

## Aspek Gizi dan Fungsional Tepung Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L) Merr) : Kajian Pengeringan Menggunakan *Fluid Bed* dan *Cabinet Dryer*

*Nutritional and Functional Aspects of Dayak Onion Flour (Eleutherine palmifolia (L) Merr): Study of Drying Using Fluid Bed and Cabinet Dryer*

Christina Mumpuni Erawati<sup>1\*</sup>, Adeola Angela Retanubun<sup>1</sup>, Tjandra Pantjajani<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Program Kekhususan Inovasi dan Bionutrisi Pangan, Program Studi Biologi, Fakultas Teknobiologi Universitas Surabaya

\*Korespondensi: [christina\\_erawati@staff.ubaya.ac.id](mailto:christina_erawati@staff.ubaya.ac.id)

### Abstract

*Dayak onion is a type of medicinal plant that grows in several areas and has been used for generations to cure various diseases in Kalimantan, Indonesia. Dayak onion contains bioactive compounds such as phenolic, flavonoids, saponins, tannins and naphthoquinones which can act as antioxidants, anti-microbials, and anti-inflammatories. Currently the application of Dayak onions is still rare even though it has many benefits. This study aims to characterize nutritional and functional aspects of dayak onion flour with various drying temperature using fluidized bed dan cabinet dryer. The research design used is factorial design. The characterization of Dayak onion flour carried out was yield, moisture content, ash, protein, fat, concentration of IC50, WHC and OHC. Microbial contamination tests carried out included ALT, E.coli, and mold. In the research results, the best nutrition and functional aspect of Dayak onion flour was drying with temperature 40°C in the cabinet and fluidized bed dryer. Determination of the best results is taken based on the De Garmo test where the two samples have the highest value of effectiveness in each method. The best concentration of IC50 is Dayak onion flour using the cabinet dryer with a temperature of 35°C that was 3703,43 ppm. In addition, no growth of E.coli and mold bacteria was found and the number of bacterial colonies was still classified as safe when compared to the SNI for cassava flour so that dayak onion flour was safe against microbial contamination.*

**Keywords:** cabinet dryer, dayak onion, fluidized bed dryer

### Pendahuluan

Bawang dayak (*Eleutherine palmifolia*(L)Merr) merupakan salah satu jenis tanaman obat yang tumbuh di beberapa daerah seperti Jawa dan Kalimantan. Tanaman ini telah dikonsumsi oleh suku Dayak sebagai obat secara turun-temurun dan telah terbukti secara empiris dapat menyembuhkan berbagai penyakit. Pada beberapa penelitian diketahui bahwa bawang dayak dapat dimanfaatkan sebagai anti-inflamasi, anti-kanker, hipertensi, anti-mikroba, serta antidiabetes [1]. Bagian bawang dayak yang sering dimanfaatkan adalah umbi bawang dayak. Umbi bawang dayak mengandung beberapa senyawa metabolit seperti alkaloid, glikosida, flavonoid, fenolik, saponin, tanin, dan naftakuinon. Dari senyawa metabolit tersebut, senyawa yang memiliki aktivitas

antioksidan, yaitu senyawa fenolik, flavonoid, glikosida serta naftakuinon [2]. Selain itu, umbi bawang dayak juga memiliki antioksidan berupa antosianin. Antosianin termasuk dalam golongan senyawa flavonoid. Antosianin merupakan senyawa yang memberikan warna pada tanaman. Warna yang diberikan oleh antosianin pada tanaman adalah warna oranye, merah, biru, ungu, dan hitam [3].

Saat ini, bawang dayak dikonsumsi dengan cara diminum dan dimakan. Konsumsi dengan cara diminum dilakukan dengan beberapa cara, yaitu dimasukkan dalam kapsul kemudian diminum seperti mengonsumsi obat, diseduh dengan air panas, dibuat simplisia kemudian diseduh dengan air panas, dibuat dalam bentuk instan dengan cara dimasak dengan gula hingga mengkristal kemudian saat akan dikonsumsi,

kristal bawang dayak diseduh dengan air panas dan diminum [4], diekstrak kemudian dijadikan *dressing* salad [5]. Konsumsi dengan cara dimakan dalam bentuk manisan [4]. Bawang dayak juga telah difortifikasi pada beberapa bahan dan produk pangan, yaitu pada nuget ikan lele [6] dan garam dapur [7] dalam bentuk ekstrak, dan minuman fungsional [8]. Dari berbagai cara konsumsi tersebut, masih belum terdapat banyak aplikasi bawang dayak pada berbagai produk pangan. Selain itu banyaknya manfaat bawang dayak juga menjadikannya sebagai salah satu bahan fortifikasi untuk meningkatkan sifat fungsional produk pangan. Proses pengeringan, penepungan dan karakterisasi tepung bawang dapat dilakukan agar memudahkan pengaplikasian bawang dayak pada berbagai produk pangan. Selain itu, penepungan dapat memperpanjang umur simpan dari bawang dayak dan hasil karakterisasi dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.

Pengeringan merupakan faktor penting sebelum dilakukan proses penepungan. Pengeringan adalah metode untuk mengurangi kadar air menggunakan energi panas. Berkurangnya kadar air dapat menghentikan reaksi enzimatik, aktivitas mikroba sehingga dapat memperpanjang umur simpan suatu produk [9]. Salah satu faktor penting yang mempengaruhi hasil dari proses pengeringan adalah suhu pengeringan. Suhu pengeringan yang terlalu tinggi dapat merusak antioksidan bahan pangan yang dikeringkan [10]. Dengan demikian, penggunaan suhu pengeringan yang tepat sangat diperlukan untuk menghasilkan produk dengan kadar antioksidan tertinggi. Oleh karena itu, pada penelitian ini, akan dilakukan karakterisasi tepung bawang Dayak, cemaran mikroba, Penelitian ini, diharapkan dapat menghasilkan tepung bawang dayak dengan kualitas baik, yaitu memiliki nilai gizi dan manfaat fungsional, sehingga tepung bawang dayak dapat dengan mudah diaplikasikan pada berbagai produk pangan.

### Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium dengan metode eksperimental menggunakan two way ANOVA yaitu dengan 2 faktor alat pengering: *Fluid Bed Dryer* dan *Cabinet Dryer*. Variabel kontrol

adalah suhu dan waktu pengeringan, serta ukuran baik besar maupun tebal irisan bawang dayak.

Bawang dayak yang digunakan diperoleh dari Budidaya Bawang Dayak, Kota Banjar Baru, Kalimantan Selatan. Bawang dayak segar dicuci terlebih dahulu kemudian ditiriskan. Setelah itu, bawang di iris menggunakan alat pengiris agar menghasilkan ketebalan yang sama. Bawang dayak yang telah diiris kemudian dikeringkan dengan variasi suhu 35, 40, dan 45°C menggunakan alat pengeringan *fluidized bed dryer* dan *cabinet dryer*. bawang dayak kering kemudian dihaluskan dan di ayak menggunakan ayakan 80 mesh. Hasil ayakan akan menghasilkan tepung bawang dayak. tepung bawang dayak yang dihasilkan kemudian diuji karakteristik fisik, kimia, fungsional meliputi uji rendemen, kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, konsentrasi IC<sub>50</sub> dengan metode DPPH, *water holding capacity* (WHC) dan *oil holding capacity* (OHC). Setelah itu, dilakukan uji efektivitas terbaik menggunakan uji De Garmo untuk menentukan sampel terbaik. Sampel terbaik dari masing-masing metode pengeringan kemudian di uji cemaran mikroba yaitu uji angka lempeng total (ALT), *E.Coli*, dan kapang. Data hasil pengujian dianalisis menggunakan metode ANOVA *two way* menggunakan *minitab* dengan syarat data terdistribusi normal dan homogen. Selanjutnya dilakukan uji lanjutan menggunakan uji Tukey.

### Hasil

#### Karakteristik Fisik Tepung Bawang Dayak

Tabel 1. Hasil Uji Karakteristik Fisik Tepung Bawang Dayak

Metode	Suhu (°C)		Rendemen (%)	
	P1	35	52,53 ±	0,50 <sup>c</sup>
P2	<i>FBD</i>	40	54,40 ±	0,53 <sup>b</sup>
P3	45	57,26 ±	0,50 <sup>a</sup>	
P4	35	55,40 ±	0,72 <sup>b</sup>	
P5	<i>CD</i>	40	54,66 ±	0,31 <sup>b</sup>
P6	45	50,46 ±	0,50 <sup>d</sup>	

**Keterangan:** Huruf berbeda dalam satu kolom menandakan data berbeda signifikan menurut uji lanjut Tukey

**Karakteristik Kimia Tepung Bawang Dayak**

Tabel 2. Hasil Uji Karakteristik Kimia Tepung Bawang Dayak

Perlakuan	Metode	Suhu (°C)	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)
P1		35	9.71 ± 0,01 <sup>a</sup>	2.03 ± 0,01 <sup>b</sup>	4.09 ± 0,09 <sup>b</sup>	0.34 ± 0,01 <sup>b</sup>
P2	FBD	40	9.41 ± 0,07 <sup>b</sup>	1.71 ± 0,00 <sup>d</sup>	4.55 ± 0,00 <sup>a</sup>	0.34 ± 0,00 <sup>b</sup>
P3		45	8.75 ± 0,08 <sup>c</sup>	2.28 ± 0,01 <sup>a</sup>	2.79 ± 0,01 <sup>e</sup>	0.25 ± 0,01 <sup>c</sup>
P4		35	9.99 ± 0,15 <sup>a</sup>	1.80 ± 0,01 <sup>c</sup>	2.44 ± 0,01 <sup>f</sup>	0.40 ± 0,01 <sup>a</sup>
P5	CD	40	7.70 ± 0,17 <sup>d</sup>	1.84 ± 0,00 <sup>c</sup>	3.37 ± 0,13 <sup>d</sup>	0.36 ± 0,00 <sup>b</sup>
P6		45	6.91 ± 0,06 <sup>e</sup>	1.96 ± 0,02 <sup>bc</sup>	3.67 ± 0,03 <sup>c</sup>	0.28 ± 0,17 <sup>c</sup>

**Keterangan:** Huruf berbeda dalam satu kolom menandakan data berbeda signifikan menurut uji lanjut Tukey

**Aktivitas Antioksidan Tepung Bawang Dayak**

Tabel 3. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Tepung Bawang Dayak (ppm)

Metode	Suhu (°C)	IC50 (ppm)
P1	35	3737,10 ± 1,52 <sup>b</sup>
P2	FBD	3748,88 ± 2,96 <sup>a</sup>
P3		3751,84 ± 1,88 <sup>a</sup>
P4		3703,43 ± 1,94 <sup>d</sup>
P5	CD	3717,07 ± 5,05 <sup>c</sup>
P6		3733,16 ± 2,36 <sup>b</sup>

**Keterangan:** Huruf berbeda menandakan data berbeda signifikan menurut uji lanjut Tukey.

**Karakteristik Mikrobiologi Tepung Bawang Dayak**

Tabel 4. Hasil Uji Mikrobiologi Tepung Bawang Dayak

Metode	Suhu (°C)	ALT	<i>E. coli</i>	Kapang
P2	FBD	5.0X10 <sup>3</sup> CFU/g	0	0
P5		3.8X10 <sup>3</sup> CFU/g	0	0

**Karakteristik Fungsional Tepung Bawang Dayak**Tabel 5. Hasil Pengujian *Water Holding Capacity* Tepung Bawang Dayak

Metode	Suhu (°C)	WHC (%)
P1	35	180,48 ± 2,26 <sup>a</sup>
P2	FBD	188,71 ± 3,19 <sup>a</sup>
P3		143,19 ± 3,17 <sup>c</sup>
P4		165,52 ± 2,77 <sup>b</sup>
P5	CD	160,37 ± 1,92 <sup>b</sup>
P6		137,26 ± 4,30 <sup>c</sup>

**Keterangan:** Huruf berbeda menandakan data berbeda signifikan menurut uji lanjut Tukey.

Tabel 6. Hasil Pengujian *Oil Holding Capacity* Bawang Dayak

Metode	Suhu (°C)	OHC (%)
P1	35	99,36 ± 3,59 <sup>a</sup>
P2	FBD	86,43 ± 5,67 <sup>bc</sup>
P3		79,50 ± 5,05 <sup>c</sup>
P4		94,64 ± 6,94 <sup>ab</sup>
P5	CD	94,89 ± 1,85 <sup>ab</sup>
P6		87,14 ± 1,87 <sup>abc</sup>

**Keterangan:** Huruf berbeda menandakan data berbeda signifikan menurut uji lanjut Tukey.

**Pembahasan**

Pada uji rendemen dengan metode *fluidized bed dryer* semakin tinggi suhu, rendemen yang dihasilkan semakin tinggi. Sedangkan pada metode *cabinet dryer*, suhu pengeringan yang semakin tinggi menghasilkan rendemen yang semakin rendah. Pengeringan dengan metode *fluidized bed dryer* dengan suhu pengeringan 45°C dengan nilai rendemen tertinggi sehingga dapat dikatakan suhu 45°C merupakan suhu optimal. Nilai rendemen yang tinggi menandakan bahwa pengeringan menghasilkan sampel dengan biomassa yang tinggi. Sedangkan pada metode *cabinet dryer*, suhu 35°C menghasilkan nilai rendemen tertinggi sehingga suhu pengeringan 35°C merupakan suhu pengeringan optimal. Pada suhu pengeringan 40°C dan 45°C, rendemen mengalami penurunan. Hal ini menunjukkan pada suhu 40°C dan 45°C, biomassa telah terjadi kerusakan yang mengakibatkan turunnya nilai rendemen. Nilai rendemen dapat ditentukan oleh banyaknya air dan komponen lainnya yaitu semakin banyak air dan komponen lain yang hilang maka rendemen yang dihasilkan semakin sedikit [11].

Pada pengujian kadar air, sampel dengan metode *cabinet dryer* dan suhu pengeringan 35°C memiliki kadar air paling tinggi yaitu 9,99% diikuti oleh metode *fluidized bed dryer* suhu 35°C yaitu 9,71% dimana keduanya tidak beda signifikan. Selanjutnya adalah metode *fluidized bed dryer* suhu 40°C yaitu 9,409% dan suhu 45°C yaitu 8,75%. Sedangkan metode *cabinet dryer* suhu pengeringan 40°C adalah 7,70% dan 45°C yaitu 6,91% memiliki kadar air terendah. Hal ini dapat terjadi karena pengaruh dari metode pengeringan serta

perbedaan suhu pengeringan. Semakin tinggi suhu maka kelembaban akan berkurang sehingga udara dapat menampung lebih banyak uap air menyebabkan semakin cepat terjadi pengurangan kadar air dari bahan [12]. Metode *cabinet dryer* memiliki sistem tertutup sehingga kondisi lingkungannya selalu terjaga dan tidak terjadi kontak dengan udara bebas atau udara ruangan. Sedangkan *fluidized bed dryer* yang digunakan merupakan alat rancangan yang memiliki tutup yang terbuat dari jaring – jaring besi sehingga udara dari lingkungan masih dapat masuk ke dalam alat. Idealnya, *fluidized bed dryer* memiliki prinsip pengeringan fluidisasi yang menyebabkan bahan akan bergerak dan memiliki sifat seperti fluid. Namun, pada alat *fluidized bed dryer* yang digunakan tidak tercipta prinsip fluidisasi sehingga dilakukan pengadukan sampel setiap 15 menit agar sampel yang berada di bagian paling atas juga terkena panas. Pada kondisi ini sampel akan cenderung mengalami *case hardening*. *Case hardening* merupakan peristiwa dimana bagian permukaan membentuk *crust* sehinggaterdapat air dalam bahan yang terjebak dan tidak dapat diuapkan [13].

Kadar abu menunjukkan seberapa banyak kandungan mineral yang terdapat pada tepung bawang dayak. Pada grafik hasil pengujian didapatkan hasil kadar abu tertinggi pada suhu pengeringan 45°C metode *fluidized bed dryer* yaitu 2,28%. Kemudian diikuti suhu pengeringan 35°C metode *fluidized bed dryer* yaitu 2,03% yang tidak berbeda signifikan dengan suhu pengeringan 45°C metode *cabinet dryer* yaitu 1,96%. Sedangkan suhu 40°C metode *fluidized bed dryer* memiliki kadar abu terendah yaitu 1,71%. Hasil pengeringan dengan metode *cabinet dryer* tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara ketiga variasi suhu pengeringan. Faktor yang mempengaruhi kadar abu menurut [14] adalah cara pengabuan, jenis bahan pangan, waktu dan suhu pengeringan. Pada metode pengeringan *fluidized bed dryer* suhu 40°C memiliki kadar abu yang lebih rendah daripada suhu 35°C karena waktu pengabuannya lebih lama. Pada hasil pengabuan juga terlihat bahwa abu hasil pengabuan metode pengeringan *fluidized*

*bed dryer* suhu 40°C lebih putih daripada suhu 35°C yang masih berwarna abu-abu.

Kadar protein tertinggi dihasilkan oleh tepung bawang dayak dengan suhu 40°C menggunakan *fluidized bed dryer* yaitu 4,550%. Sedangkan kadar protein terendah terdapat pada tepung bawang Dayak dengan suhu pengeringan 35°C menggunakan *cabinet dryer*. Berdasarkan hasil penelitian, tepung bawang dayak menggunakan metode pengeringan *cabinet dryer*, semakin tinggi suhu pengeringan maka terjadi peningkatan kadar protein. Hal ini berarti suhu 45°C pada menggunakan *cabinet dryer* merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan kadar protein yang tinggi. Pada penelitian [15], terjadi peningkatan kadar protein hingga suhu pengeringan 55°C kemudian terjadi penurunan kadar protein pada suhu 65°C. Berdasarkan hal ini, mungkin kadar protein masih dapat meningkat pada variasi suhu 45°C untuk menghasilkan kadar protein lebih tinggi. Namun, untuk membuktikan hal ini, dibutuhkan penelitian lebih lanjut. Sedangkan pada metode *fluidized bed dryer*, kadar protein tertinggi terdapat pada tepung bawang Dayak dengan suhu pengeringan 40°C. Pada suhu pengeringan 45°C terjadi penurunan kadar protein yang berarti pada suhu tersebut protein telah mengalami kerusakan. Menurut [15], semakin tinggi suhu pemanasan mengakibatkan energi kinetik semakin besar sehingga getaran molekul menjadi semakin cepat mengakibatkan pemutusan ikatan hidrogen dan interaksi hidrofobik. Dengan demikian, suhu optimal untuk menghasilkan kadar protein tertinggi pada penelitian ini adalah tepung dengan metode *fluidized bed dryer* adalah suhu 40°C.

Pada pengujian kadar lemak tidak terdapat perbedaan signifikan pada metode pengeringan *cabinet dryer* dengan suhu pengeringan 40 °C dengan metode pengeringan *fluidized bed dryer* dengan suhu 35°C dan 40°C yaitu dengan kadar lemak 0,36%, 0,34% dan 0,34%. Kadar lemak paling rendah pada metode pengeringan *fluidized bed dryer* dan *cabinet dryer* didapatkan pada suhu pengeringan 45°C yaitu 0,25% dan 0,28% dan keduanya tidak berbeda signifikan. Sedangkan pada metode *cabinet dryer*, suhu pengeringan

35°C memiliki kadar lemak yang lebih tinggi dari suhu pengeringan 40°C, yaitu 0,40%. Penurunan kadar lemak pada suhu pengeringan 45°C terjadi mungkin karena terdapat kerusakan lemak akibat proses pemanasan dan pengeringan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian (16) dimana hasil penelitiannya menunjukkan penurunan kadar lemak seiring bertambahnya suhu pengeringan yang digunakan. Sedangkan pada suhu pengeringan 35°C, terdapat perbedaan signifikan pada metode *fluidized bed dryer* dan *cabinet dryer*. Hal ini mungkin dipengaruhi oleh hasil pengeringan dimana sampel diduga mengalami *case hardening* saat pengeringan menggunakan *fluidized bed dryer*. *Case hardening* dapat menyebabkan pemecahan material sehingga terjadi penurunan kualitas bahan [17].

Hasil pengujian *water holding capacity* terbaik adalah tepung bawang dayak dengan suhu pengeringan 40°C menggunakan *fluidized bed dryer*. Namun, hasil tersebut tidak berbeda nyata dengan suhu pengeringan 35°C dengan metode pengeringan yang sama. Sedangkan hasil terendah terdapat pada tepung bawang dayak dengan suhu pengeringan 45°C menggunakan *cabinet dryer*. Pada grafik juga dapat ditunjukkan bahwa semakin tinggi suhu pengeringan maka *water holding capacity* juga menurun. Hal ini dapat terjadi kemungkinan karena semakin tinggi suhu pengeringan maka struktur protein dapat mengalami kerusakan. Kerusakan protein (hidrofilik) mengakibatkan pengikatan air oleh protein menjadi berkurang sehingga berdampak pada nilai *water holding capacity* yang rendah. Menurut [18], temperatur yang tinggi dapat menyebabkan denaturasi protein dan menurunkan *water holding capacity*. Pada kedua metode pengeringan, dapat dilihat bahwa metode *fluidized bed dryer* memiliki nilai *water holding capacity* yang lebih tinggi daripada metode *cabinet dryer*. Hal ini dapat dipengaruhi oleh kadar air tepung bawang Dayak. tepung bawang Dayak dengan metode pengeringan *fluidized bed dryer* memiliki kadar air yang lebih tinggi sehingga air yang diikat juga lebih tinggi. Fenomena serupa juga terjadi pada penelitian [19] yaitu tepung dengan kadar air yang lebih

tinggi memiliki nilai *water holding capacity* yang tinggi.

Jika dibandingkan dengan WHC tepung mocaf [20] yang berkisar 207-231% maka WHC tepung bawang dayak relatif lebih kecil. Kemampuan mempertahankan air ini akan berdampak pada aplikasinya yang menghasilkan tekstur kering misalnya pada roti maupun kue, maka jika tepung bawang dayak akan digunakan untuk membuat jenis makanan seperti itu bisa berupa campuran dengan tepung lain yang memiliki WHC lebih tinggi.

Pada pengujian OHC, tepung bawang dayak dengan suhu pengeringan 35°C menggunakan *fluidized bed dryer* memiliki nilai *oil holding capacity* tertinggi. Namun, tidak berbeda signifikan dengan ketiga variasi pengeringan tepung bawang Dayak menggunakan *cabinet dryer*. Pada grafik juga dapat dilihat bahwa semakin tinggi suhu pengeringan maka nilai *oil holding capacity* juga semakin menurun. Penurunan *oil holding capacity* karena semakin tingginya suhu pengeringan mungkin disebabkan oleh denaturasi protein. Denaturasi protein menyebabkan protein kehilangan fungsi fungsional protein. Hal ini sejalan dengan penelitian [21], pada suhu yang tinggi, maka nilai OHC juga semakin rendah.

Pengukuran WHC dan OHC tepung bawang Dayak menunjukkan bahwa kemampuan mengikat air relatif lebih besar daripada kemampuan tepung bawang dayak mengikat minyak. Hal ini menunjukkan bahwa komposisi tepung bawang dayak relatif lebih banyak yang hidrofilik, namun demikian dalam aplikasinya tepung bawang dayak ini bisa dicampur dengan komponen air maupun lemak.

Hasil pengujian  $IC_{50}$  menunjukkan semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin tinggi konsentrasi  $IC_{50}$ .  $IC_{50}$  adalah konsentrasi yang dibutuhkan untuk mereduksi 50% DPPH. Semakin kecil konsentrasi  $IC_{50}$  yang dihasilkan maka semakin baik hasilnya. Pada hasil pengujian, metode pengeringan *cabinet dryer* dengan suhu 35°C memiliki hasil terbaik dengan konsentrasi 3703,43 ppm. Sedangkan metode *fluidized bed dryer* dengan suhu 45°C memiliki hasil terendah yaitu 3751,84 ppm. Senyawa metabolit

sekunder yang terdapat pada tepung bawang dayak adalah fenolik, flavonoid, glikosida serta senyawa naftokuinon [22]. Pada tabel dapat dilihat bahwa metode pengeringan *cabinet dryer* memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan metode pengeringan *fluidized bed dryer*. Hal ini dapat terjadi karena menurut [23], faktor yang mempengaruhi stabilitas antioksidan adalah cahaya, oksigen, pH dan suhu. Pada metode pengeringan *fluidized bed dryer, chamber* pengeringan terbuat dari plastik sehingga cahaya dapat terkena bahan saat proses pengeringan. Selain itu, penutup bagian atas *chamber* juga terbuat dari jaring sehingga udara lingkungan dapat masuk dan ke dalam *chamber* dan terkena bahan. Pada grafik juga terlihat bahwa kenaikan suhu pengeringan mengakibatkan kenaikan  $IC_{50}$  yang menandakan kualitas antioksidan menurun. Hal ini sejalan dengan penelitian [24] dan Sayekti [25], yaitu semakin tinggi suhu pengeringan yang digunakan maka aktivitas antioksidan akan menurun. Aktivitas antioksidan tepung bawang dayak ini tentu saja jauh berkurang dibanding aktivitas antioksidan bawang dayak segar. Beberapa penelitian yang mengukur aktivitas antioksidan bawang dayak dengan berbagai pelarut dapat diperoleh pada kisaran 14-207.19 ppm [26]. Penurunan aktivitas antioksidan ini diakibatkan oleh rusaknya metabolit sekunder yang berperan sebagai antioksidan karena penggunaan suhu pengeringan yang semakin tinggi dan paparan dengan udara maupun cahaya yang cukup lama.

Pengujian cemaran mikroba meliputi ALT, *E.coli*, dan kapang dilakukan pada dua sampel dengan nilai efektivitas De Garmo tertinggi yaitu suhu pengeringan 40°C metode *fluidized bed dryer* dan suhu pengeringan 40°C metode *cabinet dryer*. Pada hasil pengujian, terdapat bakteri yang tumbuh pada uji angka lempeng total dimana bakteri yang tumbuh pada metode *fluidized bed dryer* ( $5 \times 10^3$  CFU/g) lebih tinggi daripada metode *cabinet dryer* ( $3.8 \times 10^3$  CFU/g). Akan tetapi jumlah koloni yang tumbuh masih dikategorikan aman apabila dibandingkan dengan SNI tepung singkong yaitu  $1 \times 10^6$  koloni/g. SNI tepung singkong digunakan sebagai pembanding karena keduanya, singkong dan bawang dayak merupakan umbi. Proses pengeringan tidak

membunuh bakteri melainkan untuk menghambat pertumbuhan bakteri [9]. Penghambatan pertumbuhan bakteri dapat terjadi karena pada proses pengeringan, kandungan air pada bahan diuapkan sehingga air bebas dalam sampel akan berkurang. Pada pengujian Aw, kedua sampel memiliki Aw di bawah 0,6 sehingga selama penyimpanan, ketersediaan air bebas pada tepung bawang dayak tidak cukup digunakan oleh bakteri dan kapang untuk bertumbuh lebih banyak.

Pada pengujian *E.coli* dan kapang, tidak ditemukan koloni yang tumbuh. Menurut [27], bawang dayak memiliki kandungan aktivitas anti mikroba dan anti jamur. Bawang dayak memiliki senyawa aktif seperti flavonoid, saponin, tannin yang berfungsi sebagai antibakteri. Senyawa aktif ini diduga mengganggu komponen penyusun peptido glikan sel bakteri sehingga dinding sel bakteri tidak terbentuk secara utuh sehingga menyebabkan kematian sel [28]. Senyawa *eleutheninone*, *eleutherin*, dan *isoeleutherin* memiliki aktivitas anti jamur. Dalam penelitian Naspiah [27] telah dibuktikan bawang dayak mampu menghambat pertumbuhan jamur seperti *pyricularia oryzae* dan *Cladosporium sphaerospermum*.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian uji karakteristik fisik, kimia, fungsional, dan cemaran mikroba adalah bahwa semakin tinggi suhu pengeringan maka kualitas tepung bawang dayak semakin menurun. Alat pengeringan *cabinet dryer* menghasilkan tepung bawang dayak yang lebih baik daripada *fluidized bed dryer*. Konsentrasi  $IC_{50}$  terbaik pada metode pengeringan *fluidized bed dryer* dan *cabinet dryer* pada suhu 35°C, yaitu 3737,10 ppm dan 3703,43 ppm. Metode *cabinet dryer* dengan suhu 35°C menghasilkan hasil terbaik. Terdapat bakteri yang tumbuh pada uji ALT namun masih dapat dikategorikan aman jika dibandingkan dengan SNI tepung singkong. Tidak terdapat bakteri *E.coli* dan kapang yang tumbuh pada tepung bawang dayak. Saran yang dapat disampaikan dari hasil penelitian ini terutama untuk memaksimalkan potensi bawang dayak dalam bentuk tepung secara gizi adalah tantangan untuk mengurangi kadar abu.

Selain nilai gizi, untuk mendapatkan manfaat kesehatan dari antioksidan yang dimiliki maka salah satu penelitian lanjutan yang dapat dilakukan adalah dengan ekstrak antioksidan dari bawang dayak terlebih dahulu lalu difortifikasi pada tahap akhir produksi pangan olahan.

#### Daftar Pustaka

1. Prayitno, B., & Mukti, B. H. (2018). Optimasi Potensi Bawang Dayak (*Eleutherine Sp.*) Sebagai Bahan Obat Alternatif. *Jurnal Pendidikan Hayati*, 4(3).
2. Werdhasari, A. (2014). Peran antioksidan bagi kesehatan. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*, 3(2), 59-68.
3. Priska, M., Peni, N., Carvallo, L., & Ngapa, Y. D. (2018). Antosianin dan Pemanfaatannya. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*, 6(2), 79-97.
4. Galingging, R. Y. (2009). Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia*) Sebagai Tanaman Obat Multifungsi. *Warta Penelitian dan Pengembangan*, 15(3), 16-18.
5. Ifesan, B. O., Hamtasin, C., Mahabusarakam, W., & Voravuthikunchai, S. P. (2009). Assessment of antistaphylococcal activity of partially purified fractions and pure compounds from *Eleutherine americana*. *Journal of food protection*, 72(2), 354-359.
6. Rohman, Y., Fathimah, F., & Nurohmi, S. (2020). Pengaruh penambahan ekstrak bawang Dayak (*Eleutherine americana Merr.*) pada senyawa flavonoid dan aktivitas antioksidan nuget ikan lele. *Darussalam Nutrition Journal*, 4(1), 1-6.
7. Budiarto, H., & Rini, D. A. S. (2019). Fortifikasi Garam Dengan Bawang Dayak Untuk Meningkatkan Nutrisi Garam Konsumsi. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 12(2), 104-111.
8. Duweini, M., & Trihaditia, R. (2017). Penentuan Formulasi Optimum Pembuatan Minuman Fungsional dari Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa L.*) dengan Penambahan Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia L.*) Menggunakan Metode RSM (Response Surface Method). *Agroscience*, 7(2), 234-248.
9. Saidi IA, Wulandari FE. Pengeringan Sayuran Dan Buah -buahan . umsidapress [Internet]. 2021Aug.29 [cited 2024Jul.3];:1-35. Available from: <https://press.umsida.ac.id/index.php/umsidapress/article/view/978-602-5914-67-6>
10. Sugiyanto, M.K., Sumual, M.F., Djarkasi, G.S.S. (2020) Pengaruh Suhu Pasteurisasi terhadap Profil dan Aktivitas Antioksidan Puree Buah Naga Merah. *Jurnal Teknologi Pertanian* 11 (2): 100-107
11. Soedirga, L. C., Cornelia, M., & Vania, V. (2018). Analisis Kadar Air, Kadar Serat, Dan Rendemen Tepung Singkong Dengan Menggunakan Berbagai Metode Pengeringan [Analysis Of Water Content, Fibre Content, And Yield Of Cassava Flour With Several Types Of Drying Method]. *FaST-Jurnal Sains dan Teknologi (Journal of Science and Technology)*, 2(2), 8-18.
12. Wulandari, W., Rahmadani, D.A., Wati, D.T.A., Putri, K.F., Hanifah, N.W. (2024). Analisis Pengaruh Hukum Termodinamika dalam Proses Pengeringan pada Jagung Menggunakan Alat Fluidized Bed Dryer. *Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam* 2 (2):1-6
13. Harahap, M. R., Agustania, A. A., & Agustiar, S. (2020). Analisis Kadar Air dan Minyak Dalam Sampel *Press Fibre* dan Kadar Asam Lemak pada Cpo (*Crude Palm Oil*) di PMKS PT. X. *Amina*, 2(3), 100-105.
14. Sudarmadji, N. (2010). *Development of functionally graded biomaterial scaffolds using selective laser sintering* (Doctoral dissertation).
15. Elviani, Y. (2017). Efek suhu dan jangka waktu pemanasan terhadap kadar protein yang terkandung dalam sarang burung walet putih (*Collocalia fuciphagus*). *Thesis*. Fakultas kedokteran Universitas Kristen Maranatha Bandung

16. Apriliyanti, T. (2010). Kajian Sifat Fisikokimia dan Sensori Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* B.) dengan Variasi Proses Pengeringan.[Skripsi]. *Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret*.
17. Inazu, T., Iwasaki, K. I., & Furuta, T. (2005). Stress and crack prediction during drying of Japanese noodle (udon). *International journal of food science & technology*, 40(6), 621-630.
18. Rumondor, D. B. J., & Tinangon, R. M. (2021). Karakteristik fisikokimia dan evaluasi sensori burger daging sapi menambahkan bubuk cengkih (*Syzygium aromaticum*). *Zootec*, 41(2), 506-514.
19. Nafi, A., Diniyah, N., dan Hastuti, F. (2015). Karakteristik Fisikokimia dan Fungsional Teknis Tepung Koro Kratok (*Phaseolus lunatus* L.) Termodifikasi Yang Diproduksi Secara Fermentasi Spontan. *Jurnal AGROTEK*, 9(1): 24-32.
20. Harni, M., Putri, S.K., Gusmalini, Handayani, T.D. (2022). Characteristics of the Chemical Physical Properties of Cassava Flour Modification (Mocaf) with the Use of Blonde or Virgin Coconut Oil (VCO) Dregs, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 1059 (2022) 012065 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/1059/1/012065
21. Yuniato, W.T., Radiati, L. E., Rosyidi, D., Awwaly, K. U. A. (2014). *Pengaruh Pengeringan Dengan Sinar Matahari Dan Oven Terhadap Emulsifikasi, Daya Serap Minyak Dan Daya Buih Pada Konsentrat Protein Paru Sapi* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
22. Werdhasari, A. (2014). Peran antioksidan bagi kesehatan. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*, 3(2), 59-68.
23. Wahyuningsih, S., Wulandari, L., Wartono, M. W., Munawaroh, H., & Ramelan, A. H. (2017, April). The effect of pH and color stability of anthocyanin on food colorant. In *IOP conference series: Materials science and engineering* (Vol. 193, No. 1, p. 012047). IOP Publishing.
24. Setyaningtyas, A., Dewi, I. K., & Winarso, A. (2017). Potensi antioksidan ekstrak etil asetat biji dan kulit petai (*Parkia speciosa* Hassk.). *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*.
25. Sayekti, E. D., A. Asngad., dan S. Chalimah. (2016). *Aktivitas Antioksidan Teh Kombinasi Daun Katuk Dan Daun Kelor Dengan Variasi Suhu Pengeringan Doctoral dissertation*, Surakarta Universitas Muhammadiyah Surakarta
26. Prasetya, I. W. S. W. (2023). Potensi Kandungan Fitokimia Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia*) sebagai Sumber Antioksidan. In *Prosiding Workshop Dan Seminar Nasional Farmasi* (Vol. 2, pp. 345-355).
27. Naspiah, N., Iskandar, Y., & Moektiwardoyo, M. (2014). Artikel ulasan: Bawang tiwai (*Eleutherine americana* Merr.), tanaman multiguna. *Indonesian Journal of Applied Sciences*, 4(2).
28. Ramadhani, I. H., Ngazizah, F. N., & Khasanah, N. A. H. (2020). Uji Antibakteri Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L) Merr) Secara Infusa Terhadap Bakteri *Eschericia coli*. *Jurnal Borneo Cendekia*, 4(2), 230-239.
- Sandulachi, E. (2012). Water Activity Concept and Its Role in Food Preservation. *Meridian Ingineresc*, (4), 40-48.