Kultivar IPB CP1 Dapat Menghasilkan Umbi G0 di Dalam Rumah Kaca dan Rumah Kasa di Dataran Menengah. *Jurnal Sumberdaya Hayati*, *10*(2), 78–84. https://doi.org/10.29244/jsdh.10.2.78-84

Zain, Z. I., Nurjanah, S., & Nurhadi, B. (2021). Pengaruh Jumlah Bahan Baku serta Waktu Ekstraksi terhadap Karakteristik dan Umur Simpan Ekstrak Stevia Cair. *Jurnal Teknotan*, *14*(2), 61. https://doi.org/10.24198/jt.vol14n2.5