

**CHARACTERISTICS OF CASSAVA LEAF (*Manihot esculenta* Crantz) POWDER IN TEMPERATURE AND DURATION BLANCHING****KARAKTERISTIK BUBUK DAUN SINGKONG (*Manihot esculenta* Crantz) PADA PERLAKUAN SUHU DAN LAMA BLANSIR****Sixtania Ijo Magho, Ni Made Wartini\*, Ni Putu Suwariani**

Program Studi Teknologi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Indonesia

Diterima 26 Februari 2024 / Disetujui 21 Maret 2024

**ABSTRACT**

*Cassava leaves (*Manihot esculenta* Crantz) has the content of chlorophyll with a function as a green color pigment, most of this pigment is found in the thylakoid membrane of the chloroplast. The research aims at determining the characteristics of cassava leaf powder due to the effect of temperature and blansir time and determining at what temperature and blansir time can produce the best cassava leaf powder. The trial design used was a factorial Randomized Group Design (RAK). The first factor is temperature (S) which consists of 70°C, S2: 80°C and 90°C. Second factor is the blansir time (L) which comprises of 1 minute, 3 minutes and 5 minutes. Each treatment was repeated 2 times, resulting in 18 experimental units. The observed variables are water content, total chloropyll, chloropyll a, chloropyll b, antioxidant capacity and color intensity (L, a\*, b\*). The blanching temperature dan duration of blanching had a significant effect on are water content, chloropyll a, chloropyll b, total chloropyll, brightness level (L\*), yellowish level (b\*) and redness level (a\*), but had no effect antioxidant. While interaction between two treatments had no significant effect for all variables. Based on the best, the effectiveness index to produce the best treatment is blanching temperature 80°C dan duration of blanching 1 minutes with characteristics of a water content 13.68%, total chloropyll 9.33%, chloropyll a 6.96%; chloropyll b 2.14%; antioxidant capacity 266.86 mg GAEAC/g, brightness level (L\*) 49.15, redness level (a\*) -4.80 dan yellowish level (b\*) 7.75.*

**Keywords :** *Cassava leaves, *Mnnihot esculenta* crantz, blanching, chlorophyll, natural Dye*

**ABSTRAK**

Daun singkong (*Manihot esculenta* Crantz) memiliki kandungan klorofil dengan peran sebagai pigmen pemberi warna hijau, sebagian besar pigmen ini terdapat pada membran tilakoid kloroplas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik bubuk daun singkong karena penaruh suhu dan lama blansir serta menentukan pada suhu dan lama blansir berapakah yang dapat menghasilkan bubuk daun singkong terbaik. Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial. Faktor pertama adalah suhu (S) yang terdiri dari suhu 70°C, S2: 80°C dan 90°C. Faktor kedua adalah lama blansir (L) yang terdiri dari 1 menit, 3 menit dan 5 menit. Setiap perlakuan diulang sebanyak 2 kali sehingga didapatkan 18 satuan percobaan. Data yang didapatkan dianalisis menggunakan analisis variansi. Variabel yang diamati meliputi kadar air, kadar total klorofil, klorofil a, klorofil b, kapasitas antioksidan dan intesitas warna (L, a\*, b\*). Hasil penelitian menunjukkan perlakuan suhu dan lama blansir mempengaruhi kadar air, kadar klorofil a, klorofil b, total klorofil, tingkat kecerahan (L\*), tingkat

---

\* Korespondensi Penulis:

Email: md\_wartini@unud.ac.id

kekuningan ( $b^*$ ) dan tingkat kemerahan ( $a^*$ ), namun tidak mempengaruhi kapasitas antioksidan. Sedangkan interaksi kedua perlakuan tidak mempengaruhi semua variabel. Berdasarkan Uji Indeks Efektifitas karakteristik terbaik pewarna alami bubuk daun singkong dihasilkan dengan perlakuan suhu  $80^{\circ}\text{C}$  dan lama blansir 1 menit yaitu dengan karakteristik kadar air 13,68%, total klorofil 9,33%, klorofil a 6,96%; klorofil b 2,14%; kapasitas antioksidan 266,86 mg GAEAC/g, tingkat kecerahan ( $L^*$ ) 49,15, tingkat kekuningan ( $b^*$ ) 7,75 dan tingkat kemerahan ( $a^*$ ) -4,80.

**Kata kunci :** Daun singkong, *manihot esculenta* crantz, blansir, kadar klorofil, pewarna alami.

## PENDAHULUAN

Singkong merupakan tanaman yang dapat berkembang di daerah tropis dan tidak mempunyai musim khusus. Tumbuhan ini memiliki beberapa bagian yang dapat dimanfaatkan sebagai makanan yaitu umbi singkong dimanfaatkan sebagai bahan pangan pengganti beras karena kaya akan karbohidrat dan daun singkong yang digunakan sebagai sayuran. Daun singkong memiliki banyak kandungan didalamnya seperti klorofil, mineral, kalori, serat dan vitamin (A, B1, B2, C dan niasin). Pada 100 g daun singkong mengandung 73 kalori (Sinta, 2004).

Kandungan klorofil pada daun singkong dapat menghasilkan pigmen peberi warna hijau sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alami. Sebagian besar pigmen ini terdapat pada membran tilakoid kloroplas. Klorofil yang terdapat dalam daun bekerja untuk penyerapan cahaya pada tahap pertama, yaitu reaksi fotolisis (Salisbury dan Ross, 1995). Selain memberikan efek positif pada tanaman yang melakukan fotosintesis, klorofil juga berperan sebagai antioksidan, anti penuaan, anti kanker dan detoksifikasi (Iriyani dan Pangesti, 2014).

Klorofil pada daun singkong cukup tinggi dibandingkan dengan klorofil pada daun bayam dan daun selada yaitu sebesar 18,141 mg/L (Dharmadewi, 2020). Kandungan klorofil dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alami yang bisa diperoleh dengan cara diekstrak.

Pewarna alami memiliki keunggulan tidak beracun, terbarukan (*renewable*), mudah terdegradasi dan ramah lingkungan (Yersina *et al.*, 2013). Kekurangan pewarna alami adalah kurang stabil dan warnanya tidak setajam pewarna sintetis.

Salah satu teknologi ekstraksi klorofil dari bahan adalah ekstraksi daun singkong yang diawali dengan proses blansir. Blansir merupakan proses pemanasan menggunakan air panas dengan suhu tinggi dalam waktu yang singkat. Pada umumnya proses blansir, dilakukan pada suhu  $75-95^{\circ}\text{C}$  dengan rentan waktu 1 hingga 10 menit, dan disesuaikan pada bahan yang digunakan dan produk yang diharapkan (Agussalim, 2016). Blansir yang berlebihan dapat mengakibatkan nutrisi pada bahan hilang, warna menjadi kurang menarik dan bebauan khas dari bahan kurang tercium.

Pada suhu blansir dan waktu blansir yang lebih rendah tidak dapat memaksimalkan enzim yang dinonaktifkan. Selain itu, blansir yang tidak memadai dapat menyebabkan jaringan tanaman melepaskan enzim, sehingga meningkatkan aktivitas enzim dan mempercepat pembusukan makanan. Air panas digunakan sebagai media untuk menghindari perubahan *flavor* dan warna bahan yang dikeringkan serta menonaktifkan enzim dan menghilangkan udara dari jaringan sel bahan

Air panas juga dapat digunakan untuk mempengaruhi proses pengeringan dan meningkatkan perpindahan masa di dalam jaringan (Pratiwi *et al.*, 2020). Penelitian ini menggunakan blansir air panas karena blansir menggunakan uap air panas tidak dianjurkan untuk sayuran hijau karena warna bahan dapat menjadi kusam.

Penelitian Kamsiati *et al.* (2020) menunjukkan bahwa konsentrasi, bahan tambahan dan waktu blansir mempengaruhi daya rehidrasi, tekstur, kadar air dan warna bubuk daun singkong instan pada L, a dan b setelah rehidrasi dan pada parameter a dan b sebelum rehidrasi. Perlakuan yang

menghasilkan daun singkong terbaik terdapat pada lama blansir 15 detik dengan karakteristik kadar abu 8,56 %, protein 36,68 %, kadar air 8,15 %, kadar lemak 5,17 %, tingkat kecerahan 47,19, tingkat kemerahan -4,52 dan tingkat kekuningan 5,00, daya rehidrasi 760 % serta warna setelah rehidrasi tingkat kecerahan 36,40, tingkat kemerahan -6,97 dan tingkat kekuningan 13,84. Penelitian Putri *et al.*, (2012) menunjukkan bahwa pH, kecerahan, total klorofil, total klorofil perlakuan suhu 100°C dan total klorofil perlakuan pH 4,5 pada ekstaksi pewarna daun suji berbeda sangat nyata pada perlakuan *blanching* dan penggunaan jenis pelarut ekstrak. Pada perlakuan tanpa *blanching* menghasilkan total klorofil terbesar 10,84 mg/l, penggunaan larutan pengekstrak aseton juga menghasilkan klorofil terbesar 85 % sebesar 12,03 mg/l. Sementara penelitian Cesarini (2022) menunjukkan bahwa perlakuan terbaik terdapat pada kombinasi perlakuan S2L3 (80°C dan 3 menit) karakteristik kapasitas antioksidan 388,21 mg GAEAC/g, kadar total betasianin 99,87 mg/100g, kadar air 12,26 %, tingkat kemerahan (a\*) 11,24, tingkat kecerahan (L\*) 25,14 dan tingkat kekuningan (b\*) 13,06.

Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui karakteristik bubuk daun singkong karena penaruh suhu dan lama blansir serta menentukan pada suhu dan lama blansir berapakah yang dapat menghasilkan bubuk daun singkong terbaik.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu dilaksanakannya penelitian ini dimulai dari Januari sampai Maret 2023. Tempat Penelitian di Universitas Udayana, Fakultas Teknologi Pertanian, Laboratorium Rekayasa Proses, Laboratorium Pengendalian Mutu dan Laboratorium Analisis Pangan.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu oven *blower* (Blue M dan Wirastar FDH-10), *color reader* (Accuprobe HH-06), desikator (Duran), spektrofotometer (Biochrome SN 133467), tabung reaksi (Iwaki dan Pyrex), timbangan analitik (Shimadzu ATY 224), kompor (Rinnai), vortex (Barnstead Thermolyne Maxi Mix II), blender (Miyako), *stopwatch* (Iphone 7+), ayakan 80 mesh (Retsch), termometer, pipet tetes, pipet volume, gelas beaker, panci, kain saring, kuvet, labu ukur, botol timbang, spatula kayu, baskom, plastic, kertas label, toples plastic dan kuas.

Bahan utama pada penelitian ini yaitu daun singkong dengan varietas singkong manggu dari petani di Desa/Kecamatan/Kabupaten, Petang/Petang/Tabanan. Kriteria daun singkong yang digunakan yaitu berwarna hijau tua dan tidak menggunakan daun singkong yang sudah berwarna kuning. Posisi daun yang digunakan berada pada posisi batang ke tiga sampai ke tujuh dari pucuk tanaman. Bahan kimia yang digunakan yakni, metanol (pa), kristal DPPH (Himedia), asam galat (Sigma-aldrich), aseton *pro analysis* (pa) (*Emsure*) dan aquades (Bratachem).

### Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial. Faktor pertama yaitu suhu (S) dengan tiga jenis suhu yang digunakan; 70°C, 80°C dan 90°C. Faktor kedua yaitu lama blansir (L) dengan tiga jenis waktu yang digunakan; 1 menit, 3 menit dan 5 menit. Kombinasi faktor diatas, terbentuk 9 taraf perlakuan yaitu: S1L1 = 70 °C : 1 menit, S1L2 = 70 °C : 3 menit, S1L3 = 70 °C : 5 menit, S2L1 = 80 °C : 1 menit, S2L2 = 80 °C : 3 menit, S2L3 = 90 °C : 5 menit, S3L1 = 90 °C : 1 menit, S3L2 = 90 °C : 3 menit, S3L3 = 90 °C : 5 menit. Setiap tahap di bagi menjadi dua kelompok sehingga diperoleh 18 satuan percobaan. Data objektif yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis variansi.

Variabel yang di amati akan dilanjutkan uji Tukey 5% (minitab 20) jika variabel yang di amati berpengaruh pada suhu dan lama blansir.

### Prosedur Penelitian

Daun singkong dipilih sesuai kriteria yang telah ditentukan. Daun singkong di kecilkan ukurannya menjadi 2 cm, lalu dibersihkan menggunakan air mengalir agar daun singkong bersih dari kotoran.

Blansir dilakukan menggunakan metode blansir air panas. Air panas dididihkan sebanyak 3,5 L menggunakan panci. Jika suhu air sudah mendidih api kompor dikecilkan dan ukur suhu air apakah sudah mencapai 70, 80, dan 90°C. Jika suhu setiap perlakuan sudah tercapai, selanjutnya daun singkong dimasukan sebanyak 200g dan dipastikan daun tenggelam. Perhitungan waktu blansir dimulai sejak daun singkong telah serentak dimasukan kedalam air panas sesuai suhu perlakuan. Setelah waktu perlakuan terpenuhi, selanjutnya daun singkong serentak diangkat dan dimasukan ke dalam air es dan dititriskan.

Daun singkong yang sudah ditiriskan, dimasukkan ke dalam loyang alumunium dan ditumpuk setebal 0,3cm dan di oven menggunakan suhu  $40 \pm 2^\circ\text{C}$  sampai kering. Kemudian daun singkong ditimbang untuk mengetahui beratnya kemudian kemudian dihancurkan menggunakan blender dan bubuk daun singkong diseragamkan ukurannya menggunakan ayakan 80 mesh.

### Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah kadar air dengan metode thermogravimetri (Sudarmadji *et al.*, 1997), total klorofil, kadar klorofil a dan klorofil b dengan metode nollet (2004), kapasitas antioksidan dengan metode DPPH (Blois, 1958), intensitas warna dengan metode  $L^* a^* b^*$  (Weaver, 1996).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Air

Berdasarkan uji anova menunjukkan pengaruh sangat nyata terdapat pada suhu blansir ( $P < 0,01$ ), pengaruh nyata terdapat pada perlakuan lama blansir ( $P < 0,05$ ) dan perlakuan yang tidak berpengaruh nyata pada kadar air terdapat pada interaksi dari kedua perlakuan ( $P > 0,05$ ). Rata-rata nilai kadar air bubuk daun singkong ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata kadar air (%) bubuk daun singkong pada perlakuan suhu dan lama blansir.

Suhu ( $^\circ\text{C}$ )	Lama Blansir (menit)			Rerata
	1	3	5	
70	14,01	13,89	13,73	$13,88 \pm 0,14^a$
80	13,68	13,59	13,42	$13,56 \pm 0,13^b$
90	13,36	13,19	13,16	$13,23 \pm 0,11^c$
Rerata	$13,68 \pm 0,33^a$	$13,56 \pm 0,35^{ab}$	$13,44 \pm 0,29^b$	

Keterangan: Data terdiri dari rata-rata dua kelompok percobaan. Pada baris atau kolom terdapat huruf yang berbeda ini menunjukkan terdapat perbedaan pada taraf kesalahan 5%.

Tabel 1 memperlihatkan perlakuan suhu  $70^\circ\text{C}$  memiliki kadar air tertinggi sebesar  $13,88 \pm 0,14\%$ , yang berbeda nyata dengan perlakuan suhu  $80^\circ\text{C}$  yakni sebesar  $13,56 \pm 0,13\%$  dan perlakuan suhu  $90^\circ\text{C}$  memiliki kadar air terendah sebesar  $13,23 \pm 0,11\%$ . Rendahnya kadar air yang terkandung dalam bubuk daun singkong dipengaruhi oleh meningkatnya suhu blansir yang digunakan. Pada suhu blansir yang lebih rendah penguapan air lebih sedikit dibandingkan pada suhu blansir yang lebih

tinggi. Rendahnya penguapan air, dipengaruhi oleh besarnya panas yang diserap daun singkong maka semakin rusak pula sel-selnya sehingga air semakin mudah menguap. Dikonfirmasi oleh penelitian Pratiwi *et al.* (2020) yaitu kerusakan sel yang besar pada suatu bahan menyebabkan penurunan permeabilitas sel bahan sehingga memudahkan air untuk keluar dari sel dan membuat struktur bahan lebih berpori dan lunak. Sehingga memungkinkan air menguap lebih mudah dan cepat selama proses pengeringan. Sehingga kadar air bubuk daun singkong menjadi berkurang.

Perlakuan lama blansir 1 menit memiliki kadar air tertinggi sebesar  $13,68 \pm 0,33\%$ , namun pada perlakuan blansir 5 menit mempunyai kadar air paling rendah yaitu  $13,44 \pm 0,29\%$ , berbeda dengan perlakuan blansir 3 menit, dengan nilai  $13,56 \pm 0,35\%$ , meskipun tidak terdapat perbedaan nyata. Hal ini menunjukkan semakin lama panas yang diterima bubuk daun singkong maka tekstur bahan akan menjadi lunak dan berpori, membuat air yang menguap dari bahan mengalami peningkatan setiap waktunya sehingga juga berdampak pada proses pengeringan yang menjadi lebih mudah pula. Perlakuan suhu blansir  $90^{\circ}\text{C}$ , merupakan kadar air terbaik karena memiliki nilai kadar air terkecil. Pernyataan ini sejalan dengan yang disampaikan oleh Widyasanti *et al.*, (2019) bahwa kadar air terendah pada tepung daun singkong merupakan kadar air terbaik.

### Total Klorofil

Berdasarkan hasil anova menunjukkan pengaruh sangat nyata terdapat pada suhu blansir dan lama blansir ( $P < 0,01$ ) dan perlakuan yang tidak berpengaruh nyata pada total klorofil terdapat pada interaksi dari kedua perlakuan ( $P > 0,05$ ). Rata-rata nilai total klorofil bubuk daun singkong ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata total klorofil (%) bubuk daun singkong pada perlakuan suhu dan lama blansir.

Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Lama Blansir (menit)			Rerata
	1	3	5	
70	10,27	10,05	9,56	$9,96 \pm 0,36^{\text{a}}$
80	9,33	8,84	8,64	$8,94 \pm 0,35^{\text{b}}$
90	8,23	7,57	6,83	$7,54 \pm 0,70^{\text{c}}$
Rerata	$9,28 \pm 1,02^{\text{a}}$	$8,82 \pm 1,24^{\text{b}}$	$8,34 \pm 1,39^{\text{c}}$	

Keterangan: Data terdiri dari rata-rata dua kelompok percobaan. Pada baris atau kolom terdapat huruf yang berbeda ini menunjukkan terdapat perbedaan pada taraf kesalahan 5%.

Tabel 2 memperlihatkan perlakuan suhu  $70^{\circ}\text{C}$  memiliki total klorofil tertinggi sebesar  $9,96 \pm 0,36\%$ , yang berbeda nyata dengan perlakuan suhu  $80^{\circ}\text{C}$  yaitu  $8,94 \pm 0,35\%$  dan perlakuan suhu  $90^{\circ}\text{C}$  memiliki total klorofil terendah sebesar  $7,54 \pm 0,70\%$ . Tingginya suhu yang digunakan dapat menyebabkan kandungan total klorofil ekstrak daun singkong akan semakin rendah dikarenakan pori-porinya merenggang dan dinding sel pecah akibat panas komponen dalam bahan mudah menyebar (Cabe *et al.*, 2005).

Semakin lama blansir, nilai total klorofil pada bubuk daun singkong semakin menurun. Hal ini kemungkinan dikarenakan panas yang diterima oleh bahan dari waktu ke waktu mengalami peningkatan sehingga membuat dinding sel pecah dan pori-pori yang merenggang meningkat di setiap waktunya, sehingga komponen yang terkandung dalam bahan lebih mudah berdifusi keluar (Cabe *et al.*, 2005). Sama halnya dengan penelitian Wiyono *et al.*, (2023), klorofil yang dihasilkan akan menurun jika blansir yang dilakukan semakin lama.

### Klorofil a

Berdasarkan hasil anova menunjukkan pengaruh sangat nyata terdapat pada suhu blansir dan lama

blansir ( $P < 0,01$ ) dan perlakuan yang tidak berpengaruh nyata pada klorofil a terdapat pada interaksi dari kedua perlakuan ( $P > 0,05$ ). Rata-rata nilai klorofil a bubuk daun singkong ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata klorofil a (%) bubuk daun singkong pada perlakuan suhu dan lama blansir.

Suhu (°C)	Lama Blansir (menit)			Rerata
	1	3	5	
70	7,76	7,63	7,28	$7,55 \pm 0,25^a$
80	6,96	6,60	6,50	$6,69 \pm 0,24^b$
90	6,21	5,75	5,16	$5,71 \pm 0,52^c$
Rerata	$6,98 \pm 0,78^a$	$6,66 \pm 0,94^{ab}$	$6,31 \pm 1,07^b$	

Keterangan: Data terdiri dari rata-rata dua kelompok percobaan. Pada baris atau kolom terdapat huruf yang berbeda ini menunjukkan terdapat perbedaan pada taraf kesalahan 5%.

Tabel 3 memperlihatkan perlakuan suhu 70°C memiliki klorofil a tertinggi sebanyak  $7,55 \pm 0,25\%$ , yang berbeda nyata dengan perlakuan suhu 80°C yaitu  $6,69 \pm 0,24\%$  dan perlakuan suhu 90°C memiliki klorofil a terendah sebesar  $5,71 \pm 0,52\%$ . Rendahnya klorofil yang dihasilkan dipengaruhi oleh meningkatnya suhu yang digunakan. Berdasarkan penelitian Hutabarat *et al.*, (2021), menurunnya nilai klorofil a pada suhu yang semakin tinggi disebabkan oleh denaturasi protein sehingga, klorofil tidak terlindungi. Ketika dipanaskan, asam organik dilepaskan ke dalam jaringan, menghasilkan pembentukan feofitin (hijau kecolatan) (Kirk dan Othmer, 1993). Ketika suhu meningkat, protein semakin mengalami denaturasi sehingga dapat mengurangi warna hijau pada bubuk daun singkong. Hal ini terbukti bahwa perlakuan suhu 90°C memiliki kandungan klorofil yang terendah.

Lama blansir berpengaruh sangat nyata terhadap klorofil a. Semakin lama blansir, nilai klorofil a semakin menurun. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh panas yang diterima bubuk daun singkong mengalami peningkatan setiap waktunya. Pada penelitian Putri *et al.*, (2012) perlakuan panas menyebabkan klorofil pada bahan mudah membentuk feofitin dengan menggantikan magnesium dengan hidrogen ketika dipanaskan, sehingga kandungan klorofilnya turun. Ini sesuai dengan penelitian Wiyono *et al.*, (2023) dimana klorofil a mengalami penurunan setiap peningkatan lama blansir, dengan hasil sebagai berikut, pada perlakuan blansir 3 menit klorofil a daun singkong 20,67 mg/g dan blansir 1 menit 24,64 mg/g.

### Klorofil b

Berdasarkan hasil anova menunjukkan pengaruh sangat nyata terdapat pada suhu blansir dan lama blansir ( $P < 0,01$ ) dan perlakuan yang tidak berpengaruh nyata pada klorofil b terdapat pada interaksi dari kedua perlakuan ( $P > 0,05$ ). Rata-rata nilai klorofil b bubuk daun singkong ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 memperlihatkan perlakuan suhu 70°C memiliki klorofil b terendah sebesar  $1,86 \pm 0,20\%$ , yang berbeda nyata dengan perlakuan suhu 80°C yaitu  $2,21 \pm 0,06\%$  dan perlakuan suhu 90°C memiliki klorofil b tertinggi sebesar  $2,41 \pm 0,12\%$ . Ini menunjukkan bahwa klorofil b lebih stabil pada suhu tinggi. Menurut Gross (1991), klorofil a kurang stabil dibandingkan klorofil b, karena klorofil b sembilan kali lipat lebih lambat melepaskan magnesium. Perbedaan ini dikarenakan lebih cepatnya pelepasan ion magnesium oleh efek induktif gugus fungsi klorofil b. Pelepasan ini menyebabkan klorofil b berwarna hijau kecolatan (Aronof, 1958).

Tabel 4. Nilai rata-rata klorofil b (%) bubuk daun singkong pada perlakuan suhu dan lama blansir.

Suhu (°C)	Lama Blansir (menit)			Rerata
	1	3	5	
70	1,67	1,83	2,07	1,86 ± 0,20 <sup>c</sup>
80	2,14	2,25	2,23	2,21 ± 0,06 <sup>b</sup>
90	2,28	2,43	2,51	2,41 ± 0,12 <sup>a</sup>
Rerata	2,03 ± 0,32 <sup>c</sup>	2,17 ± 0,31 <sup>b</sup>	2,27 ± 0,22 <sup>a</sup>	

Keterangan: Data terdiri dari rata-rata dua kelompok percobaan. Pada baris atau kolom terdapat huruf yang berbeda ini menunjukkan terdapat perbedaan pada taraf kesalahan 5%.

Perlakuan blansir berpengaruh sangat nyata terhadap klorofil b. Hal ini dimungkinkan karena lama blansir dapat meningkatkan feofitin b yang terdapat pada klorofil b. Sehingga klorofil b mengalami peningkatan setiap waktunya. Banyaknya feofitin b pada bubuk daun singkong dapat mempengaruhi warna bubuk daun singkong.

Semakin positif nilai b\* maka semakin kuning warna yang dihasilkan, dan semakin negatif nilai b\* maka semakin biru warna yang dihasilkan. Menurut Hutabarat *et al.*, (2020), tingkat kekuningan semakin besar nilainya apabila kandungan klorofilnya tinggi.

### Kapasitas Antioksidan

Berdasarkan hasil anova menunjukkan perlakuan yang tidak berpengaruh nyata pada kapasitas antioksidan terdapat pada lama blansir, suhu blansir dan interaksi dari kedua perlakuan ( $P > 0,05$ ). Rata-rata nilai kapasitas antioksidan bubuk daun singkong ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata kapasitas antioksidan (mg/g) bubuk daun singkong pada perlakuan suhu dan lama blansir.

Suhu (°C)	Lama Blansir (menit)		
	1	3	5
70	268,29	267,09	266,80
80	266,86	266,83	256,20
90	265,46	265,42	241,55

Keterangan: Data terdiri dari rata-rata dua kelompok percobaan. Pada baris atau kolom terdapat huruf yang berbeda ini menunjukkan terdapat perbedaan pada taraf kesalahan 5%.

Kapasitas antioksidan bubuk daun singkong berkisar antara 241,44 mg/g sampai 268,29 mg/g. Kapasitas antioksidan berkaitan dengan kadar klorofil a, klorofil b dan total klorofil, tetapi dalam penelitian ini ketiga variabel ini tidak menyebabkan perbedaan kapasitas antioksidan bubuk daun singkong. Ini dimungkinkan oleh perbedaan nilai ketiga variabel tersebut terlalu kecil.

Besarnya kapasitas antioksidan bergantung pada kadar total klorofil dalam bubuk daun singkong. Menurut Suryani *et al.*, (2020) peningkatan kadar klorofil akan meningkatkan kapasitas antioksidan. Hal ini disebabkan pigmen klorofil bersifat antioksidan. Hal ini disebabkan pigmen klorofil bersifat antioksidan. Antioksidan dapat mencegah dan membuang radikal bebas yang dapat menyebabkan penuaan dini dan penyebab penyakit berbahaya seperti kanker.

### Tingkat kecerahan (L\*)

Berdasarkan hasil anova menunjukkan pengaruh sangat nyata terdapat pada suhu blansir dan lama blansir ( $P < 0,01$ ) dan perlakuan yang tidak berpengaruh nyata pada tingkat kecerahan L\* terdapat pada interaksi dari kedua perlakuan ( $P > 0,05$ ). Nilai (L\*) merupakan tingkat gelap (0) ke terang (100).

Rata-rata nilai tingkat kecerahan  $L^*$  bubuk daun singkong ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai rata-rata kecerahan ( $L^*$ ) (%) bubuk daun singkong pada perlakuan suhu dan lama blansir.

Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Lama Blansir (menit)			Rerata
	1	3	5	
70	52,25	52,15	51,85	$52,08 \pm 0,21^a$
80	49,15	46,90	46,80	$47,62 \pm 1,33^b$
90	44,60	43,40	38,95	$42,32 \pm 2,98^c$
Rerata	$48,67 \pm 3,85^a$	$47,48 \pm 4,40^{ab}$	$45,87 \pm 6,50^b$	

Keterangan: Data terdiri dari rata-rata dua kelompok percobaan. Pada baris atau kolom terdapat huruf yang berbeda ini menunjukkan terdapat perbedaan pada taraf kesalahan 5%.

Tabel 6 memperlihatkan perlakuan pada suhu  $70^{\circ}\text{C}$  memiliki tingkat kecerahan tertinggi sebesar  $52,08 \pm 0,21$ , yang berbeda nyata dengan perlakuan suhu  $80^{\circ}\text{C}$  yaitu  $47,62 \pm 1,33$  dan perlakuan suhu  $90^{\circ}\text{C}$  memiliki total klorofil terendah sebesar  $42,32 \pm 2,98$ . Perlakuan terbaik diperoleh dari tingkat kecerahan terendah, yang terdapat pada perlakuan suhu tinggi dan waktu blansir terlama.

Warna yang dihasilkan akan semakin gelap jika tingkat kecerahan yang dihasilkan kecil. Rendahnya tingkat kecerahan ( $L^*$ ) memiliki hubungan dengan nilai total klorofil yang mana pada nilai total klorofil juga mengalami penurunan nilai pada lama blansir yang semakin meningkat dan suhu yang tinggi. Menurunnya tingkat kecerahan ( $L^*$ ) disebabkan oleh banyaknya klorofil yang berubah menjadi feofitin sehingga kecerahannya menurun. Manasika dan Widjanarko (2015) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa Ketika pigmen diekstraksi dalam jumlah besar, warna ekstrak menjadi pekat dan gelap sehingga mengakibatkan penurunan tingkat kecerahan ( $L^*$ ). Menurut penelitian yang dilakukan Widyasanti *et al.*, (2019), Nilai ( $L^*$ ) yang memiliki warna daun segar yaitu (35,61).

### Tingkat kemerahan ( $a^*$ )

Berdasarkan hasil anova menunjukkan pengaruh sangat nyata terdapat pada suhu blansir dan lama blansir ( $P < 0,01$ ) dan perlakuan yang tidak berpengaruh nyata pada tingkat kemerahan  $a^*$  terdapat pada interaksi dari kedua perlakuan ( $P > 0,05$ ). Nilai ( $a^*$ ) menunjukkan tingkat warna dari hijau (-100) ke merah (+100).

Tabel 7. Nilai rata-rata kemerahan ( $a^*$ ) (%) bubuk daun singkong pada perlakuan suhu dan lama blansir.

Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Lama Blansir (menit)			Rerata
	1	3	5	
70	-7,10	-5,80	-5,15	$-6,02 \pm 0,99^c$
80	-4,80	-4,25	-3,45	$-4,17 \pm 0,68^b$
90	-2,80	-2,80	-2,35	$-2,65 \pm 0,26^a$
Rerata	$-4,90 \pm 2,15^b$	$-4,28 \pm 1,50^a$	$-3,65 \pm 1,41^a$	

Keterangan: Data terdiri dari rata-rata dua kelompok percobaan. Pada baris atau kolom terdapat huruf yang berbeda ini menunjukkan terdapat perbedaan pada taraf kesalahan 5%.

Tabel 7 memperlihatkan suhu  $70^{\circ}\text{C}$  memiliki nilai kemerahan ( $a^*$ ) tertinggi sebesar  $-6,02 \pm 0,99$ , yang berbeda nyata dengan perlakuan suhu  $80^{\circ}\text{C}$  yakni  $-4,17 \pm 0,68$  dan perlakuan suhu  $90^{\circ}\text{C}$  memiliki nilai kemerahan ( $a^*$ ) terendah sebesar  $-2,65 \pm 0,26$ . Ini dikarenakan pigmen klorofil mempunyai pengaruh pada tingginya nilai kemerahan bubuk daun singkong, yaitu semakin rendah



tingkat kemerahan maka kandungan klorofil dalam ekstrak semakin tinggi dan semakin tinggi tingkat kemerahan maka tingkat kehijauan semakin rendah (Hutabarat *et al.*, 2020). Menurut penelitian Widyasanti *et al.*, (2019), nilai -a (negatif) menunjukkan warna hijau pada daun segar dan warna daun segar yaitu (-16,24).

### Tingkat kekuningan (b\*)

Berdasarkan hasil anova menunjukkan pengaruh sangat nyata terdapat pada suhu blansir ( $P < 0,01$ ), pengaruh nyata terdapat pada lama blansir ( $P < 0,05$ ) dan perlakuan yang tidak berpengaruh nyata pada tingkat kekuningan b\* terdapat pada interaksi dari kedua perlakuan ( $P > 0,05$ ). Nilai (b\*) mewakili tingkatan warna dari biru (-100) ke kuning (+100). Rata-rata nilai tingkat kemerahan a\* bubuk daun singkong ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai rata-rata kekuningan (b) (%) bubuk daun singkong pada perlakuan suhu dan lama blansir.

Suhu (°C)	Lama Blansir (menit)			Rerata
	1	3	5	
70	5,85	6,30	7,00	$6,38 \pm 0,58^c$
80	7,75	8,80	9,25	$8,60 \pm 0,77^b$
90	9,75	10,10	10,90	$10,25 \pm 0,59^a$
Rerata	$7,78 \pm 1,95^b$	$8,40 \pm 1,93^{ab}$	$9,05 \pm 1,96^a$	

Keterangan: Data merupakan rata-rata dari dua kelompok percobaan. Pada baris atau kolom terdapat huruf yang berbeda ini menunjukkan terdapat perbedaan pada taraf kesalahan 5%.

Tabel 8 memperlihatkan perlakuan suhu 70°C memiliki tingkat kekuningan (b\*) tertinggi sebesar  $6,38 \pm 0,58$ , yang berbeda nyata dengan perlakuan suhu 80°C yaitu  $8,60 \pm 0,77$  dan perlakuan suhu 90°C memiliki tingkat kekuningan (b\*) terendah sebesar  $10,25 \pm 0,59$ . Berdasarkan hasil di atas diketahui bahwa lama dan suhu blansir dapat mempengaruhi tingkat kekuningan (b\*) pada bubuk daun singkong. Tingkat kekuningan (b\*) cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya suhu. Artinya meningkatnya suhu dapat membuat warna bahan semakin kuning dan tingkat kekuningan (b\*) semakin besar. Penelitian Fitria (2018) menyatakan bahwa, warna kuning pada bahan akan semakin kuat disebabkan oleh besarnya tingkat kekuningan (b\*). Menurut Gross (1991) klorofil b dapat menghasilkan warna hijau kekuningan. Tingginya tingkat kekuningan dipengaruhi oleh meningkatnya nilai klorofil b. Perlakuan suhu blansir 90°C dan lama blansir 5 menit merupakan kombinasi yang memberikan Tingkat kekuningan (b\*) tertinggi. Hal ini sejalan dengan nilai tertinggi yang diperoleh pada klorofil b terdapat pada suhu 90°C dan lama blansir 5 menit

Meningkatnya tingkat kekuningan (b\*) juga dipengaruhi oleh suhu yang tinggi karena klorofil mudah terdegradasi pada suhu tinggi sehingga terjadi perubahan menjadi feofitin. Selain dipengaruhi suhu, lama blansir juga dapat mempengaruhi nilai (b\*). Meningkatnya warna kuning dan tingkat kekuningan (b\*) yang dihasilkan dipengaruhi oleh lama proses blansir. Menurut penelitian Widyasanti *et al.*, (2019), nilai b daun segar yaitu 21.96.

### Indeks Efektivitas

Hasil uji indeks efektivitas menyatakan nilai tertinggi sebesar 0,61 yang didapatkan pada perlakuan S2L1 yaitu perlakuan suhu blansir 80°C dan lama blansir 1 menit. Hasil uji indeks efektivitas ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Indeks Efektivitas bubuk daun singkong sebagai pewarna alami.

Perlakuan		Variabel								
		Kadar air	Total Klorofil	Klorofil a	Klorofil b	Kapasitas antioksidan	L*	a*	b*	Jumlah
S1L1	(BV)	0,64	1,00	0,89	0,75	0,83	0,44	0,56	0,39	5,50
	(BN)	0,12	0,18	0,16	0,14	0,15	0,08	0,10	0,07	1,00
	Ne	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,60
	Nh	0,00	0,18	0,16	0,00	0,15	0,00	0,10	0,00	0,60
S1L2	Ne	0,14	0,94	0,95	0,19	0,96	0,01	0,73	0,09	0,59
	Nh	0,02	0,17	0,15	0,03	0,14	0,00	0,07	0,01	0,59
S1L3	Ne	0,33	0,79	0,81	0,48	0,94	0,03	0,59	0,23	0,60
	Nh	0,04	0,14	0,13	0,07	0,14	0,00	0,06	0,02	0,60
S2L1	Ne	0,39	0,73	0,69	0,56	0,95	0,23	0,52	0,38	<b>0,61</b>
	Nh	0,05	0,13	0,11	0,08	0,14	0,02	0,05	0,03	<b>0,61</b>
S2L2	Ne	0,50	0,59	0,55	0,69	0,95	0,40	0,40	0,58	0,60
	Nh	0,06	0,11	0,09	0,09	0,14	0,03	0,04	0,04	0,60
S2L3	Ne	0,69	0,53	0,51	0,83	0,55	0,41	0,23	0,67	0,56
	Nh	0,08	0,10	0,08	0,11	0,08	0,03	0,02	0,05	0,56
S3L1	Ne	0,77	0,41	0,40	0,73	0,89	0,58	0,09	0,77	0,57
	Nh	0,09	0,07	0,07	0,10	0,14	0,05	0,01	0,05	0,57
S3L2	Ne	0,97	0,22	0,22	0,90	0,89	0,67	0,09	0,84	0,57
	Nh	0,11	0,04	0,04	0,12	0,14	0,05	0,01	0,06	0,57
S3L3	Ne	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,40
	Nh	0,12	0,00	0,00	0,14	0,00	0,08	0,00	0,07	0,40

Keterangan: Ne= Nilai Efektifitas, BN= Bobot Normal, BV= Bobot Varian, Nh= Nilai Hasil (Ne x BN).

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Perlakuan suhu dan lama blansir berpengaruh terhadap kadar air, total klorofil, klorofil a, klorofil b, tingkat kecerahan (L\*), tingkat kemerahan (a\*) dan tingkat kekuningan (b\*), namun tidak berpengaruh pada kapasitas antioksidan. Sedangkan interaksi antara kedua perlakuan tidak berpengaruh pada semua variabel.

Berdasarkan hasil uji indeks efektivitas karakteristik terbaik pewarna alami bubuk daun singkong dihasilkan dengan perlakuan suhu 80°C dan lama blansir 1 menit yaitu dengan karakteristik kadar air 13,68%, total klorofil 9,33%, klorofil a 9,69%, klorofil b 2,14%, kapasitas antioksidan 266,86 mg/g, tingkat kecerahan (L\*) 49,15, tingkat kemerahan (a\*) -4,80 dan tingkat kekuningan (b\*) 7,75.

### Saran

Mengenai proses pembuatan bubuk daun singkong perlu dilakukan penelitian yang lebih lanjut dan perlu menjaga kestabilan warna klorofil sehingga diperoleh bubuk daun singkong yang lebih baik agar dapat diolah lebih baik menjadi keperluan pangan sebagai ekstrak pewarna makanan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agussalim. 2016. Pengaruh *Blanching* dan Konsentrasi Gula terhadap Mutu Abon Cabai (*Capsicum annum* L). Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan. Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Dan Kepulauan.
- Blois, M.S. 1958. *Antioxidant Determinations by the Use of a Stable Free Radical Nature*. 181: 1199-1200. <https://doi.org/10.1038/1811199a0>.
- Cabe, Mc dan L. Warren. 2005. *Unit Operations of Chemical Engineering* 5th ed. Mc Graw-Hill. New

Work.

- Cesarini, L. P. A. E. 2022. Pengaruh Suhu dan Lama Blansir terhadap Karakteristik Bubuk Bunga Kenop Ungu (*Gomphrena globosa* L.). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 10(4):457-465.
- Dharmadewi, A. A. I. M. 2020. Analisis Kandungan Klorofil pada Beberapa Jenis Sayuran Hijau Sebagai Alternatif Bahan Dasar Food Supplement. *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*. 9(2):171-176.
- Fitria, E. A. 2018. Stabilitas Ekstrak Klorofil Berbagai Jenis Daun Tanaman Sebagai Pewarna Label Indikaor. *Unes journal of agricultural scienties*. 2(2): 144-124.
- Gross, J. 1991. *Pigments in Vegetables, Chlorophyll and Carotenoids*. Van Nostrand Reinhold. New York.
- Hutabarat, R. L. P., Wartini, N. M., dan Antara, N. S. 2021. Karakteristik Ekstrak Pewarna Alami Daun Singkong (*Manihot esculenta*) pada Perlakuan Jenis Pelarut dan Suhu Maserasi. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 9(1):53-6.
- Iriyani, D., dan N. Pangesti. 2014. Kandungan Klorofil, Karotenoid dan Vitamin C Beberapa Jenis Sayuran Daun Pertanian Periurban di Kota Surabaya. *Jurnal Matematika Sains dan Teknologi*. 15(2): 84-90
- Kamsiati, E., Rayahu, E., dan Herawati, H. 2020. Pengaruh Blansir terhadap Karakteristik Daun singkong Instan. *Jurnal metana: Jurnal Media Komunikasi Rekayasa Proses dan Teknologi Tepat Guna*. 16(1):39-46.
- Kendrick, A. 2012. *Natural Food and Beverage Colourings in Natural Food Additives, Ingredient and Flavourings*, editor D. Baines and R. Seal, 1st ed., Woodhead Publishing, Cambridge, 25-40.
- Kirk, R.E. dan D.F. Othmer. 1983. *Encyclopedia of Chemical Technology. 3rd Edition*. A Wiley Inter Science Publisher Inc., New York.
- Manasika, A., dan S.B. Widjanarko. 2015. Ekstraksi Pigmen Karotenoid Labu Kabocha Menggunakan Metode Ultrasonik (Kajian Rasio Bahan: Pelarut dan Lama Maserasi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(3):928-938.
- Nollet, L. M. L. 2004. *Handbook of Food Analysis. Physical Characterzati-ion and Nutrient Analysis*. Marcel Dekker Incorporation.
- Pratiwi, A. D., Nurdjanah, S., dan Utomo, T. P. 2020. Pengaruh Suhu dan Lama Pemanasan Saat Proses *Blansir* Terhadap Sifat Kimia Fisikokimia dan Fisik Tepung Ubi Kayu. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. 17(2):117-125.
- Putri, W. D. R., E. Zubaidah, dan N. Sholahudin. 2012. Ekstraksi Pewarna Alami Daun Suji, Kajian Pengaruh Blanching dan Jenis Bahan Pengesttrak. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 4(1):12- 24.
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid III*. Bandung. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Sudarmadji, S., B. Haryono., dan Suhardi. 1997. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Suryani, C. L., Wahyuningsih, T.D., Supriyadi, dan Santoso, U. 2020. Derivatisasi Klorofil Daun Pandan (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) dan Aktivitas Antioksidannya. *Periódico Tchê Química*. ISSN 2179-0302/17.
- Weaver, C. 1996. *The Food Chemistry Laboratory*. CRC Press. Boca Raton.
- Widyasanti, A., Subyekti, M., Sudaryanto dan Asgar, A. 2019. Pengaruh Suhu Pengeringan dan Proses Blansing terhadap Mutu Tepung Daun Singkong (*Manihot esculenta* C) dengan Metode Oven Konveksi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. 8(2):9-17.

Wiyono, A. E., Amilia, W., Shasabilah, R. T., Mulyana, R. A dan Pramesti, V. O. 2023. Potensi Daun Singkong (*Manihot esculenta* Cratz) sebagai Pewarna Alami. Jurnal TEKNOTAN. 17(1):27-31.