

**PENGARUH LAMA PEREBUSAN JAGUNG (*Zea mays* L) DENGAN PENAMBAHAN KONSENTRASI CaCO_3 PADA EMPING JAGUNG****THE EFFECT OF CORN BOILING TIME (*Zea mays* L) AND CONCENTRATION OF CaCO_3 ON THE QUALITY OF CORN CHIPS**

Asri Widyasanti, Safira Nurjanah

INFO ARTIKELSubmit: 17 Februari 2018
Perbaikan: 8 April 2018
Diterima: 11 April 2018**Keywords:**Emping melinjo, lama perebusan, konsentrasi CaCO_3 **ABSTRACT**

Corn chips is one of the processed products of corn kernels that has a high value. However, the corn chips processing still have some weaknesses in terms of how to eliminate the pericap and tipcap of the kernels. The pericap and tipcap can be eliminated by boiling the kernels and the addition of CaCO_3 . The right boiling time and concentration of CaCO_3 that produced good quality of corn chips were still unknown. The aim of this research was to determine the effect of boiling time and the addition of CaCO_3 concentration toward quality of corn chips. Research was conducted by laboratory experimental method with Completely Randomized Design (CRD) factorial for the analytical method. The treatments of this research consist of two factors there were the boiling time in 95°C for 60, 90, and 120 minutes, and the addition of CaCO_3 1%, 1.5%, and 2% from corn dry weight, and 0% CaCO_3 as a control with two replications. Parameters observed were total yield, proximate analysis, calcium content and hedonic test (aroma, color, taste, appearance, wholeness and crispiness). The results showed that the boiling time for 120 minutes with 2% CaCO_3 produced the best quality of corn chips with the highest hedonic score which observed with some parameters there were total yield 69.9%, moisture content 7.53%, ash content 2.26%, protein content 8.72%, fat content 3.20%, carbohydrate content 84.11%, hue angle 74.615 (yellow-red) and calcium content 0.2321%, respectively.

1. PENDAHULUAN

Jagung termasuk tanaman yang banyak dikenal bagi masyarakat Indonesia. Menurut BPS (2015) produksi jagung di Indonesia pada tahun 2013 sebesar 18,811,853 ton/tahun, tahun 2014 mengalami peningkatan menjadi 19,008,426 ton/tahun dan kembali meningkat mencapai 19,611,704 ton/tahun di tahun 2015. Begitu juga produksi jagung di Provinsi Jawa Barat yang mengalami peningkatan sebesar 7,13% pada tahun 2013 hingga 2015. Berdasarkan hal tersebut, dibutuhkan pengetahuan mengenai pengolahan jagung yang sesuai agar produksi jagung tersebut dapat dimanfaatkan dengan baik.

Asri Widyasanti*, Safira Nurjanah
Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjajaran
Email: asriwidyasanti@gmail.com

Jagung dapat diolah menjadi beragam produk. Salah satu jenis olahan jagung yang potensial untuk dikembangkan adalah emping jagung (Antarlina dan Krismawati, 2010). Emping jagung adalah hasil olahan biji jagung yang dipipihkan menjadi lempengan dengan bentuk tertentu. Dalam proses pengolahan emping jagung masih terdapat beberapa kendala yaitu cara menghilangkan perikap yang menempel pada jagung. Perikap adalah kulit ari tipis yang terbentuk dari selulosa yang menyelimuti biji jagung (Hariyanto, 2010). Perikap jagung yang masih menempel dapat menghambat proses pemipihan emping dan menghasilkan pipihan jagung yang tidak utuh, sehingga mengganggu kenampakan emping jagung.

Perikap jagung dapat dihilangkan dengan cara menambahkan kapur pada saat perebusan. Perebusan jagung merupakan tahapan yang dilakukan untuk mematangkan jagung. Selama proses perebusan biji jagung akan mengembang dan melunak akibat meresap air. Suhu yang

digunakan selama proses perebusan adalah 95°C. Menurut Richana (2012), uhu gelatinisasi pati jagung yaitu 95°C.

Proses perebusan jagung dengan penambahan kapur disebut dengan proses nikstamalisasi. Penambahan kapur pada saat perebusan diharapkan dapat membantu melepaskan perikap dan tipkap sehingga penampakannya lebih disukai dan mudah dicerna oleh tubuh. Kapur yang digunakan adalah kalsium karbonat (CaCO₃) atau lebih dikenal dengan kapur kalsit. Selain dapat membantu melepas perikap yang menempel pada jagung, penambahan CaCO₃ diharapkan mempengaruhi tekstur dan kandungan gizi emping jagung menjadi lebih baik.

Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui lama waktu perebusan dan konsentrasi CaCO₃ terhadap kualitas emping jagung. Untuk mendapatkan emping jagung dengan kualitas yang baik maka hasil penelitian emping jagung dibandingkan dengan SNI 01-3712-1995.

2. MATERIAL DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu jagung pipilan varietas Hibrida Bima 10, CaCO₃, minyak goreng, bawang putih, garam dan bahan-bahan yang digunakan dalam analisis antara lain; NaOH, akuades, eter, HCl, alkohol.

Peralatan yang digunakan untuk pembuatan emping jagung terdiri atas timbangan analitik, panci perebus wadah plastik, gelas ukur, *termocouple*, *stopwatch*, kompor, sendok pengaduk, mesin pencetak emping jagung, loyang, dan kual. Adapun peralatan yang digunakan untuk analisis mutu dan kualitas emping jagung terdiri atas penetrometer, *chromameter*, desikator, alat sokhlet, dan labu kjedhal.

Tahap Penelitian

Penelitian dilakukan dalam dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan bertujuan untuk mendapatkan rentang waktu perebusan, jenis kapur dan rentang konsentrasi terbaik yang dapat digunakan pada penelitian utama. Penelitian utama yaitu pembuatan emping jagung dan mengetahui pengaruh perlakuan terhadap kualitas emping jagung.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah waktu perebusan (60

menit, 90 menit dan 120 menit). Faktor kedua adalah konsentrasi CaCO₃ (CaCO₃ 0%, CaCO₃ 1%, CaCO₃ 1,5%, CaCO₃ 2%). Analisis data tersebut dilakukan dengan menggunakan ANOVA dan uji lanjut Duncan.

Prosedur Penelitian

Penelitian dimulai dengan persiapan bahan berupa jagung pipilan, kemudian dilakukan sortasi, penimbangan dan perebusan dengan penambahan CaCO₃, pencucian 1, perendaman, pencucian 2, pengukusan, pemipihan, pengeringan 1, pemberian bumbu, dan pengeringan 2. Lama waktu perebusan yang digunakan adalah 60, 90 dan 120 menit dengan penambahan konsentrasi CaCO₃ sebanyak 1%, 1,5%, 2% dan 0% sebagai kontrol sehingga total sebanyak 12 perlakuan.

Analisis

Analisis mutu emping jagung dibedakan menjadi dua yaitu uji proksimat (kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat). Hasil uji proksimat emping jagung mengacu pada SNI 01-3712-1995, uji kandungan kalsium dan uji hedonik meliputi (warna, aroma, rasa, keutuhan, kenampakan, dan kerenyahan).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Proksimat Emping Jagung Mentah Kadar Air

Salah satu parameter yang berperan menentukan kualitas emping jagung adalah kadar airnya. Menurut Sediaoetama (2004) penentuan kadar air sangat berpengaruh terhadap tekstur, kerenyahan dan daya simpan emping jagung. Hasil uji kadar air dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar Air Emping Jagung (% bb)

Perlakuan	b1	b2	b3	b4
a ₁	4,01±0,04 ^b	6,45±0,06 ^{ef}	6,58±0,03 ^f	8,01±0,02
a ₂	3,93±0,03 ^b	6,29±0,01 ^e	7,67±0,06 ^g	7,79±0,03
a ₃	3,73±0,1 ^a	5,28±0,04 ^c	5,78±0,03 ^d	7,53±0,23 ^g

Keterangan :

a₁ : Waktu perebusan 60 menit

a₂ : Waktu perebusan 90 menit

a₃ : Waktu perebusan 120 menit

b₁ : Penambahan 0% (b/v) CaCO₃

b₂ : Penambahan 1% (b/v) CaCO₃

b₃ : Penambahan 1,5% (b/v) CaCO₃

b₄ : Penambahan 2% (b/v) CaCO₃

Hasil statistik ANOVA menunjukkan adanya pengaruh perlakuan waktu perebusan dan konsentrasi CaCO₃ terhadap nilai kadar air emping jagung. Uji lanjutan Duncan dengan tingkat signifikansi 95% menunjukkan bahwa adanya interaksi antara lama waktu perebusan

dengan konsentrasi CaCO_3 . Tabel 1 menunjukkan nilai rata-rata kadar air yang diikuti dengan huruf yang berbeda nyata. Nilai kadar air emping jagung paling rendah adalah 3,73% b/b yaitu pada perlakuan lama perebusan 120 menit dan konsentrasi CaCO_3 1% sedangkan nilai kadar air emping jagung paling tinggi adalah 8,01% yaitu perlakuan lama perebusan 60 menit dan konsentrasi CaCO_3 1%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi CaCO_3 maka semakin tinggi nilai kadar airnya. Hal ini diduga karena CaCO_3 bersifat mengeluarkan gas CO_2 ketika bereaksi dengan air sehingga perikap dan tipcap terlepas dan pati pada jagung dapat tergelatinisasi secara optimal. Dimana hal ini sesuai dengan pernyataan Riyanto (2011) bahwa larutan dari serbuk CaCO_3 dengan air menghasilkan gelembung gas CO_2 dan meningkatnya gelembung gas CO_2 maka proses difusi berlangsung lebih cepat. Selain itu, hasil analisis data pengamatan waktu perebusan menunjukkan bahwa semakin lama waktu perebusan jagung maka semakin rendah nilai kadar air emping jagung.

Emping jagung kemudian dibandingkan dengan SNI 01-3712-1995 untuk emping melinjo. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar air seluruh perlakuan telah memenuhi persyaratan SNI yaitu kadar air maks 12 % b/b. Sebagian air yang terdapat di dalam emping jagung dapat diuapkan selama proses pengeringan, sehingga menghasilkan kadar air yang sesuai dengan SNI.

Kadar Abu

Kadar abu emping jagung menunjukkan banyaknya kandungan mineral yang terdapat pada produk emping jagung. Hasil analisis uji kadar abu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar Abu Emping Jagung (%)

Perlakuan	b1	b2	b3	b4
a ₁	1,92±0,03 ^{bc}	2,77±0,01 ^f	3,04±0,04 ^g	3,19 ± 0,00
a ₂	1,78±0,13 ^a	2,36±0,16 ^{de}	2,47±0,08 ^e	2,82±0,03 ^f
a ₃	1,33±0,00 ^a	1,96±0,00 ^c	2,24±0,03 ^d	2,26±0,00

Keterangan :

- a₁ : Waktu perebusan 60 menit
- a₂ : Waktu perebusan 90 menit
- a₃ : Waktu perebusan 120 menit
- b₁ : Penambahan 0% (b/v) CaCO_3
- b₂ : Penambahan 1% (b/v) CaCO_3
- b₃ : Penambahan 1,5% (b/v) CaCO_3
- b₄ : Penambahan 2% (b/v) CaCO_3

Hasil statistik ANOVA menunjukkan adanya pengaruh perlakuan waktu perebusan dan konsentrasi CaCO_3 terhadap nilai kadar abu

emping jagung. Hal ini diperkuat dengan uji lanjutan Duncan dengan tingkat signifikansi 95% menunjukkan bahwa adanya interaksi antara lama waktu perebusan dengan konsentrasi. Hasil analisis menunjukkan nilai kadar abu emping jagung paling rendah adalah 1,33% yaitu pada perlakuan lama perebusan 120 menit dan konsentrasi CaCO_3 0%, sedangkan nilai kadar abu emping jagung paling tinggi adalah 3,19% yaitu pada perlakuan lama perebusan 60 menit dan konsentrasi CaCO_3 2%. Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa lamanya waktu perebusan dan konsentrasi CaCO_3 maka semakin tinggi pula nilai kadar abunya. Emping jagung dengan waktu perebusan yang waktu akan menghasilkan kadar abu yang semakin rendah. Hal ini sesuai dengan Sundari (2015) yang menyatakan bahwa pada umumnya bahan pangan yang direbus mengalami penurunan kadar abu. Hal ini diduga disebabkan proses pemanasan yang terjadi selama perebusan menyebabkan sebagian besar mineral tidak terserap pada biji jagung sehingga semakin lama waktu perebusan maka kandungan mineral larut dalam air sehingga nilai kadar abunya rendah.

Pada Tabel 2 juga menunjukkan bahwa penambahan CaCO_3 menyebabkan adanya penambahan kadar abu pada emping jagung. Perlakuan dengan nilai kadar abu paling tinggi ditunjukkan pada perlakuan lama perebusan 60 menit dan konsentrasi CaCO_3 2%. Kadar abu emping jagung kemudian dibandingkan dengan SNI 01-3712-1995 yaitu batas maksimum kadar abu adalah 2% b/b. Emping jagung dengan perlakuan lama perebusan 60 menit dan CaCO_3 2% belum memenuhi nilai kadar abu yang telah ditentukan yaitu 3,19%. Hal ini diduga disebabkan oleh perikarp dan tipcap yang masih terdapat pada emping jagung. Perikarp dan tipcap ini mengandung mineral sehingga menyebabkan nilai kadar abu emping jagung menjadi lebih tinggi. Selain itu diduga residu dari CaCO_3 dan kotoran lainnya masih banyak terdapat pada emping jagung akibat pencucian yang kurang maksimal.

Kadar Protein

Kadar protein pada emping jagung menunjukkan jumlah protein yang terdapat pada produk emping jagung. Hasil analisis uji kadar protein dapat dilihat Tabel 3.

Berdasarkan hasil uji statistik kadar protein emping jagung mentah menunjukkan bahwa interaksi antara waktu perebusan dan konsentrasi yang tidak berbeda nyata sehingga tidak dilakukan uji Duncan. Tabel 3 menunjukkan

konsentrasi CaCO_3 dan lama perebusan tidak memberikan perbedaan nyata terhadap kandungan protein emping jagung. Meskipun perbedaan kadar protein tidak terlalu besar namun pada perlakuan waktu perebusan 90 menit menunjukkan semakin lama waktu perebusan maka nilai kadar protein menjadi rendah. Menurut Sundari (2015) semakin lama proses perebusan maka pori-pori bahan menjadi semakin besar dan menyebabkan kandungan protein jagung larut dalam air. Sundari (2015) juga menyatakan bahwa proses perebusan dapat menurunkan kadar protein emping jagung karena menyebabkan denaturasi protein sehingga terjadi koagulasi dan menurunkan kemampuan kelarutannya. Menurut SNI 01-3712-1995 bahwa kadar protein maksimal yang diijinkan adalah 10%. Hasil analisis menunjukkan emping jagung dengan lama perebusan dan konsentrasi CaCO_3 telah memenuhi persyaratan tersebut.

Tabel 3. Kadar Protein Emping Jagung (%)

Per-lakuan	b1	b2	b3	b4
a ₁	8,60±0,14 ^{bc}	8,45±0,04 ^f	8,58±0,03 ^g	8,95 ± 0,00
a ₂	8,42±0,13 ^a	8,38±0,10 ^{de}	8,42±0,00 ^e	8,38±0,06 ^f
a ₃	8,20±0,05 ^a	8,31±0,03 ^c	8,53±0,16 ^d	8,72±0,02

Kadar Lemak

Kadar lemak pada emping jagung menunjukkan adanya kandungan lemak pada produk emping jagung. Lemak berperan dalam pembentukan tekstur dan cita rasa produk makanan (Cahyani, 2010). Lebih lanjut Sediaoetama (2004) menyatakan bahwa lemak berfungsi memberikan rasa gurih dan memberikan kerenyahan terutama pada makanan yang digoreng. Tabel analisis kadar lemak emping jagung disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kadar Lemak Emping Jagung (%)

Per-lakuan	b1	b2	b3	b4
a ₁	6,38±0,03 ^s	5,15±0,07 ^e	5,04±0,04 ^e	3,64±0,33 ^b
a ₂	6,20±0,01 ^s	4,52±0,06 ^c	4,17±0,07 ^c	3,52±0,51 ^{ab}
a ₃	5,61±0,03 ^f	4,59±0,08 ^d	3,38±0,05 ^{ab}	3,20±0,04 ^a

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai kadar lemak menurun seiring dengan bertambahnya konsentrasi CaCO_3 dan lamanya waktu perebusan. Kadar lemak emping jagung berdasarkan perlakuan lama perebusan dan konsentrasi CaCO_3 paling rendah adalah 3,20% pada perlakuan lama perebusan 120 menit dan konsentrasi CaCO_3 2%

dan nilai kadar lemak emping jagung paling tinggi adalah 6,38% pada perlakuan lama perebusan 60 menit dan konsentrasi CaCO_3 0%. Menurut Suarni dan Widowati (2007) kadar lemak jagung tertinggi terdapat pada bagian lembaga dan tipkap. Hal ini sesuai dengan pernyataan Koswara (2009) bahwa hampir 85% kadar lemak biji jagung terdapat pada lembaga. Adanya penambahan CaCO_3 dan lama perebusan diduga menjadikan kandungan lemak bagian lembaga dan tipkap menjadi menurun. Menurut Riyanto (2015) CaCO_3 menghasilkan gas CO_2 ketika bereaksi dengan air. Gas ini menyebabkan perikarp dan tipkap jagung mengelupas dan mempengaruhi proses gelatinisasi sehingga jagung menjadi lunak dan bagian lemak jagung larut di dalam air.

Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan komponen yang paling banyak terdapat dalam biji jagung. Karbohidrat pada jagung terutama berupa pati (Koswara, 2009). Keberadaan karbohidrat di dalam emping jagung berperan menentukan karakteristik fisik dan sensorinya. Kadar karbohidrat emping jagung dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kadar Karbohidrat Emping Jagung (%)

Per-lakuan	b1	b2	b3	b4
a ₁	78,36±0,85	80,26±0,47	80,01±0,94	81,24±0,70
a ₂	78,96±0,76	80,96±0,79	82,25±0,45	82,57±0,42
a ₃	81,14±0,99	82,30±1,00	83,34±0,15	84,11±0,57

Berdasarkan hasil uji statistik di Tabel 5 kadar karbohidrat emping jagung mentah menunjukkan bahwa interaksi antara waktu perebusan dan konsentrasi tidak berbeda nyata sehingga tidak dilakukan uji Duncan. Adapun kenaikan kadar karbohidrat disebabkan proses gelatinisasi. Proses gelatinisasi ini mengubah pati jagung menjadi gel sehingga kandungan karbohidrat jagung meningkat. Selain itu, semakin lama waktu perebusan maka kandungan karbohidrat emping jagung meningkat karena proses penyerapan air menjadi lebih banyak.

Hasil penelitian Koswara (2009) menyatakan bahwa pada kandungan karbohidrat biji jagung adalah 61%. Hasil analisis menunjukkan bahwa semua perlakuan menghasilkan kandungan karbohidrat yang lebih tinggi. Perbedaan tersebut diduga dipengaruhi kondisi bahan dan pengolahan emping jagung.

Rendemen Total

Rendemen total emping jagung merupakan perbandingan antara massa biji jagung dengan emping jagung setelah digoreng. Rendemen total dari proses pembuatan emping jagung dapat ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rendemen Total Emping Jagung (%)

Perlakuan	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄
a ₁	55,9 ± 1,12	54,1 ± 0,93	47,6 ± 2,70	55,0 ± 0,57
a ₂	70,7 ± 11,21	52,9 ± 2,03	69,7 ± 0,81	52,5 ± 0,73
a ₃	79,5 ± 0,04	59,5 ± 4,38	61,4 ± 1,30	69,9 ± 0,23

Berdasarkan hasil analisis, rendemen total tertinggi dari emping jagung yaitu pada sampel dengan CaCO₃ 2% dan perebusan 120 menit sebesar 69,92%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu perebusan dan semakin tinggi konsentrasi CaCO₃ maka hasil rendemen emping jagung menjadi lebih tinggi yang diduga disebabkan masih adanya bagian jagung berupa perikarp dan tipkap yang menempel pada emping jagung sehingga proses gelatinisasi menjadi tidak optimal dan rendemen total ikut meningkat.

Warna

Emping jagung pada penelitian ini tidak ditambahkan dengan bahan pewarna melainkan warna yang dihasilkan dari produk akhir emping jagung. Pada umumnya konsumen akan memilih produk emping jagung yang berwarna cerah. Tabel hasil pengujian warna emping jagung mentah (tidak diuji dengan ANOVA) disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Warna Emping Jagung Mentah (°Hue)

Perlakuan	b ₁		b ₂		b ₃		b ₄	
	H	K	H	K	H	K	H	K
a ₁	76,2	K M	76,3	K M	74,6	K M	77,2	K M
a ₂	74,4	K M	76,9	K M	77,4	K M	76,6	K M
a ₃	77,0	K M	77,4	K M	76,0	K M	74,6	K M

Keterangan :

H : Hue

K : Kromatisitas

KM : Kuning-merah

Berdasarkan hasil analisis, nilai hue emping jagung paling rendah adalah 74,4° yaitu pada perlakuan lama perebusan 60 menit dan konsentrasi CaCO₃ 0%. Nilai hue emping jagung paling tinggi adalah 77,4° yaitu pada perlakuan lama perebusan 120 menit dan konsentrasi CaCO₃

1%. Hal ini diduga dipengaruhi oleh adanya penambahan CaCO₃ sehingga intensitas warna meningkat dibandingkan dengan kontrol. Hal ini diduga disebabkan meluruhnya bagian jagung berupa perikarp dan tipkap akibat gas yang ditimbulkan oleh CaCO₃ sehingga pigmen warna yang dimiliki jagung tidak terhalangi.

Berdasarkan pengujian warna yang telah dilakukan pada emping jagung, perlakuan dengan warna terbaik berdasarkan waktu perebusan adalah 120 menit, sedangkan perlakuan terbaik berdasarkan konsentrasi CaCO₃ adalah 1%. Hal ini disebabkan warna yang dihasilkan pada perlakuan tersebut lebih cerah. Kecerahan emping jagung ini diduga dipengaruhi waktu perebusan jagung dan konsentrasi CaCO₃ sehingga pigmen warna kuning yang dihasilkan biji jagung tidak banyak larut dalam air.

Uji Kekerasan Rebusan Biji Jagung

Uji kekerasan merupakan suatu cara untuk menentukan kematangan dari jagung. Uji dilakukan dengan alat penetrometer. Tingkat kekerasan biji jagung rebus disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Uji Kekerasan Rebusan Biji Jagung (kgf)

Perlakuan	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄
a ₁	2,41±0,1	2,40±0,05	2,30±0,0	2,30±0,1
a ₂	2,10±0,1	2,10±0,0	2,10±0,9	2,02±0,5
a ₃	1,96±0,2	1,96±0,0	1,94±0,0	1,91±0,1

Berdasarkan hasil analisis, nilai kekerasan jagung paling rendah adalah 1,91 kgf pada perlakuan 120 menit dan konsentrasi CaCO₃ 2%, sedangkan nilai kekerasan emping jagung paling tinggi adalah 2,40 kgf pada perlakuan 60 menit dan konsentrasi CaCO₃ 1%. Hal ini menunjukkan semakin lama perebusan maka semakin kecil nilai kekerasan jagung. Pada alat penetrometer semakin mudah suatu produk ditekan maka angka pada penetrometer semakin kecil dimana hal ini menunjukkan tingkat kelunakan semakin tinggi.

Perlakuan terbaik kekerasan biji jagung berdasarkan waktu adalah 120 menit dimana semakin lama waktu perebusan maka pati jagung menjadi semakin lunak, sehingga hasil pemipihan jagung menjadi lebih besar, tipis dan seragam. Sedangkan perlakuan terbaik kekerasan biji jagung berdasarkan konsentrasi CaCO₃ adalah 2%. Hal ini diduga disebabkan pengaruh reaksi gas CO₂ yang dihasilkan CaCO₃ dengan air sehingga perikarp dan tipkap lebih mudah hancur.

Uji Hedonik pada Produk Emping Jagung Matang

Uji hedonik merupakan uji tingkat kesukaan panelis terhadap suatu produk. Panelis semi terlatih dengan jumlah 25 orang akan menilai emping jagung dengan skala 1 sampai 5 dengan definisi 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = biasa, 4 = suka dan 5 = sangat suka.

Aroma

Aroma merupakan bau yang dihasilkan dari produk emping jagung dengan penambahan bumbu bawang putih. Respon kesukaan panelis terhadap aroma dari emping jagung (tidak diuji statistik) disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Kesukaan Panelis Terhadap Aroma Emping Jagung

Perlakuan	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄
a ₁	3,04	3,12	3,04	3,32
a ₂	3,08	3	2,88	3,16
a ₃	2,92	3,04	3	3,32

Aroma emping jagung yang paling disukai terdapat pada perlakuan a₁b₄ dan a₃b₄ dengan skor 3,32. Perlakuan dengan waktu perebusan yang semakin lama menjadikan aroma khas jagung dan bawang putih yang dihasilkan menjadi lebih disukai. Sedangkan CaCO₃ memiliki karakteristik tidak beraroma dan rasa sehingga tidak mempengaruhi aroma yang dihasilkan. Aroma jagung dipengaruhi oleh aroma khas jagung dan bawang putih dan reaksi karamelisasi pada saat proses penggorengan sehingga emping jagung semakin harum dan disukai. Namun selama proses penggorengan, aroma yang tersusun dari senyawa-senyawa volatil (mudah menguap) menyebabkan sebagian besar aroma khas jagung dan bawang putih menguap.

Rasa

Rasa merupakan salah satu sifat sensori yang penting dalam penerimaan produk emping jagung. Respon kesukaan panelis terhadap rasa dari emping jagung dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Kesukaan Panelis Terhadap Rasa Emping Jagung

Perlakuan	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄
a ₁	3,2	2,88	3,08	3,8
a ₂	3,16	2,88	3,12	3,56
a ₃	2,12	3,24	2,8	3,68

Berdasarkan hasil analisis tingkat kesukaan panelis terhadap rasa emping jagung paling banyak disukai adalah pada perlakuan a₃b₄ dengan

skor 3,68. Adanya pengaruh lama perebusan dan konsentrasi CaCO₃ diduga mempengaruhi rasa emping jagung menjadi lebih disukai. Dimana semakin lama perebusan dan semakin tinggi konsentrasi CaCO₃ maka persentase kandungan lemak, karbohidrat dan protein menjadi semakin tinggi sehingga mempengaruhi citarasa dan tekstur emping jagung menjadi lebih baik. Selain itu, rasa emping jagung dipengaruhi adanya tambahan bawang putih dan garam sehingga rasa emping jagung semakin gurih. Selain berasal dari bahan dasar, rasa emping jagung juga didapatkan dari proses karamelisasi yang terjadi pada saat proses penggorengan.

Warna

Warna merupakan salah satu faktor yang penting dalam menentukan ketertarikan panelis terhadap produk emping jagung. Umumnya panelis akan memilih suatu produk dengan warna yang terang dan cerah. Respon kesukaan panelis terhadap warna dari emping jagung dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Kesukaan Panelis Terhadap Warna Emping Jagung

Perlakuan	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄
a ₁	2,76	2,96	3,04	3,68
a ₂	2,28	3,2	3,68	3,72
a ₃	2,6	3,12	3,56	4

Berdasarkan hasil analisis, tingkat kesukaan panelis terhadap warna emping jagung paling disukai adalah pada perlakuan a₃b₄ dengan skor 4. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu perebusan dan semakin tinggi konsentrasi CaCO₃ maka tingkat kesukaan panelis pada warna emping jagung menjadi lebih tinggi. Hal ini diduga disebabkan kandungan pigmen warna kuning pada biji jagung bereaksi dengan CaCO₃ sehingga warna emping jagung menjadi lebih cerah. Namun, adanya proses penggorengan menjadikan intensitas warna pada emping jagung menurun. Warna emping jagung menjadi lebih kecoklatan akibat pengaruh karamelisasi pada saat penggorengan.

Kenampakan

Kenampakan suatu produk merupakan sifat yang penting sebab kenampakan akan menjadi penunjang kualitas atau mutu produk emping jagung. Kenampakan keseluruhan emping jagung dipengaruhi oleh warna, tekstur dan bentuk pipihnya. Respon kesukaan panelis terhadap kenampakan dari emping jagung dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Kesukaan Panelis Terhadap Kenampakan Emping Jagung

Perlakuan	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄
a ₁	2,48	2,88	3,04	3,96
a ₂	2,40	3,12	3,16	3,72
a ₃	2,52	2,92	3,24	3,84

Berdasarkan hasil analisis tingkat kesukaan panelis terhadap kenampakan emping jagung paling disukai adalah pada perlakuan a₁b₄ dengan skor 3,96. Semakin bertambahnya kandungan CaCO₃ pada emping jagung maka tingkat kesukaan panelis terhadap kenampakan emping jagung menjadi meningkat. Hal ini diduga disebabkan perlakuan penambahan CaCO₃ yang memberi pengaruh pada saat proses perebusan, dimana hal tersebut menjadikan proses gelatinisasi menjadi lebih optimal sehingga perikarp dan tipcap pada biji jagung tersebut terlepas dan menjadikan penampakan emping jagung menjadi lebih baik dan disukai. Proses gelatinisasi yang optimal juga menjadikan emping jagung lebih mekar ketika digoreng. Selain itu hasil emping jagung lebih cerah, berwarna kuning kecoklatan, teksturnya renyah dan bentuknya mekar.

Keutuhan

Keutuhan pada emping jagung dinilai berdasarkan keseragaman ukuran dimana emping jagung terlihat pipih merata dan lebar. Kesukaan panelis terhadap keutuhan dari emping jagung dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Kesukaan Panelis Terhadap Keutuhan Emping Jagung

Perlakuan	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄
a ₁	2,48	2,88	3,04	3,96
a ₂	2,40	3,12	3,16	3,72
a ₃	2,52	2,92	3,24	3,84

Berdasarkan hasil analisis, tingkat kesukaan panelis terhadap keutuhan emping jagung paling disukai adalah pada perlakuan a₃b₄ dengan skor 4. Perlakuan waktu perebusan yang semakin lama dan penambahan konsentrasi CaCO₃ yang semakin tinggi diduga mempengaruhi keutuhan dari emping jagung. Biji jagung yang direbus dengan perlakuan lama perebusan 120 menit dan konsentrasi CaCO₃ 2% menjadikan proses gelatinisasi berlangsung secara optimal sehingga tekstur biji jagung menjadi semakin lunak dan mengembang. Gelatinisasi menjadikan pori-pori pada pati biji jagung terbuka sehingga air dapat meresap ke dalam setiap biji jagung.

Kerenyahan

Kerenyahan suatu bahan akan mempengaruhi citarasa yang ditimbulkan oleh bahan tersebut. Respon kesukaan panelis terhadap kerenyahan dari emping jagung dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Kesukaan Panelis Terhadap Kerenyahan Emping Jagung

Perlakuan	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄
a ₁	2,84	2,92	2,96	4,08
a ₂	2,68	3	3,08	3,72
a ₃	2,72	3,12	3,16	4,04

Berdasarkan hasil analisis, tingkat kesukaan panelis terhadap kerenyahan emping jagung paling disukai adalah pada perlakuan a₃b₄ dengan skor 4,04. Kerenyahan pada emping jagung diduga disebabkan bentuk emping jagung yang tipis dan lebar. Bentuk emping jagung yang tipis dan lebar didapatkan dari perlakuan perebusan yang semakin lama dan konsentrasi CaCO₃ yang semakin tinggi. Hasil analisis menunjukkan semakin tinggi konsentrasi CaCO₃ maka perikarp dan tipcap terlepas secara optimal. Sedangkan lama perebusan mempengaruhi proses pelunakan biji jagung yang semakin cepat dan optimal pula. Biji jagung yang telah lunak dan bebas dari perikarp dan tipcap ini menjadikan hasil pipihan emping jagung menjadi lebar dan merata. Semakin tipis pipihan jagung yang dihasilkan maka pada saat proses penggorengan akan menjadi lebih mudah mengembang sehingga hasil akhir emping jagung menjadi lebih renyah. Hal ini dibuktikan dengan tingkat kesukaan panelis yang lebih menyukai emping jagung dengan perlakuan perebusan yang semakin lama dan penambahan konsentrasi CaCO₃ yang semakin tinggi. Namun semakin tipis emping jagung juga akan menyebabkan emping jagung menjadi rapuh dan mudah hancur.

Kandungan CaCO₃

Kalsium atau Ca merupakan salah satu unsur yang diperlukan tubuh untuk pembentukan tulang dan gigi. Uji kandungan kadar kalsium pada emping jagung dilakukan untuk mengetahui sisa kandungan CaCO₃ yang terdapat pada produk emping jagung.

Menurut Badan POM RI (2013) Kapur CaCO₃ diizinkan sebagai bahan tambahan pada makanan. Penambahan konsentrasi kalsium karbonat tertinggi sebesar 3,06% setara dengan 1,2% kalsium yang diperlukan tubuh. Sedangkan uji Ca pada emping jagung menunjukkan hasil 0,1126% sampai 0,2321%. Berdasarkan hal tersebut maka

seluruh sampel yang digunakan termasuk pada batas aman penggunaan badan POM RI sehingga seluruh perlakuan emping jagung dapat aman untuk dikonsumsi. Rendahnya kandungan CaCO_3 pada emping jagung diduga dipengaruhi proses pencucian yang dilakukan sebanyak dua kali sehingga emping jagung menjadi bersih dari CaCO_3 .

Tabel 15. Hasil Pengujian Kandungan CaCO_3 pada Emping Jagung

Sampel	Kadar kalsium (ppm)	Kadar kalsium (%)
CaCO_3 1%, 60 menit	1126,9±684,1	0,1126%
CaCO_3 2%, 120 menit	2321,2±396,6	0,2321%

Sumber : Pengujian di Farmasi, ITB

Rekapitulasi Mutu Emping Jagung

Hasil perlakuan terbaik pada penelitian ini didapatkan dari beberapa parameter diantaranya SNI 01-3712-1995 meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein dan uji hedonik. Selain itu terdapat beberapa parameter lainnya seperti kadar lemak, kadar karbohidrat, rendemen, warna dan kekerasan. Dari parameter penelitian tersebut maka akan dapat ditentukan kombinasi perlakuan yang terbaik.

Rendemen total emping jagung terbaik adalah rata-rata rendemen total terbesar dari semua kombinasi perlakuan yaitu sebesar 69,9%. Tingginya nilai rendemen total akan mempengaruhi produksi dari emping jagung. Rendemen ini didapatkan dari perlakuan dengan lama perebusan 120 menit dan konsentrasi CaCO_3 .

Pada nilai kadar air, kadar air terbaik pada produk emping jagung merupakan kadar air dengan nilai paling rendah. Menurut SNI 01-3712-1995 kadar air maksimal yang diizinkan adalah kadar air sebesar 12% b/b. Kadar air yang rendah diharapkan dapat memperpanjang daya simpan emping jagung, mempengaruhi tekstur dan cita rasa emping jagung, Kadar air paling rendah didapatkan pada perlakuan dengan lama perebusan 120 menit dan tanpa adanya penambahan CaCO_3 yaitu dengan nilai sebesar 3,73% sedangkan apabila dibandingkan dengan adanya penambahan CaCO_3 maka kadar air paling rendah yaitu dengan perlakuan dengan lama perebusan 120 menit dan konsentrasi CaCO_3 1% yaitu sebesar 5,28%.

Hasil rekapitulasi kadar abu terbaik merupakan kadar abu dengan nilai terendah. Menurut SNI 01-3712-1995 kadar abu maksimal yang diizinkan adalah 2 % b/b. Kadar abu yang rendah menunjukkan bahwa kandungan karbonat

pada emping jagung juga rendah sehingga proses pengolahan emping jagung diduga sudah baik.

Kadar protein pada emping jagung menunjukkan jumlah protein yang terdapat pada produk emping jagung. Menurut SNI 01-3712-1995 kadar protein maksimal yang diizinkan adalah 10 % b/b. Kadar protein terbaik pada produk emping jagung merupakan kadar protein dengan nilai paling tinggi. Kadar protein tertinggi pada emping jagung didapatkan dari perlakuan dengan lama perebusan 60 menit dan konsentrasi CaCO_3 2% yaitu sebesar 8,95%.

Kadar lemak terbaik pada produk emping jagung merupakan kadar lemak dengan nilai paling tinggi. Kadar lemak tertinggi pada emping jagung didapatkan dari perlakuan dengan lama perebusan 60 menit dan tanpa penambahan konsentrasi CaCO_3 yaitu dengan nilai sebesar 6,38% sedangkan apabila dibandingkan dengan adanya penambahan CaCO_3 maka kadar lemak paling tinggi ditunjukkan pada perlakuan dengan lama perebusan 60 menit dan konsentrasi CaCO_3 1% yaitu sebesar 5,15%.

Nilai karbohidrat terbaik pada penelitian yang telah dilakukan merupakan kadar karbohidrat dengan nilai tertinggi yaitu pada perlakuan dengan lama perebusan 120 menit dan CaCO_3 2% dengan nilai 84,11%. Warna terbaik pada produk emping jagung mentah merupakan warna dengan nilai Hue tertinggi. Nilai Hue yang tinggi menunjukkan bahwa emping jagung memiliki warna yang cerah. Dengan semakin tingginya nilai hue diharapkan akan memberikan pengaruh terhadap minat panelis pada produk emping jagung. Nilai hue tertinggi diperoleh dari perlakuan dengan lama perebusan 120 menit dan CaCO_3 1% yaitu dengan nilai 77,420%.

Uji kekerasan pada biji jagung dihasilkan setelah proses perebusan. Nilai kekerasan yang semakin rendah menunjukkan biji jagung yang dihasilkan semakin lunak sehingga nilai ini dijadikan sebagai kekerasan terbaik. Hasil analisis menunjukkan nilai kekerasan terendah adalah pada perlakuan dengan lama perebusan 120 menit dan CaCO_3 2% yaitu dengan nilai sebesar 1,91 kgf. Uji kandungan kadar kalsium pada emping jagung dilakukan untuk mengetahui sisa kandungan CaCO_3 yang terdapat pada produk emping jagung. Nilai CaCO_3 terbaik pada penelitian yang telah dilakukan adalah nilai CaCO_3 terendah. Hal ini untuk meminimalkan asupan karbonat yang berada pada emping jagung sehingga dapat dikonsumsi oleh tubuh. Nilai kadar CaCO_3 dengan nilai terendah yaitu pada perlakuan dengan lama perebusan 60 menit dan CaCO_3 1% dengan nilai 0,1126%.

Berdasarkan hasil rekapitulasi perlakuan

dengan lama perebusan 120 menit dan CaCO_3 2% dijadikan sebagai perlakuan terbaik karena telah memenuhi parameter yang telah ditentukan seperti kadar air, kadar abu dan protein telah sesuai dengan SNI 01-3712-1995 sehingga emping jagung hasil penelitian ini layak untuk dikonsumsi. Secara keseluruhan emping jagung belum dapat memenuhi kriteria SNI 01-3712-1995 hal ini dikarenakan hasil rendemen total yang masih rendah.

Berdasarkan hasil pengujian hedonik terhadap 25 orang panelis terhadap produk emping jagung maka skor tertinggi menunjukkan bahwa panelis menyukai emping jagung paling disukai. Pada umumnya tingkat kesukaan panelis terhadap emping jagung yaitu pada perlakuan a_3b_4 yaitu lama waktu perebusan 120 menit dan konsentrasi CaCO_3 2%. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin lama proses perebusan dan semakin tinggi konsentrasi CaCO_3 maka tingkat kesukaan panelis terhadap emping jagung semakin tinggi. Hasil analisis menunjukkan emping jagung yang diujikan telah sesuai dengan kriteria panelis yaitu dengan menghasilkan aroma khas emping jagung, rasa yang gurih, warna yang cerah, renyah dan utuh.

4. KESIMPULAN

Konsentrasi CaCO_3 dan waktu perebusan berpengaruh nyata pada kualitas emping jagung dalam parameter kadar air, kadar abu dan kadar lemak, serta tidak berpengaruh nyata pada parameter kadar protein, kadar karbohidrat, nilai rendemen, warna, dan kekerasan. Hasil uji hedonik menunjukkan emping jagung yang paling disukai panelis dari karakteristik aroma, warna, rasa, kenampakan, keutuhan dan kerenyahan adalah emping dengan konsentrasi CaCO_3 2% dan waktu perebusan 120 menit dengan disertai nilai rendemen total 69,9%, nilai kadar air 7,53%,

kadar abu 2,26%, protein 8,72%, kadar lemak 3,20%, kadar karbohidrat 84,11%, nilai hue 74,615 (kuning-merah), dan kandungan kalsium 0,2321%. Emping jagung yang dihasilkan dalam penelitian ini telah berhasil memenuhi kriteria SNI 01-3712-1995 dalam parameter aroma, rasa, warna, kenampakan, kadar air, kadar abu dan protein.

DAFTAR PUSTAKA

- Antarlina dan A. Krismawati. 2010. Pengkajian Pembuatan Emping Jagung dari Tiga Varietas dengan Dua Teknik Pembuatan - Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur.
- BPS. 2015. Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Jagung 1993 – 2015. Tersedia pada: <http://bps.go.id>.
- BPOM RI. 2013. Batas Maksimum Penggunaan Bahan Tambahan Pangan Penstabil. <http://faolex.fao.org/docs/pdf/ins140038.pdf> diakses 20 Januari 2018.
- Cahyani, W. 2010. Substitusi Jagung (*Zea mays*) dengan Jali (*Coix Lacryma-jobi L*) Pada Pembuatan Tortila: Kajian Karakteristik Kimia dan Sensori (Skripsi). Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Hariyanto, B. 2010. Peluang Usaha Industri Emping Jagung. Bentara Cipta Farma, Jakarta.
- Richana, N, Ratnaningsih dan W, Haliza. 2012. Teknologi Pasca Panen Jagung. <http://pascapanen.litbang.pertanian.go.id> diakses 27 Januari 2018
- Koswara. 2009. Teknologi Pengolahan Jagung (Teori dan Praktek). eBook Pangan.com diakses 1 Februari 2017
- Sundari, D, Almasyahari dan L, Astuti. 2015. Pengaruh proses pemasakan terhadap komposisi zat gizi bahan pangan sumber protein. Jurnal Media Litbangkes, 25 (4), 235-242.
- Suarni dan Widowati. 2007. Struktur, Komposisi, dan Nutrisi Jagung. <http://balitsereal.litbang.pertanian.go.id>
- Sediaoetama, A D. 2004. Ilmu Gizi jilid I. Dian Rakyat. Jakarta