

## PENGARUH KOMBINASI PROSES TERMAL DAN JENIS KEMASAN TERHADAP MUTU CIMPLUNG SINGKONG SIAP SAJI

### *The Effect of Combination of Thermal Processes and Types of Packaging on The Quality of Ready-to-Eat Cassava Cimplung*

Fifa Indywaro Nareswari<sup>1</sup> Abdul Mukhlis Ritonga\*, Rifah Ediati

Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal  
Soedirman, Jl. Dr. Soeparno, Karangwangkal, Purwokerto, Indonesia.

\* Email: [abdul.ritonga@unsoed.ac.id](mailto:abdul.ritonga@unsoed.ac.id)

DOI: <http://dx.doi.org/10.20884/1.jaber.2022.3.2.7177>

Naskah ini diterima pada 07 November 2022; revisi pada 02 Desember 2022;  
disetujui untuk dipublikasikan pada 23 Desember 2022

#### ABSTRAK

Cimplung singkong merupakan olahan pangan tradisional yang terbuat dari singkong yang direbus dalam air nira kelapa. Cimplung singkong belum banyak diproduksi dalam kemasan siap saji sebagai makanan bernilai jual. Hal ini dikarenakan cimplung singkong merupakan makanan semi basah sehingga mudah basi dan tidak tahan lama. Dalam upaya mempertahankan mutu cimplung singkong, pada penelitian ini dilakukan proses termal pasteurisasi dengan variasi lama 10 menit dan 15 menit serta penggunaan kemasan EVOH (*Etilen Vinyl Alcohol*) dan *boilpack*. Parameter mutu yang diamati meliputi tekstur, pH, warna, dan kadar brix selama 6 minggu penyimpanan. Tujuan penelitian ini yaitu 1) Mengetahui pengaruh jenis kemasan terhadap mutu cimplung singkong, 2) Mengetahui pengaruh lama pasteurisasi terhadap mutu cimplung singkong, dan 3) Mengetahui pengaruh interaksi jenis kemasan dan lama pasteurisasi mutu cimplung singkong. Hasil dari penelitian ini yaitu 1) Perlakuan jenis kemasan berbeda nyata terhadap nilai tekstur, pH, dan warna namun tidak berbeda nyata terhadap kadar brix cimplung singkong, 2) Perlakuan lama pasteurisasi berbeda nyata terhadap nilai warna namun tidak berbeda nyata terhadap tekstur, kadar brix, dan pH cimplung singkong, dan 3) Interaksi antara jenis kemasan dengan lama pasteurisasi, tidak berbeda nyata terhadap seluruh parameter mutu cimplung singkong

**Kata kunci:** cimplung singkong, proses termal, jenis kemasan

#### ABSTRACT

*Cassava cimplung is a traditional processed food made from cassava which is boiled in coconut sap water. Cassava has not been widely produced in ready-to-eat packaging as a selling value food. This is because cimplung is a semi-wet food so it easily spoils and does not last long. In an effort to maintain the quality of cassava cimplung, in this study a thermal pasteurization process was carried out with variations in the length of 10 minutes and 15 minutes and the use of EVOH (Ethylene Vinyl Alcohol) and boilpack packaging. Quality parameters observed included texture, pH, color, and brix content for 6 weeks of storage. The aims of this study were 1) To determine the effect of packaging type on the quality of cassava cimplung, 2) To determine the effect of*

*pasteurization time on the quality of cassava cimplung, and 3) To determine the interaction effect of packaging type and pasteurization duration on the quality of cassava cimplung. The results of this study were 1) The treatment of the type of packaging was significantly different on the value of texture, pH, and color but was not significantly different on the brix content of cassava cimplung, 2) Pasteurization time treatment was significantly different to color value but not significantly different to texture, brix content, and pH of cassava cimplung, and 3) The interaction between the type of packaging and the duration of pasteurization was not significantly different on all quality parameters of cassava cimplung*

**Keywords:** *cassava cimplung, thermal process, type of packaging*

## PENDAHULUAN

Cimplung singkong sebagai panganan tradisional khas Banyumas belum banyak diproduksi dalam kemasan siap saji sebagai makanan bernilai jual, sehingga belum bisa dinikmati secara luas oleh masyarakat diluar Kabupaten Banyumas. Hal ini disebabkan karena cimplung singkong merupakan makanan semi basah sehingga mudah basi dan tidak tahan lama. Cimplung singkong hanya akan bertahan paling lama satu hari setelah proses pemasakan. Setelahnya, cimplung singkong mengalami penurunan mutu seperti berubahnya warna dan tekstur cimplung, serta rasa dan baunya menjadi tidak sedap dan tidak layak dikonsumsi. Kerusakan cimplung singkong disebabkan oleh dua hal yaitu kerusakan oleh sifat alami dari produk yang berlangsung secara spontan dan yang kedua adalah kerusakan karena pengaruh lingkungan.

Dalam upaya mempertahankan mutu cimplung singkong diperlukan pengemas sebagai pembatas dengan lingkungan untuk menunda proses kerusakan sehingga cimplung singkong mempunyai daya tahan lebih lama untuk dikonsumsi. Pengemasan merupakan salah satu cara pengawetan bahan pangan di dalam sebuah tempat atau wadah untuk mempertahankan mutu dari produk pangan. Kemasan yang digunakan diharuskan memiliki salah satu sifat yang dapat melindungi produk didalamnya yaitu sifat kedap oksigen. Sifat kedap oksigen dapat membantu produk pangan tetap terjaga kualitasnya karena sifat ini mampu mencegah pertumbuhan mikroba dalam produk. Kemasan plastik merupakan kemasan yang umum dikenal di tengah masyarakat karena harganya yang terjangkau hingga kemampuannya dalam melindungi produk pangan. Salah satu kemasan plastik yang digunakan pada penelitian ini adalah kemasan *Ethylene Vinyl Alcohol (EVOH)* dan *boilpack*.

EVOH adalah kopolimer acak dengan struktur semi kristalin, terdiri dari unit monomer etilen dan vinil alkohol. Kombinasi dari monomer tersebut menghasilkan sebuah karakteristik pengemas yang sesuai untuk menghambat migrasi gas, bersifat fleksibel, dan tahan terhadap berbagai reaksi kimia dibanding jenis polimer lainnya seperti PE, HDPE, PP, dan sebagainya. EVOH bersifat hidrofilik atau menyerap sejumlah besar uap air saat terpapar langsung pada kondisi lembab, yang menyebabkan permeabilitas oksigennya meningkat. Dengan demikian, kinerja EVOH sebagai bahan penghalang dalam kemasan makanan tergantung pada kondisi pemrosesan dan penyimpanan di mana kemasan tersebut terpapar (Mokwena, 2012). Maka dari itu, EVOH seringkali diterapkan dalam struktur multilayer agar dapat melindungi lapisan EVOH dari kelembaban. Tetapi EVOH tetap menjadi salah satu bahan polimer dengan sifat penghalang gas terbaik diantara polimer lainnya (Maes et al., 2018).

Kemasan fleksibel adalah kemasan *multilayer* yang dibuat dari laminasi beberapa lapisan bahan dengan fungsi melindungi terhadap kontaminasi cahaya secara langsung dan kontaminasi udara serta uap air yang dapat mengubah daya tahan dan cita rasa produk. Polimer yang paling lazim digunakan sebagai material cetak kemasan fleksibel diantaranya: OPP (*Oriented Polypropylene*), PET (*Polyethylene terephthalat*) dan ONy (*Oriented Nylon*). Kemasan *boilpack*

terdiri dari OPP dan ONy. OPP diperoleh dari reaksi polimerisasi propilena dengan kondisi dan katalis yang sesuai. OPP memiliki sifat-sifat yang menguntungkan antara lain yaitu sangat transparan, penghalang yang sangat baik untuk uap air, memiliki ketahanan terhadap temperatur dengan cukup baik, dan memiliki sifat mekanik yang cukup baik. Sementara ONy memiliki karakteristik yang stabil terhadap perubahan suhu, penghalang yang baik terhadap aroma dan gas, dan tahan terhadap benturan, tusukan, dan gesekan (Sampurno, 2006).

Proses pengawetan pangan dapat dilakukan dengan menggunakan proses termal. Proses termal merupakan proses yang termasuk ke dalam proses pengawetan yang memanfaatkan energi panas. Tujuan utama proses termal antara lain mematikan mikroorganisme yang merusak mutu pada sebuah produk yang telah dilakukan pengemasan dengan kemasan. Proses termal yang digunakan pada penelitian ini adalah pasteurisasi. Pasteurisasi merupakan suatu proses pemanasan dengan menggunakan suhu relatif cukup rendah yang umumnya dilakukan pada suhu di bawah 100°C dengan tujuan untuk mengurangi populasi mikroorganisme pembusuk, sehingga bahan pangan mempunyai daya awet beberapa hari sampai beberapa bulan. Metode pasteurisasi berpengaruh dalam memperpanjang umur simpan pada produk pangan dengan cara membunuh atau menghilangkan semua mikroorganisme patogen penyebab penyakit dan mikroorganisme pembusuk dengan proses pemanasan (Sobari, 2019).

Penelitian ini berupaya untuk mempertahankan mutu cimplung singkong dengan cara menggunakan kemasan tahan panas yang disertai dengan proses termal pasteurisasi. Cimplung yang dikemas dengan menggunakan EVOH dan *boilpack* diharapkan dapat melindungi produk dari kontaminasi dan paparan oksigen. Dengan demikian, proses termal yang dikombinasikan dengan pengemasan diharapkan dapat mempertahankan perubahan mutu cimplung singkong siap saji selama penyimpanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis kemasan dan pengaruh lama pasteurisasi terhadap mutu cimplung singkong. Adapun parameter mutu yang diamati pada penelitian ini meliputi tekstur, nilai pH, warna, dan kadar brix cimplung singkong.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu

Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto mulai dari September-Desember 2021.

### Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : kemasan EVOH, kemasan *boilpack*, timbangan digital, *vacuum sealer*, panci pasteurisasi, *ice gel*. pisau, talenan, kompor, panci, spatula kayu, thermometer digital, *Color Reader CR-10 Konica Minolta*, *Fruit Hardness Tester KM-1 Type*, dan *ATC Pen Type pH Meter*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : singkong, nira kelapa, aquades, dan buffer.

### Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Pola faktorial terdiri dari faktor pertama yaitu jenis kemasan (K) yang terdiri dari 2 taraf yaitu kemasan EVOH (K1) dan kemasan *boilpack* (K2). Sedangkan faktor kedua lama pasteurisasi (P) yang terdiri dari 2 taraf yaitu 10 menit (P1), dan 15 menit (P2). Pengamatan variabel dilakukan seminggu sekali pada minggu ke-0 sebagai data awal hingga minggu ke-6. Rancangan percobaan menggunakan pola faktorial 2 x 2 sehingga diperoleh 4 kombinasi perlakuan dan dilakukan 2 kali ulangan. Pengamatan dilakukan selama 7 minggu dimulai dari minggu ke- 0 hingga minggu ke- 6, sehingga diperlukan 8 sampel untuk memperoleh data hasil pengamatan.

Terdiri dari 2 sampel K1P1, 2 sampel K1P2, 2 sampel K2P1, dan 2 sampel K2P2 setiap minggunya. Sehingga total sampel yang diperlukan sebanyak 56 sampel.

Proses pembuatan cimplung singkong membutuhkan bahan baku yang terdiri dari singkong dan nira kelapa. Tahap pertama, persiapan alat dan bahan. Singkong terlebih dahulu dikupas dan dibersihkan kemudian dipotong dengan ukuran 3 cm. Singkong ditimbang sebanyak 4 kg dan nira kelapa yang digunakan sebanyak 5 liter. Tahap kedua, singkong dimasak dalam nira kelapa selama 1 jam hingga singkong empuk dan nira kelapa mengental. Tahap ketiga, cimplung singkong ditimbang dan dikemas dalam kemasan EVOH dan *boilpack* masing-masing seberat 100 gr kemudian kemasan di *seal*. Tahap keempat, cimplung singkong yang sudah dikemas di pasteurisasi dengan variasi lama pasteurisasi 10 menit dan 15 menit pada suhu 90°C. Setelah proses pasteurisasi cimplung singkong dalam kemasan dilanjutkan proses pendinginan dengan air mengalir dan dengan menggunakan *ice gel*. Tahap kelima, pengamatan variabel cimplung singkong setiap seminggu sekali selama penyimpanan mulai dari minggu ke-0 hingga minggu ke-6.

## Variabel dan Pengukuran

### 1. Tekstur

Pengukuran tekstur cimplung singkong dilakukan dengan alat *Fruit Hardness Tester KM-1 Type* atau *Fruit Penetrometer*. Prinsip kerja *fruit penetrometer* melihat berapa gaya tahan dari sampel jika dikenakan gaya yang diberikan ketika pengukuran. Satuan yang terbaca pada saat pengujian tingkat kekerasan dengan *fruit penetrometer* adalah *Kg force* dimana kapasitas maksimal *fruit penetrometer* hanya sampai 1 *kg force*.

### 2. pH

Pengukuran pH cimplung singkong dilakukan dengan alat *ATC Pen Type pH Meter* atau pH meter, dengan rentang pengukuran sebesar 0,0-14,0 pH. Sampel cimplung singkong ditimbang seberat 10 gr kemudian dilarutkan dalam 10 ml aquadest. pH meter kemudian dikalibrasi dengan cara dicelupkan dalam larutan buffer pH 7 terlebih dahulu, kemudian dibilas dengan aquadest. pH meter dicelupkan dalam sampel cimplung singkong selama 2-5 menit, hingga menunjukkan hasil yang konstan yang tertera pada layar pH meter.

### 3. Warna

Pengukuran warna cimplung singkong dilakukan dengan alat *Color Reader CR-10 Konica Minolta*. Alat ini mendeteksi warna dengan sistem L\*, a\*, dan b\*. Pada penelitian ini hasil pembacaan warna difokuskan untuk melihat perubahan kecerahan warna cimplung dengan sistem L. Sistem L\* menunjukkan kecerahan atau gelap sampel dari skala 0-100, dimana 0 menyatakan sangat gelap dan 100 sangat terang.

### 4. Kadar Brix

Pengukuran kadar brix cimplung singkong dilakukan dengan *Krisbow Refraktrometer Brix*. Hasil pengukuran dari alat ini yaitu dalam persen (%), dengan rentang pengukuran sebesar 0-32%. Nilai brix digunakan untuk penentuan konsentrasi gula, yaitu untuk menyatakan konsentrasi (% berat) atau kepadatan gula dalam larutan.

## Analisis Data

Analisis data dilakukan secara grafis untuk menghasilkan kinetika perubahan mutu selama penyimpanan. Dilakukan analisis varian (ANOVA) dengan signifikan 5% secara statistik. Jika terdapat perbedaan nyata maka dilanjutkan analisa uji beda nyata terkecil. Data tersebut meliputi warna, tekstur, derajat keasaman, dan kadar brix. Pengamatan variabel dilakukan seminggu sekali pada minggu ke-0 sebagai data awal hingga minggu ke-6.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis pengaruh interaksi perlakuan jenis kemasan (K) dan lama pasteurisasi (P) atau (KxP) terhadap variabel cimplung singkong siap saji disajikan pada Tabel 3.

Tabel 1. Hasil analisis perlakuan jenis kemasan dan lama pasteurisasi

Perlakuan	Tekstur	pH	Warna	Brix
K1P1	0,48 <sup>a</sup>	5,85 <sup>a</sup>	23,75 <sup>a</sup>	12,05 <sup>a</sup>
K1P2	0,49 <sup>a</sup>	5,83 <sup>a</sup>	22,91 <sup>a</sup>	12,03 <sup>a</sup>
K2P1	0,43 <sup>a</sup>	5,62 <sup>a</sup>	25,27 <sup>a</sup>	12,15 <sup>a</sup>
K2P2	0,42 <sup>a</sup>	5,63 <sup>a</sup>	25,02 <sup>a</sup>	11,83 <sup>a</sup>

Ket. angka yang diikuti dengan huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5% ( $P < 0,05$ )

Hasil analisis diperoleh berdasarkan analisis ragam dengan signifikan 5% dan jika terdapat hasil yang menunjukkan adanya berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan analisis Uji BNT. Berdasarkan tabel 1. diatas, interaksi antara jenis kemasan dengan lama pasteurisasi (KxP), tidak berbeda nyata terhadap tekstur, pH, warna, dan kadar brix cimplung singkong siap saji ( $F_{hit} < F_{tabel}$  atau nilai  $p > 0,05$ ). Oleh karena itu tidak dilanjutkan analisa uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

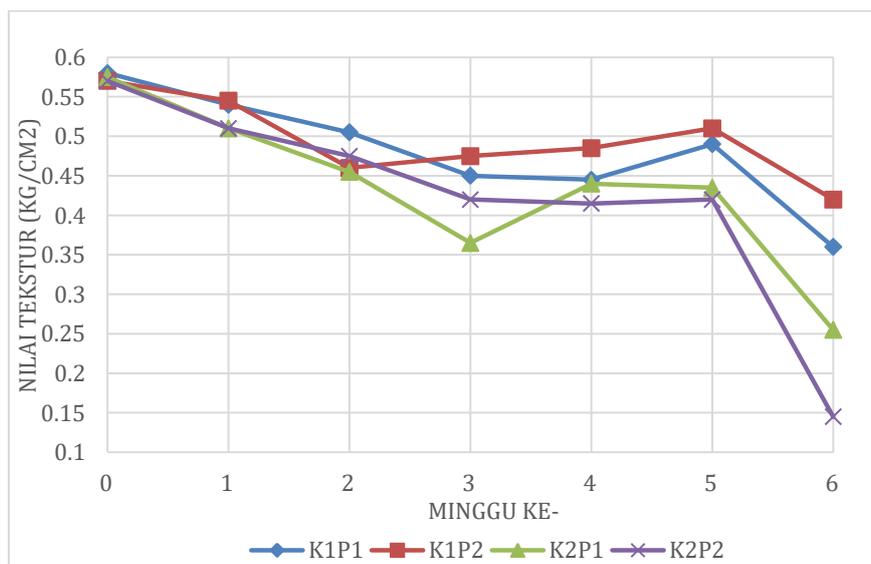
### 1. Tekstur

Tabel 2. Hasil analisis perlakuan jenis kemasan terhadap tekstur

Jenis Kemasan	Tekstur
K1	0,48 <sup>a</sup>
K2	0,42 <sup>b</sup>

Ket. angka yang diikuti dengan huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5% ( $P < 0,05$ )

Berdasarkan tabel 2., kemasan EVOH (K1) berbeda nyata dengan kemasan *boilpack* (K2) dengan nilai tertinggi K1 sebesar 0,48 kg/cm<sup>2</sup> sehingga dapat dikatakan kemasan EVOH memberikan pengaruh terbaik dalam hal menjaga tekstur cimplung singkong siap saji selama penyimpanan. Pengaruh perlakuan kombinasi jenis kemasan dan lama pasteurisasi terhadap nilai tekstur cimplung singkong selama penyimpanan dapat dilihat secara grafis pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik pengaruh kombinasi perlakuan terhadap tekstur.

Berdasarkan Gambar 1., terjadi penurunan nilai tekstur pada seluruh perlakuan cimplung singkong selama 6 minggu penyimpanan. Nilai awal tekstur pada minggu ke-0 sebesar 0,58 kg/cm<sup>2</sup> dan pada masa akhir penyimpanan seluruh perlakuan mengalami penurunan tekstur dengan nilai akhir sekitar 0,1-0,4 kg/cm<sup>2</sup>. Penurunan nilai tekstur mulai terjadi pada minggu ke-2 dan mengalami penurunan yang curam pada minggu ke-5 menuju minggu ke-6. Penurunan nilai tekstur cimplung singkong siap saji disebabkan oleh meningkatnya kadar air selama penyimpanan sehingga tekstur cimplung singkong menjadi semakin lembek. Selama penyimpanan cimplung singkong terjadi proses seneresis yang menyebabkan tekstur semakin lembek. Proses seneresis adalah merembesnya cairan dari suatu gel (Listanti, 2021).

Korelasi antara perlakuan jenis kemasan dan lama pasteurisasi terhadap nilai tekstur cimplung singkong selama penyimpanan 6 minggu membentuk persamaan regresi yang disajikan pada tabel 3. (y) merupakan nilai tekstur dan (x) adalah lama penyimpanan (minggu). Konstanta perubahan mutu (k) negatif menunjukkan grafik semua perlakuan mengalami penurunan. Persamaan ini menunjukkan bahwa nilai tekstur mengalami penurunan dengan semakin lamanya penyimpanan.

Tabel 3 . Persamaan regresi linier tekstur

Perlakuan	Persamaan regresi	R <sup>2</sup>	Nilai K
K1P1	y = -0,0293x + 0,5693	0,7788	-0,0293
K1P2	y = -0,0177x + 0,548	0,5574	-0,0177*
K2P1	y = -0,0402x + 0,5541	0,7182	-0,0402
K2P2	y = -0,0541x + 0,5845	0,7504	-0,0541

Ket: Angka yang diikuti tanda (\*) merupakan nilai k terkecil, K1 = Kemasan EVOH, K2 = Kemasan *boilpack*, P1 = Lama pasteurisasi 10 menit, P2 = Lama pasteurisasi 15 menit.

Hasil analisis persamaan regresi linier dapat diartikan jika nilai (x) berubah sebesar satu satuan, maka nilai (y) perlakuan akan turun sebesar (k). Berdasarkan tabel 3. nilai tekstur selama penyimpanan perlakuan K1P1 menurun sebesar 0,0293 kg/cm<sup>2</sup> per minggu, K1P2 menurun sebesar 0,0177 kg/cm<sup>2</sup> per minggu, K2P1 menurun sebesar 0,0402 kg/cm<sup>2</sup> per minggu, dan K2P2 menurun sebesar 0,0541 kg/cm<sup>2</sup> per minggu. Perlakuan kemasan *boilpack* dan pasteurisasi 15 menit (K2P1) menunjukkan penurunan nilai tekstur terbesar yaitu 0,0541 kg/cm<sup>2</sup> per minggunya. Sementara perlakuan kemasan EVOH dan pasteurisasi 15 menit (K1P2) menunjukkan perubahan nilai tekstur terendah yaitu 0,0177 kg/cm<sup>2</sup> per minggunya. Semakin rendah perubahan mutu nilai tekstur cimplung, menunjukkan tekstur cimplung singkong yang baik atau tetap stabil selama penyimpanan.

## 2. pH

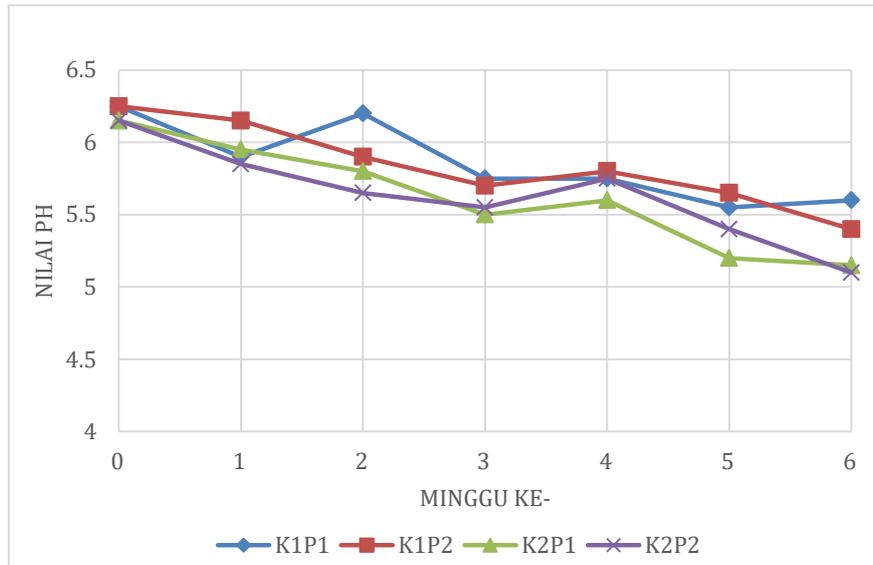
Tabel 4. Hasil analisis perlakuan jenis kemasan terhadap pH

Jenis Kemasan	pH
K1	5,84 <sup>a</sup>
K2	5,62 <sup>b</sup>

Ket. angka yang diikuti dengan huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5% (P<0,05)

Berdasarkan tabel 4., kemasan EVOH (K1) berbeda nyata dengan kemasan *boilpack* (K2) dengan nilai tertinggi K1 sebesar 5,84 sehingga dapat dikatakan kemasan EVOH memberikan pengaruh terbaik dalam hal menjaga pH cimplung singkong siap saji selama penyimpanan. Menurut penelitian yang dilakukan Cornelia *et al.* (2005), EVOH memiliki kemampuan *barrier* terhadap oksigen yang baik yaitu sebesar 0,4 cm<sup>3</sup>/0,025 mm per m<sup>2</sup>/24 h/atm jika dibandingkan dengan jenis plastik polipropilen yang hanya memiliki *barrier* terhadap oksigen sebesar 4000 cm<sup>3</sup>/0,025 mm per m<sup>2</sup>/24 h/atm.

Pengaruh perlakuan kombinasi jenis kemasan dan lama pasteurisasi terhadap nilai tekstur cimplung singkong selama penyimpanan dapat dilihat secara grafis pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik pengaruh kombinasi perlakuan terhadap nilai pH.

Grafik memperlihatkan nilai pH pada semua perlakuan mengalami penurunan selama 6 minggu penyimpanan. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai pH pada masing-masing perlakuan semakin menurun seiring dengan lamanya penyimpanan. Nilai awal pH cimplung pada minggu ke-0 sebesar 6,25 dan pada masa akhir penyimpanan seluruh perlakuan mengalami penurunan pH dengan rentang nilai akhir pH 5,1-5,6. Penurunan nilai pH mulai terjadi pada minggu ke-2 dan terus mengalami penurunan hingga minggu ke-6 selama penyimpanan. Penurunan pH yang dialami cimplung singkong selama penyimpanan menunjukkan terdapat zat bersifat asam yang timbul selama cimplung singkong disimpan. Zat asam tersebut dapat berasal dari hasil metabolit mikroorganisme yang tumbuh selama cimplung singkong disimpan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Eka (2008), yaitu salah satu tanda kerusakan nira dikarenakan terjadinya penurunan nilai pH yang disebabkan oleh perombakan gula menjadi asam oleh mikroba seperti khamir dan bakteri.

Korelasi antara perlakuan jenis kemasan dan lama pasteurisasi terhadap nilai pH cimplung singkong selama penyimpanan 6 minggu membentuk persamaan regresi yang disajikan pada tabel 5. (y) merupakan nilai pH dan (x) adalah lama penyimpanan (minggu). Konstanta perubahan mutu (k) negatif menunjukkan grafik semua perlakuan mengalami penurunan. Persamaan ini menunjukkan bahwa nilai pH mengalami penurunan dengan semakin lamanya penyimpanan.

Tabel 5. Persamaan regresi linier nilai pH

Perlakuan	Persamaan regresi	R <sup>2</sup>	Nilai K
K1P1	$y = -0,1107x + 6,1893$	0,7508	-0,1107*
K1P2	$y = -0,1304x + 6,2268$	0,9175	-0,1304
K2P1	$y = -0,1679x + 6,125$	0,9456	-0,1679
K2P2	$y = -0,1411x + 6,0589$	0,8273	-0,1411

Ket: Angka yang diikuti tanda (\*) merupakan nilai k terkecil, K1 = Kemasan EVOH, K2 = Kemasan *boilpack*, P1 = Lama pasteurisasi 10 menit, P2 = Lama pasteurisasi 15 menit.

Hasil analisis persamaan regresi linier dapat diartikan jika nilai (x) berubah sebesar satu satuan, maka nilai (y) perlakuan akan turun sebesar (k). Berdasarkan tabel 5. Nilai pH selama penyimpanan perlakuan K1P1 mengalami penurunan sebesar 0,1107 per minggu, K1P2 menurun sebesar 0,1304 per minggu, K2P1 menurun sebesar 0,1679 per minggu, dan K2P2 menurun sebesar 0,1411 per minggu. Perlakuan kemasan *boilpack* dan pasteurisasi 10 menit (K2P1) menunjukkan penurunan nilai pH terbesar yaitu 0,1679 per minggunya. Sementara perlakuan kemasan EVOH dan pasteurisasi 10 menit (K1P1) menunjukkan perubahan nilai pH

terendah yaitu 0,1107 per minggunya. Semakin rendah perubahan mutu nilai pH cimplung, menunjukkan pH cimplung singkong yang baik atau tetap stabil selama penyimpanan.

**3. Warna**

Tabel 6. Hasil analisis perlakuan jenis kemasan terhadap warna

Jenis Kemasan	Warna
K1	23,33 <sup>b</sup>
K2	25,15 <sup>a</sup>

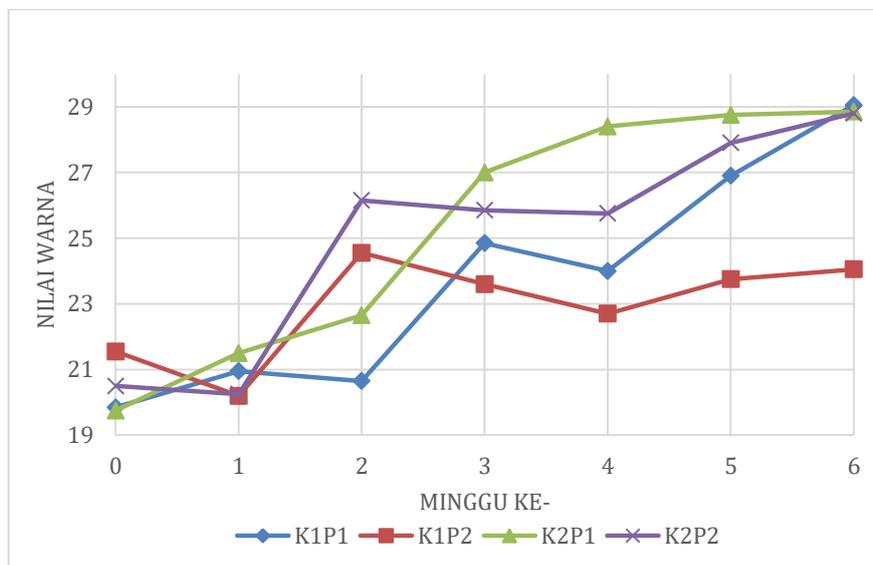
Ket. angka yang diikuti dengan huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5% (P<0,05)

Tabel 7. Hasil analisis perlakuan lama pasteurisasi terhadap warna

Jenis Kemasan	Warna
P1	24,51 <sup>a</sup>
P2	23,97 <sup>b</sup>

Ket. angka yang diikuti dengan huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5% (P<0,05)

Tabel diatas menunjukkan bahwa kemasan *boilpack* (K2) berbeda nyata dengan kemasan EVOH (K1) dengan nilai terendah K1 sebesar 23,33 sehingga dapat dikatakan kemasan EVOH memberikan pengaruh terbaik terhadap warna. Lama pasteurisasi 10 menit (P1) berbeda nyata dengan lama pasteurisasi 15 menit (P2) dengan nilai terendah P2 sebesar 23,97 sehingga dapat dikatakan lama pasteurisasi 15 menit memberikan pengaruh terbaik terhadap warna. Pengaruh perlakuan kombinasi jenis kemasan dan lama pasteurisasi terhadap warna cimplung singkong selama penyimpanan dapat dilihat secara grafis pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik pengaruh perlakuan kombinasi terhadap warna.

Berdasarkan Gambar 3. terlihat adanya peningkatan nilai warna (L\*) pada seluruh perlakuan cimplung singkong selama 6 minggu penyimpanan. Nilai warna pada minggu ke-0 sebesar 19,85-21,55 dan pada masa akhir penyimpanan seluruh perlakuan mengalami peningkatan warna dengan nilai akhir sekitar 24,05-29,05. Peningkatan nilai warna mulai terjadi pada minggu ke-2 dan terus mengalami peningkatan setiap minggunya hingga menuju minggu ke-6. Semakin lama disimpan, tingkat kecerahan cimplung singkong siap saji semakin meningkat atau semakin pucat.

Korelasi antara perlakuan jenis kemasan dan lama pasteurisasi terhadap warna cimplung singkong selama penyimpanan 6 minggu membentuk persamaan regresi yang disajikan pada tabel 8. (y) merupakan warna dan (x) adalah lama penyimpanan (minggu). Konstanta perubahan mutu (k) positif menunjukkan grafik semua perlakuan mengalami peningkatan. Persamaan ini menunjukkan bahwa nilai pH mengalami peningkatan dengan semakin lamanya penyimpanan.

Tabel 8. Persamaan regresi linier warna

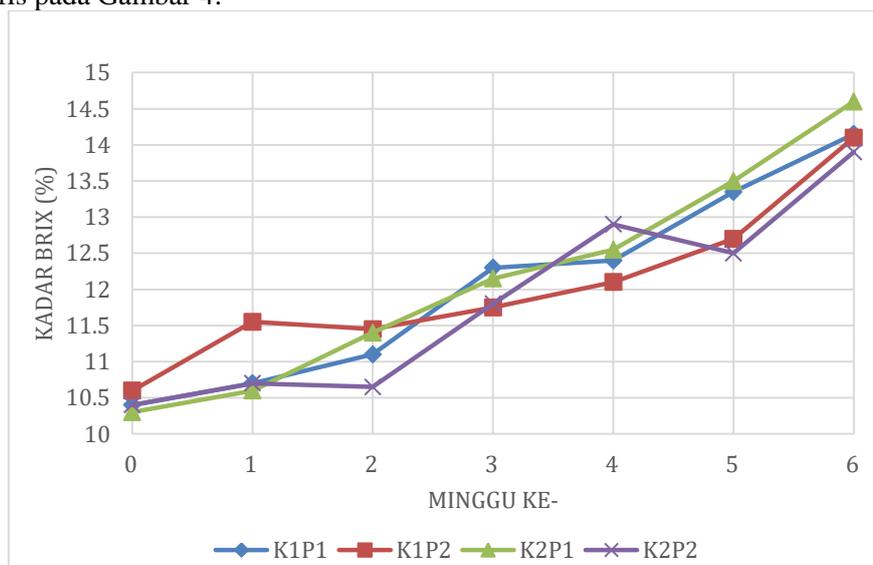
Perlakuan	Persamaan regresi	R <sup>2</sup>	Nilai K
K1P1	$y = 1,5304x + 19,159$	0,9115	1,5304
K1P2	$y = 0,4554x + 21,548$	0,4029	0,4554*
K2P1	$y = 1,6982x + 20,177$	0,9046	1,6982
K2P2	$y = 1,4214x + 20,764$	0,8287	1,4214

Ket: Angka yang diikuti tanda (\*) merupakan nilai k terkecil, K1 = Kemasan EVOH, K2 = Kemasan *boilpack*, P1 = Lama pasteurisasi 10 menit, P2 = Lama pasteurisasi 15 menit.

Hasil analisis persamaan regresi linier dapat diartikan jika nilai (x) berubah sebesar satu satuan, maka nilai (y) perlakuan akan meningkat sebesar (k). Berdasarkan tabel 8., kecerahan warna perlakuan K1P1 selama penyimpanan meningkat sebesar 1,5304 per minggu, K1P2 meningkat sebesar 0,4554 per minggu, K2P1 meningkat sebesar 1,6982 per minggu, dan K2P2 meningkat sebesar 1,4214 per minggu. Perlakuan kemasan *boilpack* dan pasteurisasi 15 menit (K2P1) menunjukkan peningkatan kecerahan warna terbesar yaitu 1,6982 per minggunya. Sementara perlakuan kemasan EVOH dan pasteurisasi 15 menit (K1P2) menunjukkan peningkatan kecerahan terendah yaitu 0,4554 per minggunya. Semakin rendah perubahan mutu peningkatan warna cimplung, menunjukkan warna cimplung singkong yang baik atau tetap stabil selama penyimpanan.

#### 4. Kadar Brix

Pengukuran kadar brix digunakan untuk penentuan konsentrasi gula, yaitu untuk menyatakan konsentrasi (% berat) atau kepadatan gula dalam suatu larutan. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa, jenis kemasan (K), lama pasteurisasi (P) dan interaksi keduanya (KxP) tidak berpengaruh nyata terhadap kadar brix. Pengaruh perlakuan kombinasi jenis kemasan dan lama pasteurisasi terhadap nilai tekstur cimplung singkong selama penyimpanan dapat dilihat secara grafis pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik pengaruh kombinasi perlakuan terhadap kadar brix.

Berdasarkan Gambar 4., adanya peningkatan kadar brix (%) pada seluruh perlakuan cimplung singkong selama 6 minggu penyimpanan. Rentang kadar brix yang dihasilkan selama masa simpan yaitu antara 10% Brix sampai 14% Brix. Kadar brix pada minggu ke-0 sebesar 10,4% dan pada masa akhir penyimpanan seluruh perlakuan mengalami peningkatan kadar brix dengan nilai akhir sekitar 13,6-14,9%. Peningkatan kadar brix mulai terjadi pada minggu ke-2 dan terus mengalami peningkatan setiap minggunya hingga menuju minggu ke-6.

Kadar brix yang dihasilkan meningkat selama masa penyimpanan dikarenakan tingginya reaksi hidrolisis pada nira selama masa simpan, sehingga merubah sukrosa pada nira menjadi gula-gula sederhana (Irawan et al., 2015). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Krishnakumar *et al.* (2013), bahwa total padatan terlarut atau kadar brix yang diperoleh sejalan dengan penurunan total gula nira tebu, peningkatan total asam nira, dan penurunan nilai pH nira.

Korelasi antara perlakuan jenis kemasan dan lama pasteurisasi terhadap kadar brix cimplung singkong selama penyimpanan 6 minggu membentuk persamaan regresi yang disajikan pada tabel 9. (y) merupakan kadar brix dan (x) adalah lama penyimpanan (minggu). Konstanta perubahan mutu (k) positif menunjukkan grafik semua perlakuan mengalami peningkatan. Persamaan ini menunjukkan bahwa kadar brix mengalami peningkatan dengan semakin lamanya penyimpanan.

Tabel 9. Persamaan regresi linier kadar brix

Perlakuan	Persamaan regresi	R <sup>2</sup>	Nilai K
K1P1	$y = 0,6375x + 10,145$	0,9699	0,6375
K1P2	$y = 0,4804x + 10,595$	0,8697	0,4804*
K2P1	$y = 0,7089x + 10,03$	0,9791	0,7089
K2P2	$y = 0,5839x + 10,084$	0,9012	0,5839

Ket: Angka yang diikuti tanda (\*) merupakan nilai k terkecil, K1 = Kemasan EVOH, K2 = Kemasan *boilpack*, P1 = Lama pasteurisasi 10 menit, P2 = Lama pasteurisasi 15 menit.

Hasil analisis persamaan regresi linier dapat diartikan jika nilai (x) berubah sebesar satu satuan, maka nilai (y) perlakuan akan meningkat sebesar (k). Berdasarkan tabel 9., kadar brix perlakuan K1P1 selama penyimpanan meningkat sebesar 0,6375% per minggu, K1P2 meningkat sebesar 0,4804% per minggu, K2P1 meningkat sebesar 0,7089% per minggu, dan K2P2 meningkat sebesar 0,5839% per minggu. Perlakuan kemasan *boilpack* dan pasteurisasi 15 menit (K2P1) menunjukkan peningkatan kadar brix terbesar yaitu 0,7089% per minggunya. Sementara perlakuan kemasan EVOH dan pasteurisasi 15 menit (K1P2) menunjukkan peningkatan kecerahan terendah yaitu 0,4804% per minggunya. Peningkatan nilai total padatan terlarut diduga dapat terjadi dikarenakan adanya perubahan senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana, atau perubahan senyawa yang pada awalnya tidak larut menjadi senyawa sederhana yang larut di dalam air (Surhaini *et al.*, 2009).

## KESIMPULAN

1. Perlakuan jenis kemasan (K) berpengaruh nyata terhadap tekstur pH dan warna dengan perlakuan kemasan EVOH (K1) sebagai kemasan terbaik. Namun tidak berpengaruh nyata terhadap kadar brix cimplung singkong siap saji selama penyimpanan.
2. Perlakuan lama pasteurisasi (P) berpengaruh nyata terhadap warna dengan perlakuan lama pasteurisasi terbaik selama 10 menit (P1). Namun tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur, pH, dan kadar brix cimplung singkong siap saji selama penyimpanan.
3. Kombinasi perlakuan jenis kemasan dan lama pasteurisasi (KxP) tidak berpengaruh nyata terhadap seluruh variabel cimplung singkong siap saji selama penyimpanan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ariadi, P, H. (2015). Ekstraksi Senyawa Antioksidan Kulit Biji Kopi: Kajian Jenis Kopi dan Lama Maserasi. *Skripsi*. Universitas Jember.
- Anderson N.M, Larkin J.W, Cole M.B, Skinner G.E, Whiting R.C, Gorris L.G, Rodriguez A., Buchanan R., Stewart C.M, Hanlin J.H, Keener L, Hall P.A. (2011). Food Safety Objective Approach For Controlling Clostridium botulinum growth and toxin productivity in commercially sterile foods. *Journal of Food Protection*. 74(11):1956-1989.
- Cornelia, M., Djohan S., Chatrine L. (2005). Kestabilan Minuman Teh Hijau Selama Penyimpanan Dalam Kemasan Gelas Plastik. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. Vol.3 No. 1. Universitas Pelita Harapan. Jakarta.
- Eka P., Agustinus dan Halim, A. (2008). *Pembuatan Bioethanol dari Nira Siwalan Secara Fermentasi Fase Cair Menggunakan Fermipan*. Jurusan Teknik Kimia. Universitas Diponegoro.
- Hariyadi, P., F. Kusnandar, dan N. Wulandari. (2000). *Penanganan Kemasan Dalam Proses Termal*. Pusat Studi Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Irawan, S.A., G. Sentosa, dan K. Terip. (2015). Pengaruh Perlakuan Fisik dan Lama Penyimpanan Terhadap Mutu Minuman Ringan Nira Tebu. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian.*, Vol.3. No.3. Fakultas Pertanian USU Medan. Medan.
- Kausyarita, Rika H. (2006). Pengaruh Lama Pasteurisasi dan Penyimpanan Pada Suhu Rendah Terhadap Karakteristik Minuman Bandrek Dalam Botol. *Skripsi*. Universitas Pasundan Bandung.
- Legowo, A.M, Nurwantoro dan Sutaryo. (2005). *Analisis Pangan*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang.
- Listanti, Riana. Rifah E. Abdul M.R., Dwi K. (2021). Pengaruh Proses Termal dan Jenis Pengemasan Terhadap Kualitas Cimplung Singkong Tanpa Pengawet. *Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers*. ISBN 978-602-1642-67-9. Purwokerto.
- Maulina, Meida R. (2016). Pengaruh Jenis Kemasan dan Suhu Penyimpanan terhadap Kualitas Yoghurt Jagung Manis Kacang Hijau. *Skripsi*. Universitas Jenderal Soedirman.
- Maes, Caroline, Wout Luyten, Geert Heremans, Roos Peeters, Rober Carleer, dan Mieke Buntinx. (2018). *Recent Updates on the Barrier Properties of Ethylene Vinyl Alcohol Copolymer (EVOH): A Review*. *Polymer Reviews*, 58:2, 209-246.
- Mokwena K, Juming T. (2012). Ethylene Vinyl Alcohol: A Review of Barrier Properties for Packaging Shelf Stable Foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 52:640–650.
- Prasetyo, B.B, Purwadi dan D. Rosyidi. (2015). *Penambahan CMC (Carboxy Methyl Cellulose) Pada Pembuatan Minuman Madu Sari Buah Jambu Merah (Psidium Guajava) Ditinjau dari pH, Viskositas, Total Kapang dan Mutu Organoleptik*. Universitas Brawijaya, Malang. p. 1-8
- Pribadi, Bianca Averiliandia. (2019). *Komparasi Model Kemasan Konvensional dan Model Kemasan Aktif Terhadap Umur Simpan Bakpia Pathok Coklat*. *Skripsi*. Universitas Semarang.
- Roja, A. (2009). Ubi kayu Varietas dan Teknologi Budidaya. *Makalah Pelatihan Spesifik Lokalita BPTP*. Sumatra Barat.

- Sabil, Syahriana. (2015). Pasteurisasi High Temperature Short Time (HTST) Susu Terhadap *Listeria Monocytogenes* Pada Penyimpanan Refrigerator. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Sampurno, R.B. (2008). Aplikasi Polimer Dalam Industri Kemasan. *Jurnal Sains Materi Indonesia*.
- Savitri, A. Y. (2014). *Pengaruh Berbagai Perlakuan Stek terhadap Pertumbuhan Akar pada Ubikayu (Manihot esculenta Crantz)*. Fakultas Pertanian
- Septiriyani, Veronika. (2017). Potensi Pemanfaatan Singkong (*Manihot utilissima*) Sebagai Bahan Tambahan Dalam Pembuatan Es Puter Secara Tradisional. *Skripsi*. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta
- Sobari, Enceng. (2019). Dasar-Dasar Proses Pengolahan Bahan Pangan. *Polsub Press*. Subang.
- Tjahjadi, Carmencita. (2008). *Teknologi Pengolahan Sayur dan Buah*, Volume II. Widya Padjajaran. Bandung