

## PENGARUH MODIFIKASI PROSES TERHADAP KUALITAS SENSORIS KUE DELAPAN JAM

### THE INFLUENCE OF PROCESS MODIFICATION ON THE SENSORIES QUALITY OF KUE DELAPAN JAM

Sri Agustini<sup>1</sup>, Gatot Priyanto<sup>2</sup>, Basuni Hamzah<sup>2</sup>, Budi Santoso<sup>2</sup>, Rindit Pambayun<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Baristand Industri Palembang

<sup>2</sup>Program Doktor Bidang Kajian Utama Teknologi Industri Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

e-mail : [sragustini@yahoo.com](mailto:sragustini@yahoo.com)

Diterima: 15 Juni 2015; Direvisi: 4 Agustus – 3 November 2015; Disetujui: 15 Desember 2015

#### Abstrak

Penelitian ini difokuskan pada pengaruh modifikasi proses terhadap kualitas sensoris kue hasil modifikasi. Perlakuan dalam penelitian ini adalah suhu pengukusan yang terdiri dari 105 °C, 110 °C, dan 115 °C dan waktu pengukusan yang terdiri dari 3 jam dan 4 jam. Evaluasi sensoris dilakukan oleh 30 orang panelis terlatih menggunakan kue delapan jam tradisional sebagai kontrol. Data diolah menggunakan uji *Friedman's*. Hasil uji sensoris menunjukkan bahwa *moistness*, kepadatan, tekstur, warna, rasa, dan aroma Kue Delapan Jam hasil modifikasi berbeda tidak nyata dengan kontrol, sedangkan kenampakan semua kue hasil modifikasi berbeda nyata dengan kontrol. Kualitas sensoris kue yang dikukus pada suhu 105 °C dan 110 °C selama 4 jam, dan yang dikukus pada suhu 115 °C selama 3 jam berbeda tidak nyata dengan kontrol. Modifikasi proses melalui peningkatan suhu pengukusan mampu mempercepat reaksi *Maillard* dan pembentukan senyawa flavor yang meningkatkan kualitas sensoris kue hasil modifikasi.

**Kata kunci** : evaluasi sensoris, kue delapan jam, modifikasi pengukusan, pencoklatan, reaksi *Maillard*

#### Abstract

*This Research was focused on role of temperature and time on the sensories quality of kue delapan jam. The treatment was steaming time consist of 3 and 4 hours and temperature consist of 105 °C, 110 °C, and 115 °C. Sensory evaluation assessed by 30 panelists with traditional KDJ as a control. The data were analysed by using Friedman's test. The result showed that moistness, solidity, color, texture, taste, and aroma of modified KDJ were not significantly different from control, while for appearance all modified KDJ significantly different from control. Most of sensories quality of modified KDJ which were steamed at 105 °C and 110 °C for 4 hours, as well as that steamed at 115 °C for 3 hours not significantly different with control. Steaming process can be accelerated by increasing the steaming temperature into 105 °C, 110 °C for 4 hours. Steaming at 115 °C can accelerate the process for 3 hours. Process modification by increasing temperature of steaming could accelerate Maillard reaction and flavor formation which improve sensories quality of modified cake.*

**Keywords** : sensories evaluation, kue delapan jam, steaming modification, browning, *Maillard* reaction

## PENDAHULUAN

Kue delapan jam (KDJ) adalah makanan khas tradisional Palembang yang bertekstur lunak, berwarna coklat, memiliki rasa yang manis dengan kadar air berkisar antara 47,6-48,9% (Agustini *et al.*, 2014). Warna coklat pada KDJ merupakan warna alami, yang terbentuk selama pengukusan dan tidak ada penambahan zat pewarna pada pembuatan KDJ. KDJ dibuat dari campuran telur, gula, susu, dan margarin yang dikukus selama 8 jam hingga didapatkan kue yang berwarna coklat.

Waktu pengukusan yang kurang dari 8 jam akan menghasilkan KDJ yang berwarna kurang coklat. Hal ini menunjukkan bahwa waktu pengukusan berpengaruh terhadap tingkat pencoklatan yang merupakan penentu kualitas dalam pembuatan KDJ (Agustini *et al.*, 2014).

Warna coklat pada KDJ merupakan warna alami, yang berasal dari proses pengukusan yang membutuhkan waktu minimum delapan jam. Lamanya waktu yang diperlukan untuk menghasilkan KDJ yang berwarna coklat menyebabkan KDJ belum menjadi kegiatan ekonomis

dan hanya dibuat pada even tertentu saja.

Reaksi pencoklatan merupakan reaksi penting yang terjadi selama proses pengolahan makanan (Simpson, 2012). Pada pembuatan KDJ pembentukan warna coklat disebabkan oleh perubahan kimia yang terjadi selama pengukusan yaitu reaksi pencoklatan. Pencoklatan pada KDJ disebabkan karena reaksi Maillard, oksidasi lipida dan interaksi antara asam amino dengan produk oksidasi lipida (Agustini *et al.*, 2014). Akumulasi pigmen berwarna coklat merupakan indikasi yang menunjukkan terjadinya reaksi Maillard pada makanan yang mengandung protein dan karbohidrat (Bastos *et al.*, 2012; Yu dan Zang, 2010; Nursten, 2005; Ames, 1998; Saltmarch dan Labuza, 1982).

Reaksi Maillard selain menyebabkan pencoklatan juga mempengaruhi flavor, tekstur, dan rasa dari makanan melalui protein *cross linking*, dan degradasi Strecker (Ames, 1998; Bastos *et al.*, 2012; Kerler *et al.*, 2010; Martins dan van Boekel, 2001; Nursten, 2005).

Untuk mempercepat proses pembuatan KDJ dapat dilakukan dengan memodifikasi faktor kimia dan fisika. Modifikasi faktor kimia pada sistem pangan sangat kompleks karena reaktan yang terlibat sangat banyak (protein, gula, dan lemak). Selain itu modifikasi terhadap jenis dan jumlah reaktan dikhawatirkan akan mempengaruhi produk yang dihasilkan terutama cita rasa produk. Modifikasi faktor fisika seperti suhu pengukusan tidak akan berpengaruh terhadap rasa KDJ karena rasa KDJ lebih dipengaruhi oleh komposisi bahan baku (Agustini *et al.*, 2014).

Peningkatan suhu akan meningkatkan laju reaksi Maillard (Martin dan van Boekel, 2005). Selanjutnya DeMand (1999), menyatakan bahwa peningkatan suhu dapat menaikkan laju pencoklatan secara cepat. Pada sistem model, peningkatan suhu sebesar 10 °C akan meningkatkan laju pencoklatan dua kali hingga tiga kali. Sedangkan pada makanan yang mengandung fruktosa,

laju pencoklatan akan meningkat lima sampai dengan sepuluh kali untuk setiap kenaikan 10 °C. Sithole *et al.* (2005) melaporkan bahwa pada bubuk *sweet whey* peningkatan suhu sebesar 10 °C akan meningkatkan reaksi Maillard antara 1,77 hingga 4,14 kali. Oleh sebab itu, untuk mempercepat pembuatan KDJ dapat dilakukan dengan menaikkan suhu pengukusan di atas suhu yang biasa digunakan yaitu dari 100 °C menjadi 105 °C, 110 °C, 115 °C. Kisaran Suhu ini dipilih karena dengan suhu ini diharapkan dapat mempercepat laju pembentukan pigmen coklat dari 8 jam menjadi 4 jam (secara teoritis berdasarkan persamaan Arrhenius, peningkatan suhu proses sebesar 10 °C akan meningkatkan laju reaksi sebesar 2 kali). Selain itu dari sisi ketersediaan teknologi, pengukusan dengan suhu 115 °C dapat dilakukan dengan peralatan yang tersedia di pasar misalnya panci tekan (*presto*). Namun demikian diduga suhu pengukusan dan lamanya waktu pengukusan akan mempengaruhi kualitas kue yang dihasilkan misalnya warna, tekstur, rasa dan aroma yang akan mempengaruhi daya terima (*acceptability*) kue bagi konsumen.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi masyarakat luas baik dari sisi pengembangan teknologi proses, maupun manfaat ekonomi. Dari sisi pengembangan teknologi proses, penelitian ini diharapkan dapat mempersingkat proses pengukusan KDJ dari 8 jam menjadi 2 jam. Dari aspek ekonomi, teknologi proses hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan penghematan biaya dan meningkatkan profitabilitas bagi pengrajin KDJ. Dari segi produktivitas, teknologi proses hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas sehingga KDJ dapat diproduksi dengan lebih cepat. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menambah wawasan dan perkembangan ilmu pengetahuan mengenai reaksi Maillard dan KDJ.

Tulisan ini akan membahas kualitas sensoris KDJ modifikasi utamanya daya terima KDJ modifikasi, dan

membandingkannya dengan kualitas sensoris KDJ tradisional, meliputi kelembaban (*moistness*), kepadatan, tekstur, warna, rasa, aroma, flavor dan kenampakan.

## BAHAN DAN METODE

### Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kukusan, baskom, mixer (philips), cetakan, kukusan tradisional untuk mengukus KDJ tradisional, *autoclave (Hirayama type Hiclave- HVE-50)*. Bahan-bahan yang digunakan adalah telur, gula pasir, margarin, susu kental manis, aluminium foil.

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga kali ulangan. Faktor perlakuan yaitu suhu dan waktu pengukusan yaitu suhu 105 °C, selama 3 jam ( $A_1B_3$ ) dan 4 jam ( $A_1B_4$ ), pengukusan suhu 110 °C selama 3jam( $A_2B_3$ ) dan 4 jam( $A_2B_4$ ) serta pengukusan suhu 115 °C, selama 2 jam( $A_3B_2$ ) dan 3 jam( $A_3B_3$ ) dan KDJ tradisional ( $A_0B_8$ ) sebagai kontrol.

Uji sensoris dilakukan oleh 30 orang panelis terlatih. Uji sensoris yang dilakukan meliputi kelembaban (*moistness*), kepadatan, tekstur, warna, kenampakan, rasa, aroma, flavor dan penerimaan keseluruhan. Kepada panelis diberikan kuesioner penilaian terhadap 7 contoh yang telah diberikan kode menggunakan tiga digit angka (*blind sample*) termasuk contoh pembanding (kontrol) secara bergiliran (Meilgard *et al.*, 2007). Metode uji sensoris yang digunakan adalah uji kesukaan dengan menggunakan *9-point hedonic scale*. Skor penilaian terdiri dari nilai 1 sampai 9, dimana nilai 1 adalah nilai terendah (amat sangat tidak suka) dan 9 adalah nilai tertinggi (sangat suka sekali). Data diolah secara statistik menggunakan *Friedman's test*. Untuk perlakuan yang berpengaruh nyata dilakukan uji lanjut pada taraf 5%.

### Pembuatan KDJ

Pembuatan KDJ dilakukan menurut prosedur pembuatan KDJ dalam Agustini, *et al.* (2014) yaitu dengan cara mencampurkan 1500 g telur, 600 g gula pasir, 398 g susu kental manis dan 100 g margarin. Campuran diaduk menggunakan mikser hingga terbentuk adonan yang homogen. Adonan selanjutnya dimasukkan ke dalam loyang berukuran 20 x 20 x 7 cm yang telah dioles margarin dan diberi alas dengan aluminium foil. Selanjutnya dilakukan proses pengukusan sesuai perlakuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kelembaban (*Moistness*)

Untuk kelembaban panelis lebih menyukai KDJ tradisional yaitu suka sedangkan KDJ hasil modifikasi mendapatkan nilai biasa sampai suka. Tabel 1 menunjukkan bahwa deviasi terhadap skor yang diberikan oleh panelis untuk KDJ tradisional jauh lebih kecil dibandingkan dengan deviasi penilaian untuk KDJ modifikasi. Hal ini disebabkan penerimaan panelis terhadap kelembaban KDJ tradisional relatif sama mulai dari biasa (5) hingga sangat suka sekali (9). Sebaliknya deviasi penilaian panelis terhadap kelembaban KDJ modifikasi relatif lebih tinggi, disebabkan karena penilaian panelis yang sangat variatif, mulai dari tidak suka (3) hingga sangat suka (8). Uji *Friedman* menunjukkan bahwa kelembaban KDJ tradisional lebih disukai dibandingkan dengan KDJ modifikasi, namun demikian kelembaban KDJ tradisional berbeda tidak nyata dengan KDJ modifikasi.

Tabel 1. Hasil uji *Friedman* terhadap kelembaban

Perlakuan	Rerata	Jumlah pangkat	Rj-Rj' =51,88
A0B8	7,13±0,97	152	a
A1B3	6,66±1,22	128	a
A1B4	6,37±1,33	117,5	a
A2B3	6,27±1,28	99,5	b
A2B4	6,20±1,37	109,5	a
A3B2	6,13±1,52	105,5	a
A3B3	6,53±1,2	124	a

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

### Kepadatan

Untuk kepadatan skor tertinggi diberikan pada KDJ tradisional yaitu rata rata  $7,2 \pm 0,97$ ; sedangkan skor kepadatan KDJ modifikasi berkisar antara  $6,0 \pm 1,43$  hingga  $6,5 \pm 1,55$ . Deviasi penilaian panelis untuk KDJ tradisional jauh lebih kecil dibandingkan dengan deviasi penilaian KDJ modifikasi. Hal ini berarti bahwa penerimaan panelis terhadap kepadatan KDJ tradisional relatif seragam yaitu mulai dari biasa (5) sampai sangat suka sekali (9). Artinya semua panelis dapat menerima kepadatan KDJ tradisional dan tidak ada panelis yang tidak menyukai kepadatan KDJ tradisional. Sedangkan deviasi penilaian panelis terhadap kepadatan KDJ modifikasi relatif lebih tinggi. Hal ini disebabkan penilaian panelis terhadap kepadatan KDJ modifikasi sangat variatif, mulai dari tidak suka (3) hingga sangat suka sekali (9). Artinya tidak semua panelis bisa menerima kepadatan KDJ modifikasi.

Tabel 2. Hasil uji *Friedman* terhadap kepadatan

Perlakuan n	Rerata	Jumlah pangkat	Rj-Rj' =51,88
A0B8	7,2±0,97	158,5	a
A1B3	6,5±1,55	127,5	a
A1B <sub>4</sub>	6,27±1,41	119,5	a
A2B3	6,23±1,22	102	b
A2B <sub>4</sub>	6,20±1,18	109	a
A3B2	6,0±1,43	103	b
A3B3	6,37±1,38	124,5	a

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Perbedaan penilaian panelis terhadap kepadatan KDJ modifikasi disebabkan oleh tingkat pengetahuan panelis mengenai KDJ. Hal ini terbukti dari deviasi penilaian yang diberikan oleh panelis terhadap KDJ tradisional yang relatif lebih kecil dari KDJ modifikasi. Secara fisik KDJ modifikasi terlihat lebih padat dan berbentuk seperti gel dengan pori yang berukuran besar dan tidak merata, sedangkan KDJ tradisional terlihat berpori yang tersebar merata. Perlakuan pengukusan dengan suhu di atas  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  menyebabkan bagian luar KDJ terlihat lebih kering dan bagian

dalam terlihat seperti gel yang mudah pecah ketika diiris.

Uji *Friedman* menunjukkan bahwa kepadatan KDJ tradisional lebih disukai dibandingkan dengan KDJ modifikasi. Namun demikian kepadatan KDJ tradisional berbeda tidak nyata dengan KDJ modifikasi.

### Warna

Untuk parameter warna, skor tertinggi diberikan untuk KDJ tradisional yaitu rata rata  $7,2 \pm 0,97$  sedangkan skor KDJ modifikasi berkisar antara  $6,0 \pm 1,43$  hingga  $6,5 \pm 1,55$ . Penerimaan panelis terhadap warna KDJ tradisional relatif seragam yaitu mulai dari biasa (5) sampai sangat suka (8). Sedangkan penilaian panelis terhadap warna KDJ modifikasi sangat variatif, mulai dari tidak suka (3) hingga sangat suka sekali (9).

Tabel 3 Hasil uji *Friedman* terhadap warna

Perlakuan	Rerata	Jumlah pangkat	Rj-Rj' =51,88
A0B8	7,23±1,07	164	a
A1B3	6,23±1,42	121,5	a
A1B <sub>4</sub>	6,3±1,62	123,5	a
A2B3	5,47±1,7	77,5	b
A2B <sub>4</sub>	6,27±1,55	123	a
A3B2	6,2±1,60	121,5	a
A3B3	6,0±1,48	106,5	b

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Warna KDJ berasal dari hasil reaksi *Maillard* dan oksidasi lipida yang terjadi selama pengukusan. Asam amino dan laktosa dalam bahan adonan mengalami serangkaian reaksi selama pengukusan membentuk senyawa volatil dan senyawa polimer yang berwarna coklat. Begitu pula kandungan lemak yang berasal dari kuning telur dan margarin selama pengukusan mengalami oksidasi membentuk senyawa radikal yang kemudian berkondensasi satu sama lain membentuk senyawa berwarna coklat. Semakin lama waktu pengukusan semakin tinggi intensitas warna coklat yang dihasilkan. Semakin tinggi suhu pengukusan semakin cepat warna coklat terbentuk (Agustini *et al.*, 2014). Hal ini sesuai dengan Ames (1998), Bastos *et al.* (2012), Kerler *et al.* (2010), dan

Labuza (1982) yang menyatakan bahwa intensitas warna coklat sangat dipengaruhi oleh waktu dan suhu pengolahan.

Selain itu reaksi produk oksidasi lipida dengan amina, asam amino dan protein menyebabkan terjadinya pencoklatan pada pengolahan makanan (Van Boekel, 2006; Nursten, 2005; Zamora dan Hidalgo, 2005; Hidalgo dan Zamora, 2000).

Uji *Friedman* menunjukkan bahwa warna KDJ tradisional lebih disukai dibandingkan dengan KDJ modifikasi, namun demikian warna KDJ tradisional berbeda tidak nyata dengan KDJ modifikasi perlakuan A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>, A<sub>1</sub>B<sub>4</sub>, A<sub>2</sub>B<sub>4</sub>, dan A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>. Ini berarti bahwa penerimaan panelis terhadap warna KDJ yang dikukus pada suhu 105 °C selama 3 jam dan 4 jam atau pada suhu 110 °C selama 4 jam dan KDJ yang dikukus pada suhu 115 °C selama 2 jam sama baiknya dengan KDJ tradisional yang dikukus selama 8 jam.

### Tekstur

Untuk parameter tekstur skor tertinggi diberikan untuk KDJ tradisional yaitu rata rata 7,43 ± 1,33 sedangkan skor KDJ modifikasi berkisar antara 5,5 ± 1,48 hingga 6,47 ± 1,5. Penerimaan panelis terhadap tekstur KDJ tradisional relatif beragam mulai dari sangat tidak suka (2) sampai sangat suka sekali (9). Penilaian panelis terhadap tekstur KDJ modifikasi mulai dari amat sangat tidak suka (1) hingga sangat suka (8).

Tekstur KDJ terbentuk selama proses pengukusan melalui sifat gelasi protein dan reaksi Maillard. Protein dapat membentuk gel melalui pembentukan polimer yang berikatan silang melalui ikatan kovalen atau non kovalen membentuk jaringan yang mampu menjebak air dan bahan lainnya yang mempunyai berat molekul tinggi dan rendah. Ikatan yang terjadi utamanya adalah ikatan hidrogen (Damodaran, 1996).

Reaksi *Maillard* mempengaruhi tekstur KDJ melalui reaksi protein *cross-linking* dan pembentukan senyawa dengan berat molekul tinggi yang larut dan tidak larut. Pembentukan protein

*cross-linking* terjadi pada reaksi *Maillard* tahap akhir, artinya semakin lama waktu pengukusan, maka semakin banyak protein *cross-linking* yang terbentuk yang terakumulasi sehingga mempengaruhi tekstur (Gerrard, 2002).

Tabel 4. Hasil uji *Friedman* terhadap tekstur

Perlakuan	Rerata	Jumlah pangkat	Rj-Rj' =51,88
A0B8	7,43±1,33	171	a
A1B3	6,03±1,63	105,5	b
A1B4	6,30±1,5	120,5	a
A2B3	5,50±1,48	80,5	b
A2B4	6,47±1,2	122	a
A3B2	6,2±1,40	112,5	b
A3B3	6,47±1,5	124	a

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Uji *Friedman* menunjukkan bahwa tekstur KDJ tradisional lebih disukai dibandingkan dengan KDJ modifikasi. Tekstur KDJ tradisional berbeda tidak nyata dengan KDJ modifikasi perlakuan A<sub>1</sub>B<sub>4</sub>, A<sub>2</sub>B<sub>4</sub>, dan A<sub>3</sub>B<sub>3</sub>. Ini berarti bahwa tekstur KDJ yang dikukus pada suhu 105 °C dan 110 °C selama 4 jam serta KDJ yang dikukus pada suhu 115 °C selama 3 jam sama baiknya dengan KDJ tradisional yang dikukus selama 8 jam.

### Rasa

Untuk parameter rasa skor tertinggi diberikan untuk KDJ tradisional yaitu rata rata 7,60 ± 0,89 sedangkan skor KDJ modifikasi berkisar antara 6,53 ± 1,4 hingga 7,03 ± 1,03. Penerimaan panelis terhadap rasa KDJ tradisional relatif seragam yaitu mulai dari biasa (5) sampai sangat suka sekali (9). Sedangkan penilaian panelis terhadap rasa KDJ modifikasi sangat variatif, mulai dari tidak suka (3) hingga sangat suka sekali (9).

Rasa KDJ dipengaruhi oleh komponen penyusunnya terutama dari sukrosa, lemak dan asam amino. Secara umum rasa manis KDJ berasal dari sukrosa dan laktosa, sedangkan protein dan lemak memberikan rasa gurih. Selain itu rasa manis juga dipengaruhi oleh residu lysin (Masuda *et al.*, 2005), residu glisin (Nelson dan Cox, 2008).

Reaksi *Maillard* yang terjadi antara asam amino dan laktosa selama pengukusan menyebabkan modifikasi asam amino lysin. Modifikasi terhadap residu lysin melalui konjugasi gugus kimia mempunyai konsekuensi terhadap rasa manis protein. Asetilasi dan pospopiridoksilasi secara luas terhadap lysin memainkan peran penting pada aspek sensoris protein (Masuda *et al.*, 2005; Kaneko dan Kitabatake, 2001).

Wong *et al.* (2008) menyatakan bahwa rasa makanan dipengaruhi oleh kandungan asam amino yang terdapat di dalam pangan tersebut. Jenis asam amino serta konsentrasi yang tepat dapat meningkatkan rasa produk makanan secara signifikan. Begitu pula van Boekel (2006) menyatakan bahwa pembentukan senyawa flavor sangat dipengaruhi oleh jenis gula dan asam amino yang tersedia di dalam sistem. Misalnya asam amino prolin memberikan jenis flavor roti, nasi dan popcorn (van Boekel, 2006; Wong *et al.*, 2008). Cistein dan metionin memberikan flavor gurih, seperti daging dan flavor seperti kecap. Tirosin memberikan rasa keju (Nelson dan Cox, 2008). Senyawa heterosiklik yang mengandung sulfur merupakan senyawa flavor yang dihasilkan pada reaksi *Maillard*, yang memberikan flavor gurih, rasa daging, rasa panggang dan rasa rebusan. Senyawa heterosiklik bersama sama dengan senyawa karbonil yang dihasilkan dari reaksi *Maillard* memberikan berbagai senyawa flavor penting seperti furan, pirazin, pirol, oksazol, tiopen, tiazol, dan berbagai senyawa heterosiklik lainnya. Alanin dan lysin memberikan flavor karamel, glutamin dan arginin memberikan flavor kacang-kacangan. Lysin merupakan pembangkit odor seperti karamel yang paling efisien, diikuti oleh alanin, serin, glicin dan threonin.

Salah satu jalur pembentukan senyawa flavor adalah reaksi *Strecker* (Kerler *et al.*, 2010). Reaksi *Strecker* tidak dapat berlangsung tanpa kehadiran asam amino (van Boekel, 2006). Pembangkitan flavor selama reaksi *Maillard* pada kebanyakan kasus sangat dipengaruhi oleh suhu dan waktu. Flavor

reaksi *Maillard* adalah campuran kompleks dari berbagai kelompok senyawa aroma yang berbeda (Kerler *et al.*, 2010). KDJ mengandung semua jenis asam amino sehingga reaksi *Strecker* dapat terjadi dan menghasilkan berbagai senyawa flavor penting yang dapat mempengaruhi rasa.

Uji *Friedman* menunjukkan bahwa rasa KDJ tradisional lebih disukai dibandingkan KDJ modifikasi. Rasa KDJ tradisional berbeda tidak nyata dengan KDJ modifikasi perlakuan A<sub>1</sub>B<sub>4</sub>, A<sub>2</sub>B<sub>4</sub>, A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>, dan A<sub>3</sub>B<sub>3</sub>.

Menurut Van Boekel (2006) flavor makanan berasal dari reaksi *Maillard* yaitu dari produk reaksi *Strecker*. Pembentukan senyawa flavor pada reaksi *Maillard* tergantung pada (1) jenis gula dan asam amino, dan (2) suhu, waktu, pH reaksi dan kadar air. Jenis gula dan asam amino akan mempengaruhi jenis senyawa flavor yang dihasilkan sedangkan suhu, waktu, pH reaksi dan kadar air akan mempengaruhi kinetika reaksi. Hal ini menjelaskan mengapa penerimaan panelis terhadap rasa KDJ tradisional yang dikukus pada suhu 100 °C selama 8 jam berbeda tidak nyata dengan KDJ yang dikukus pada suhu 105 °C dan 110 °C selama 4 jam serta KDJ yang dikukus pada suhu 115 °C selama 2 jam dan 3 jam. Artinya bahwa aplikasi suhu yang lebih tinggi dapat mempersingkat waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan campuran senyawa flavor yang mampu membangkitkan rasa khas KDJ.

Tabel 5. Hasil uji *Friedman* terhadap rasa

Perlakuan	Rerata	Jumlah Rj-Rj'	
n		pangkat	=51,88
A0B8	7,60±0,89	159	a
A1B3	6,60±1,43	103,5	b
A1B <sub>4</sub>	7,03±1,03	117	a
A2B3	6,53±1,40	99	b
A2B <sub>4</sub>	7,0±1,31	120	a
A3B2	6,73±1,3	115,5	a
A3B3	7,0±1,23	124	a

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

#### Aroma

Untuk parameter aroma skor tertinggi diberikan untuk KDJ tradisional yaitu rata-rata  $7,20 \pm 1,1$  sedangkan skor

KDJ modifikasi berkisar antara  $6,5 \pm 1,14$  hingga  $6,83 \pm 1,02$ . Penerimaan panelis terhadap aroma KDJ tradisional mulai dari biasa (5) sampai sangat suka sekali (9). Penilaian panelis terhadap aroma KDJ modifikasi sangat variatif, mulai dari amat agak tidak suka (4) hingga sangat suka sekali (9).

Uji *Friedman* menunjukkan bahwa aroma KDJ tradisional lebih disukai dibandingkan dengan KDJ modifikasi. Aroma KDJ tradisional berbeda tidak nyata dengan semua KDJ modifikasi.

Aroma KDJ terbentuk selama pengukusan akibat dari reaksi *Maillard*. Pada pengukusan tradisional ( $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), waktu pengukusan 2 jam belum mampu menghilangkan dominasi bau telur sehingga kue yang dihasilkan masih berbau amis (Agustini *et al.*, 2014). Sebaliknya untuk KDJ modifikasi yang dikukus selama 2 jam pada suhu  $115\text{ }^{\circ}\text{C}$ , panelis memberikan skor biasa sampai sangat suka. Ini berarti bahwa pengukusan pada suhu  $115\text{ }^{\circ}\text{C}$  menghasilkan senyawa aroma yang mampu menghilangkan bau amis dari telur, meskipun waktu pengukusan hanya 2 jam. Dengan kata lain, peningkatan suhu pengukusan mampu menghasilkan senyawa aroma penting yang dihasilkan pada pengukusan tradisional dengan waktu yang lebih lama.

Tabel 6. Hasil uji *Friedman* terhadap Aroma

Perlakuan	Rerata	Jumlah pangkat	Rj-Rj' =51,88
A0B8	$7,20 \pm 1,1$	147	a
A1B3	$6,77 \pm 1,25$	114,5	a
A1B4	$6,8 \pm 0,96$	123	a
A2B3	$6,5 \pm 1,14$	99	a
A2B4	$6,77 \pm 1,04$	122	a
A3B2	$6,83 \pm 1,02$	122	a
A3B3	$6,53 \pm 1,2$	112	a

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Hal ini sesuai dengan Saltmarch dan Labuza (1982) dan van Boekel (2006) yang menyatakan bahwa peningkatan suhu dapat mempercepat reaksi *Maillard*. Pengaruh suhu terhadap reaksi *Maillard* bervariasi tergantung pada sistim pangan, rentang suhu yang digunakan

serta metode pengukuran yang dipakai. Laju reaksi *Maillard* dipengaruhi suhu dan lamanya pemanasan (Labuza *et al.*, 1982; Martins *et al.*, 2005).

**Kenampakan**

Untuk parameter kenampakan skor tertinggi diberikan untuk KDJ tradisional yaitu rata rata  $7,50 \pm 1,13$  sedangkan skor KDJ modifikasi berkisar antara  $5,96 \pm 1,4$  hingga  $6,4 \pm 1,70$ . Penerimaan panelis terhadap kenampakan KDJ tradisional mulai dari biasa (5) sampai sangat suka sekali (9). Penilaian panelis terhadap kenampakan KDJ modifikasi sangat variatif, mulai dari amat agak tidak suka (4) hingga sangat suka sekali (9). Secara visual KDJ modifikasi terlihat lebih padat dan berwarna coklat gelap, sedangkan KDJ tradisional terlihat lebih berpori dengan warna coklat yang terang. Menurut panelis kenampakan KDJ modifikasi berbeda dari KDJ tradisional dan panelis lebih menyukai kenampakan KDJ tradisional. Hal ini disebabkan karena secara fisik KDJ modifikasi terlihat lebih padat dan kenyal dibandingkan dengan KDJ tradisional yang menunjukkan pori dan lebih lunak. Aplikasi suhu tinggi pada KDJ modifikasi menyebabkan transfer panas pada KDJ menjadi tidak merata.

Tabel 7. Hasil uji *Friedman* terhadap kenampakan.

Perlakuan	Rerata	Jumlah pangkat	Rj-Rj' =51,88
A0B8	$7,50 \pm 1,13$	174	a
A1B3	$6,4 \pm 1,33$	117,5	b
A1B4	$6,4 \pm 1,3$	113,5	b
A2B3	$5,96 \pm 1,4$	99,05	b
A2B4	$6,37 \pm 0,89$	111,5	b
A3B2	$6,27 \pm 1,26$	107,5	b
A3B3	$6,4 \pm 1,70$	119	b

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Uji *Friedman* menunjukkan bahwa kenampakan KDJ tradisional lebih disukai dibandingkan dengan KDJ modifikasi. Kenampakan KDJ tradisional berbeda nyata dengan semua KDJ modifikasi. Meskipun demikian penerimaan panelis terhadap

kenampakan KDJ modifikasi berkisar antara biasa dan sangat suka.

### KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mutu sensoris KDJ tradisional lebih baik dibandingkan dengan KDJ modifikasi. Mutu sensoris seperti kelembaban, kepadatan, warna, tekstur, rasa dan aroma KDJ tradisional berbeda tidak nyata dibandingkan dengan KDJ modifikasi. Sedangkan untuk parameter kenampakan semua KDJ tradisional berbeda nyata dari semua KDJ modifikasi. Modifikasi suhu pengukusan berpengaruh tidak nyata terhadap kualitas sensoris KDJ.

Untuk aplikasi di rumah tangga modifikasi proses dapat dilakukan dengan pengukusan menggunakan panci tekan.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Pusdiklat Kemenperin atas dukungan dana untuk penelitian ini. Penulis juga menyampaikan terimakasih kepada *reviewers* atas masukan dan saran dalam tulisan ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, S., Priyanto, G., Basuni, H., Santoso, B., dan Pambayun, R. (2014). "Changes on the physical-chemical properties of kue delapan jam on various steaming time". *Internat. J. Sci. Eng.* 7(2):161-165. Retrieved from <http://www.ejournal.undip.ac.id/index.php/ijse>.
- Ames J. M. (1998). "Applications of the Maillard reaction in the food industry". *Food Chem.* 62:431-9.
- Bastos, D.M., Monaro, E., Siguemoto, E., dan Séfora, M. (2012). "Maillard Reaction Products in Processed Food: Pros and Cons" dalam : *Food Industrial Processes - Methods and Equipment*. p.282-296 InTech, Published.
- Damodaran, S. (1996). "Amino acids, Peptides, and Proteins" dalam Fennema O.R. *Foods Chemistry*. University of Wisconsin Madison, Marcel Dekker Inc, New York, Basel, Hongkong.
- DeMand, J.M. (1999). *Principles of Food Chemistry*, 3rd ed. Aspen Publisher, Gaithersburg, Maryland.
- Gerrard, J.A. (2002). "Protein-protein crosslinking in food: methods, consequences, applications". *Trends Food Science and Technology* 13(12): 391-399.
- Hidalgo, F.J., dan Zamora, R. (2000). "The role of lipids in nonenzymatic browning", *Grasas y Aceites* 51: 35-49
- Kaneko, R. dan Kitabatake, N. (2001). "Structure-sweetness relationship in thaumatin: importance of lysine residues". *Chem. Senses* 26: 167-177.
- Kerler, J., Winkel, C., Davidek, T., dan Blank, I. (2010). "Basic chemistry and process conditions for reaction flavours with particular focus on Maillard-type reactions" dalam : *Food Flavour Technology*. Second Edition Edited by Taylor, A.J., dan Linforth, R.S.T. Blackwell Publishing Ltd.
- Labuza, T.P., Bohnsack, K., dan Kim, M.N. (1982). "Kinetic of protein quality change in egg noodles stored under constant and fluctuating temperatures". *Cereal Chem.* 59(2):142-148.
- Martins, S.I.F.S., Jongen, M.F.W., van Boekel, M.A.J.S. (2001). "A review of Maillard reaction in food and implications to kinetic modeling". *Trends in Food Science and Technology* 11:364-373.
- Martins, S.I.F.S., dan van Boekel, M.A.J.S. (2005). "Kinetic model for glucose/glycine Maillard reaction pathways". *Food Chem* 90:257-269.
- Masuda, T., Ide, N., dan Kitabatake, N. (2005). "Effects of chemical modification of lysine residues on the sweetness of lysozyme". *Chem. Senses* 30: 253-264.
- Meilgaard M.C., Civille, G.V., Carr, B.T. (2007). *Sensory evaluation Technique*. 4th ed. Boca Raton, FL. CRC Press.
- Nelson, D.L., dan Cox, M.M. (2008). *Lehninger Principles of Biochemistry*. 5th ed. W. H. Freeman and Company, 41 Madison Avenue New York, NY 10010 Houndmills, Basingstoke RG21 6XS, England.
- Nursten, H.E. (2005). *The Maillard Reaction: Chemistry, Biology and Implications*. Royal Society of Chemistry.
- Saltmarch, M. dan Labuza, T.P. (1982). "Nonenzymatic Browning via the Maillard Reaction in Foods". *Diabetes*. 31(Suppl 3):29-36.
- Simpson, K.B. (2012). *Food Biochemistry and Food Processing*. Second ed. Wiley-Blackwell.

- Sithole, R., McDaniel, M.R., dan Goddik, L.M. (2005). "Maillard Browning in Sweet Whey Powder". *J. Dairy Sci.* 88 (5):1636-1645.
- Van Boekel, M.A.J.S. (2006). "Formation of flavour compounds in the Maillard reaction". *Biotechnology Advances* 24:230–233.
- Wong, K.H., Aziz, S.A. dan Mohamed, S. (2008). "Sensory aroma from Maillard reaction of individual and combinations of amino acids with glucose in acidic conditions". *International Journal of Food Science and Technology* 43:1512–1519.
- Yu, A dan Zhang, A. (2010). "The effect of pH on the formation of aroma compounds produced by heating a model system containing L-ascorbic acid with L-threonine/L-serine". *Food Chemistry* 119 (1):214–219.
- Zamora, R., dan Hidalgo, F.J. (2005). "Coordinate Contribution of Lipid Oxidation and Maillard Reaction to the Nonenzymatic Food Browning". *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 45 (1):49-59.

