

PENGARUH LAMA PENGUKUSAN TERHADAP KUALITAS SENSORIS KUE DELAPAN JAM

THE EFFECT OF STEAMING TIME ON THE SENSORIES QUALITY OF THE EIGHT HOUR STEAMED CAKES

Sri Agustini, Gatot Priyanto, Basuni Hamzah, Budi Santoso dan Rindit Pambayun

Program Doktor Bidang Kajian Utama Teknologi Industri Pertanian Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya

e-mail : sragustini@yahoo.com

Diterima: 22 Juli 2014; Direvisi: 4 Agustus 2014 – 10 Oktober 2014; Disetujui: 17 Oktober 2014

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peran waktu pengukusan dalam pembentukan sifat sensoris kue delapan jam serta untuk mengungkap alasan yang mendasari kearifan lokal dalam mengukus kue ini. Perlakuan dalam penelitian ini adalah lamanya waktu pengukusan yang terdiri dari 2, 4, 6, dan 8 jam. Evaluasi terhadap sifat sensoris kue delapan jam dilakukan oleh 30 panelis terlatih. Untuk mengetahui tahapan reaksi Maillard selama pengukusan dilakukan pengukuran indeks pencoklatan. Uji sensoris menunjukkan bahwa lamanya waktu pengukusan berpengaruh nyata terhadap sifat sensoris seperti moistness, kepadatan, tekstur, warna, kenampakan, rasa, aroma, flavor dan penerimaan secara keseluruhan. Panelis memberikan nilai tertinggi untuk kualitas sensoris kue yang dikukus selama 8 jam. Pengukusan selama 8 jam menunjukkan bahwa pigmen pencoklatan yang terbentuk sudah cukup memadai untuk memberikan warna coklat pada kue dan senyawa volatil yang terbentuk telah mampu memberikan flavor dan aroma kue yang khas. Mutu sensoris KDJ yang dikukus selama 8 jam berbeda tidak nyata dengan KDJ yang dikukus selama 6 jam.

Kata Kunci : Kue delapan jam, waktu pengukusan, evaluasi sensoris

Abstract

This research intended to reveal the role of steaming time in developing the sensories attribute of kue delapan jam and to unravel the reason underlying the local wisdom in cooking traditional cakes. The treatment was steaming time consist of 2, 4, 6, and 8 hours. Sensory evaluation assessed by 30 panelist. Laboratory test for browning index also conducted to represent the stages of Maillard reaction. Sensory evaluation showed that the steaming time influenced the moistness, solidity, texture, color, appearance, taste, aroma, flavor and over all acceptance of the cake significantly. Panelist gave the highest sensories quality for 8 hours steaming. The 8 hour steaming showed that brown colored pigment formed adequate enough to colour the cake perfectly, and the volatile compound have been able to give distinctive flavor and aroma completely. The sensories quality of KDJ which was steamed fro 8 hours did not significantly differ with that steamed for 6 hours.

Key words : Kue delapan jam, steaming time, Sensory evaluation.

PENDAHULUAN

Kue delapan jam (KDJ) adalah makanan khas tradisional Palembang yang bertekstur lunak, berwarna coklat, memiliki rasa yang manis dengan kadar air yang cukup tinggi (>40%). Warna coklat pada KDJ merupakan warna alami, tidak ada penambahan zat

pewarna pada pembuatan KDJ. Bahan yang digunakan dalam pembuatan KDJ adalah telur, gula, susu, dan margarin.

Nama KDJ ini dibuat berdasarkan dari proses pengolahan dengan pengukusan yang membutuhkan waktu minimum delapan jam. Hingga saat ini, alasan yang melatar belakangi KDJ harus dikukus selama delapan jam

belum diketahui. Pada pembuatan KDJ diduga pengukusan kurang dari delapan jam akan mempengaruhi mutu dari KDJ terutama pada warna dan rasa. Hasil survey terhadap 24 orang responden yang terdiri dari 8 orang pembuat KDJ untuk keperluan komersil dan 16 orang responden yang membuat KDJ untuk dikonsumsi sendiri menunjukkan bahwa semua responden memilih waktu pengukusan 8 jam atau lebih untuk mendapatkan KDJ dengan kualitas yang baik. Semua responden menyatakan bahwa pengukusan kurang 8 jam akan menghasilkan KDJ yang pucat dan kurang coklat. Hal ini menunjukkan bahwa warna coklat (tingkat pencoklatan) dan lama pengukusan pada KDJ merupakan indikator penentu kualitas dari KDJ.

Pencoklatan merupakan reaksi yang paling penting yang terjadi selama pengolahan dan penyimpanan makanan (Simpson, 2012). Pada pembuatan KDJ pembentukan warna coklat disebabkan perubahan kimia yang terjadi selama pengukusan yaitu reaksi pencoklatan.

Reaksi pencoklatan pada makanan dapat digolongkan ke dalam dua kategori, yaitu reaksi pencoklatan enzimatis dan reaksi pencoklatan non enzimatis. Reaksi pencoklatan pada pembuatan kue delapan jam adalah reaksi pencoklatan non enzimatis.

Reaksi pencoklatan non enzimatis terdiri dari reaksi pencoklatan asam askorbat, reaksi karamelisasi, reaksi *Maillard* dan reaksi oksidasi lipida. Reaksi yang mungkin terjadi pada pembuatan KDJ adalah reaksi karamelisasi, reaksi *Maillard* dan reaksi oksidasi lipida, karena bahan baku yang digunakan kaya akan gula, protein dan lipida yang merupakan bahan baku penting untuk ketiga reaksi di atas. Namun di antara ketiga reaksi tersebut reaksi karamelisasi dapat diabaikan, karena karamelisasi hanya terjadi pada bahan yang tidak mengandung air (penggosongan), sedangkan kue delapan jam masih mengandung kadar air lebih dari 40%.

Reaksi *Maillard* adalah reaksi antara protein (asam amino bebas) dan senyawa karbonil khususnya yang

berasal dari gula pereduksi menghasilkan senyawa berwarna coklat. Senyawa karbonil lainnya yang dapat mengambil bagian pada reaksi *Maillard* juga dapat diturunkan dari oksidasi lipida yang menghasilkan aldehida dan keton (Nursten, 2005). Reaksi *Maillard* sangat penting karena dapat mempengaruhi kualitas makanan, terutama pada atribut sensori seperti warna, flavor, tekstur, dan rasa (Martins dan van Boekel, 2001). 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* mempengaruhi tekstur makanan melalui protein *cross-linking* selama proses pengolahan yang menyebabkan terbentuknya senyawa dengan berat molekul tinggi (Bastos *et al.*, 2012). Dengan demikian diperkirakan bahwa lama pengukusan akan mempengaruhi tekstur KDJ yang dihasilkan.

Pembentukan flavor dan aroma pada reaksi *Maillard* terjadi pada tahap degradasi *Strecker* atau pada tahap reaksi *intermediate* dan reaksi tahap akhir (Kerler *et al.*, 2010; Ames, 1998). Pada pengukusan KDJ senyawa volatil juga terbentuk dari oksidasi lipida yang berasal dari bahan baku pembuatan KDJ. Menurut Hidalgo dan Zamora (2000) oksidasi lipida merupakan sumber senyawa flavor penting. Sehingga diperkirakan bahwa semakin lama pengukusan, maka semakin banyak senyawa volatil yang terbentuk sehingga mempengaruhi aroma KDJ yang dihasilkan.

Reaksi yang terjadi selama proses pengukusan dan lamanya waktu pengukusan diduga memberikan kontribusi terhadap kualitas kue yang dihasilkan misalnya warna, tekstur, rasa dan aroma yang akan mempengaruhi daya terima (*acceptability*) kue bagi konsumen.

Penelitian tentang pengaruh lama pengukusan terhadap kualitas sensoris pada sistem real belum banyak

dilakukan. Penelitian pada sistem real hanya terbatas pada perubahan warna pada pembuatan roti (Horszwald *et al.*, 2009), pengeringan kiwi (Mohammadi *et al.*, 2008), penyimpanan pekmenzi (Tosun, 2004), dan tomat (Gamli, 2011).

Dalam tulisan ini akan dibahas pengaruh lama pengukusan terhadap perubahan mutu sensoris KDJ, meliputi kelembaban (*moistness*), kepadatan, tekstur, warna, kenampakan, rasa, aroma, flavor dan penerimaan keseluruhan.

BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan adalah telur, gula pasir, margarin, susu kental manis, serta bahan kimia untuk analisa seperti metanol dan aquades.

Alat-alat yang digunakan adalah kukusan, baskom, mikser, cetakan, *incubator*, *magnetic stirrer*, neraca analitik, oven, Spectrophotometer.

B. Metode Penelitian

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga kali ulangan. Faktor perlakuan yaitu waktu pengukusan (A); A₂ = 2 jam; A₄ = 4 jam; A₆ = 6 jam dan A₈ = 8 jam.

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. Metode analisa 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%.

Untuk menguji hubungan reaksi *Maillard* terhadap mutu sensoris, dilakukan pengujian indeks pencoklatan. Hubungan antara reaksi pencoklatan terhadap atribut sensoris dilakukan

dengan membandingkan penilaian panelis dengan indeks pencoklatan.

Cara Kerja

Pembuatan KDJ dilakukan dengan cara mencampurkan 1500 g telur, 600 g gula, 398 g susu kental manis dan 100 g margarin. Campuran diaduk menggunakan mixer hingga terbentuk adonan yang homogen. Adonan selanjutnya dimasukkan ke dalam loyang berukuran 20x20x7 cm yang telah dioles margarin dan diberi alas dengan aluminium foil. Selanjutnya dilakukan proses pengukusan sesuai perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kelembaban (*Moistness*)

Untuk parameter kelembaban panelis lebih menyukai KDJ dengan perlakuan pengukusan selama delapan jam (A₈) yaitu suka dan penilaian terendah diberikan pada perlakuan (A₂) yaitu biasa.

Uji *Friedman* terhadap skor kelembaban KDJ menunjukkan bahwa waktu pengukusan berpengaruh sangat nyata. Ini berarti bahwa bagi panelis ada perbedaan kelembaban antara KDJ yang dikukus selama 2 jam, 4 jam, 6 jam dan 8 jam. Uji lanjut menunjukkan bahwa *moistness* KDJ yang dikukus selama 6 jam berbeda tidak nyata dengan yang dikukus 8 jam.

Tabel 1. Hasil uji Friedman terhadap kelembaban KDJ

Kode	Rerata	Jumlah	X =20,53
		pangkat	
A ₂	5±1,7	55	a
A ₄	6±1,1	63,5	a
A ₆	7±1,2	83	b
A ₈	7±1,1	98,5	bc

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

Hasil analisa terhadap kadar air KDJ menunjukkan bahwa kadar air berkisar antara 47,6 – 48,9%. Adanya perbedaan penilaian panelis dengan hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa penilaian panelis terhadap kelembaban

KDJ dipengaruhi oleh faktor lain seperti kepadatan, tekstur dan kenampakan.

B. Kepadatan

Untuk parameter kepadatan skor tertinggi diberikan untuk perlakuan A₈ yaitu sangat suka (8±1) dan diikuti skor terendah untuk perlakuan A₂ yaitu biasa (5±2). KDJ perlakuan A₂ kurang disukai karena terlihat padat (tidak berpori) dibandingkan dengan perlakuan lainnya. KDJ yang terlihat padat dan lembut tidak disukai karena berbeda dengan sifat fisik KDJ yang dikenal pada umumnya yaitu berwarna coklat, berpori dan menunjukkan adanya floresensi. KDJ perlakuan A₆ relatif lebih disukai dibandingkan dengan perlakuan perlakuan A₂ dan A₄. Hal ini karena secara fisik kenampakan KDJ perlakuan A₆ terlihat hampir sama dengan KDJ perlakuan A₈.

Uji *Friedman* terhadap kepadatan menunjukkan bahwa lama waktu pengukusan berpengaruh sangat nyata. Uji lanjut menunjukkan bahwa bagi panelis kepadatan KDJ yang dikukus selama 6 jam berbeda tidak nyata dengan yang dikukus 8 jam.

Tabel 2. Hasil Uji Friedman terhadap kepadatan KDJ.

Perlakuan	Rerata	Jumlah	R=20,53
		pangkat	
A ₂	5±1,5	44	a
A ₄	6±1,2	65	b
A ₆	7±0,9	86,5	c
A ₈	8±1,1	103,5	cd

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

C. Tekstur

Untuk variabel tekstur, panelis memberikan skor tertinggi untuk perlakuan A₈ diikuti berturut turut oleh A₆, A₄ dan A₂.

Tekstur merupakan manifestasi dari struktur bagian dalam produk terutama bagaimana reaksinya terhadap *stress* yang diukur oleh rasa kinestetik dalam otot tangan, jari, lidah, rahang atau bibir sebagai sifat mekanis. Dengan kata lain tekstur merupakan manifestasi struktur bagian dalam produk yang dirasakan

atau diukur oleh saraf taktil pada permukaan kulit tangan, bibir atau lidah (Meilgaard *et al.*, 2007).

Tekstur KDJ terbentuk selama pemanasan dimana pada saat awal protein terdenaturasi dan melepaskan gugus amino yang kemudian membentuk reaksi aglomerasi (Labuza *et al.*, 2008) sehingga terbentuk polimer.

Uji *Friedman* terhadap skor tekstur KDJ menunjukkan bahwa lama waktu pengukusan berpengaruh sangat nyata. Ini berarti bahwa bagi panelis ada perbedaan tekstur antara KDJ yang dikukus selama 4 jam, 6 jam dan 8 jam.

Tabel 3. Hasil Uji *Friedman* terhadap tekstur KDJ.

Perlakuan	Rerata	Jumlah	X=20,53
		pangkat	
A ₂	5±1,6	44,5	a
A ₄	6±1,2	59,5	a
A ₆	7±0,8	83,5	b
A ₈	8±0,9	112,5	c

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

Analisa tekstur menggunakan *texture analyzer* dengan *probe* silinder plastik berdiameter 25,4 mm, *trigger* 100 g, *speed* 1,0 m/det dengan *distance* 10 mm berturut turut adalah 1157,4; 1335,6; 1721,8 dan 1781,8 gf untuk A₂, A₄, A₆, dan A₈. Ini menunjukkan bahwa semakin lama pengukusan semakin banyak senyawa polimer yang terbentuk sehingga mempengaruhi tekstur KDJ. Semakin lama pengukusan, maka tekstur KDJ semakin kompak.

D. Warna dan Kenampakan

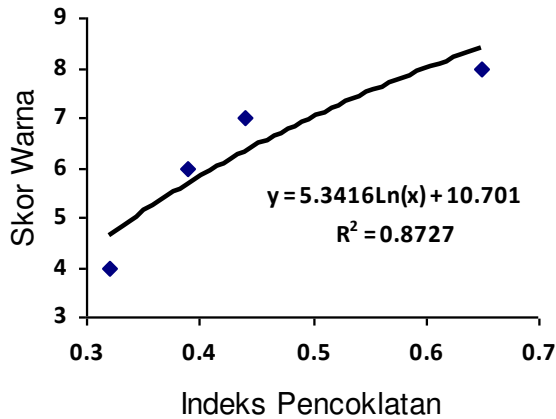
Pada parameter kenampakan panelis diminta untuk menilai warna, dan kenampakan keseluruhan.

Rerata penilaian panelis terhadap warna KDJ menunjukkan bahwa perlakuan A₈ mendapatkan skor tertinggi dibandingkan dengan tiga perlakuan lainnya. Secara fisika warna KDJ perlakuan A₈ terlihat lebih coklat. KDJ perlakuan A₂ berwarna kuning pucat, sedangkan KDJ perlakuan A₄ berwarna coklat pucat.

Warna coklat pada KDJ dihasilkan dari reaksi pencoklatan utamanya reaksi *Maillard* yang terjadi selama pengukusan. Selain itu warna coklat dapat juga disebabkan dari reaksi oksidasi lipida selama pemanasan serta interaksi antara produk oksidasi lipida dengan asam amino (Hidalgo dan Zamora, 2000; Hutapea *et al.*, 2004; Zamora dan Hidalgo, 2005). Pada KDJ, lipida utamanya berasal dari kuning telur dan margarin.

Terbentuknya warna coklat pada KDJ memberikan indikasi bahwa terjadi reaksi *Maillard* dan reaksi oksidasi lipida selama pengukusan.

Pengukusan selama 2 jam memberikan KDJ yang berwarna kuning pucat. Ini berarti bahwa pengukusan selama 2 jam belum menghasilkan pigmen berwarna coklat. Warna kuning pucat pada KDJ berasal dari warna kuning telur dan margarin.



Gambar 1. Hubungan warna dengan Indeks pencoklatan (I_B).

KDJ perlakuan A_4 menunjukkan warna coklat pucat. Perubahan warna KDJ dari kuning pucat menjadi coklat pucat menunjukkan dimulainya pembentukan pigmen kecoklatan. Pigmen kecoklatan yang terbentuk pada pengukusan selama empat jam belum cukup banyak, sehingga warna KDJ yang dihasilkan berwarna coklat pucat. Pada perlakuan A_6 dan A_8 pigmen pencoklatan yang terbentuk sudah terakumulasi cukup banyak, sehingga memberikan warna coklat tua pada KDJ. Pigmen pencoklatan terbentuk selama reaksi *Maillard* tahap lanjut dan tahap akhir (Nursten, 2005; Martins *et al.*,

2001; Hidalgo dan Zamora, 2000; Morales dan Van Boekel, 1997; Saltmarch dan Labuza, 1982). Hal ini didukung oleh hasil uji indeks kecoklatan menggunakan absorbansi spektrometer pada panjang gelombang 420 nm menunjukkan adanya peningkatan absorbansi dari 0,32 (A_2); 0,39 (A_4); 0,44 (A_6); 0,65(A_8).

Hubungan antara kesukaan panelis terhadap warna KDJ dengan indeks pencoklatan, ditunjukkan oleh persamaan $W = 5,34 \ln I_B + 10,71$ dengan koefisien korelasi $R^2 = 0,87$.

Uji *Friedman* menunjukkan bahwa waktu pengukusan berpengaruh sangat nyata terhadap warna. Uji lanjut menunjukkan bahwa bagi panelis warna KDJ yang dikukus selama 6 jam berbeda tidak nyata dengan yang dikukus 8 jam.

Tabel 4. Hasil Uji *Friedman* terhadap warna

Perlakuan	Rerata	Jumlah	X=20,53
		pangkat	
A_2	4±1,7	35	a
A_4	6±1,6	60	b
A_6	7±0,9	94,5	c
A_8	8±0,7	111,5	cd

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

Untuk variabel kenampakan panelis memberikan skor tertinggi untuk perlakuan A_8 diikuti berturut turut oleh A_6 , A_4 , dan A_2 . Penilaian panelis terhadap kenampakan dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya warna, ukuran, bentuk, keutuhan, kilap, serta konsistensi.

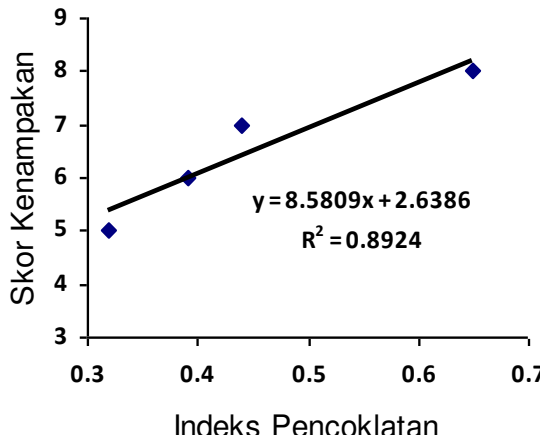
Uji *Friedman* menunjukkan bahwa waktu pengukusan berpengaruh sangat nyata terhadap kenampakan. Ini berarti bahwa bagi panelis ada perbedaan kenampakan antara KDJ yang dikukus selama 2 jam, 4 jam, 6 jam dan 8 jam.

Tabel 5. Uji *Friedman* terhadap kenampakan.

Perlakuan	Rerata	Jumlah	X= 20,53
		pangkat	
A_2	5±1,5	38,5	a
A_4	6±1,3	59,5	b
A_6	7±0,8	93,0	c
A_8	8±0,7	114,0	d

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

Hubungan antara nilai kesukaan panelis terhadap kenampakan KDJ dengan indeks pencoklatan menunjukkan bahwa makin tinggi indeks pencoklatan, kenampakan KDJ makin disukai oleh panelis. Hubungan indeks pencoklatan dengan nilai kesukaan panelis pada kenampakan ditunjukkan oleh persamaan $K = 4,1973 \ln I_B + 9,99$ dengan koefisien korelasi $R^2 = 0,943$.



Gambar 2. Hubungan kenampakan dengan Indeks pencoklatan (I_B).

E. Rasa, Aroma dan Flavor Rasa

Rasa KDJ hasil perlakuan A_8 mendapatkan skor tertinggi dibandingkan dengan tiga perlakuan lainnya. Untuk perlakuan A_2 skor yang diberikan oleh panelis sangat variatif mulai dari sangat tidak suka (2) hingga sangat suka (8). Hal ini menunjukkan adanya perbedaan penerimaan yang sangat ekstrim diantara panelis terhadap rasa KDJ perlakuan A_2 . Namun untuk perlakuan A_8 rentang skor yang diberikan panelis relatif lebih seragam berkisar antara sedikit suka (6) hingga sangat suka sekali (9). Artinya bahwa semua panelis menyukai rasa KDJ perlakuan A_8 . Hal ini sesuai dengan Ames (1998) pengolahan pangan yang kaya akan protein, karbohidrat dan lemak akan menimbulkan reaksi *Maillard* dan pencoklatan yang mampu meningkatkan palatabilitas makanan.

Uji *Friedman* menunjukkan bahwa lama waktu pengukusan berpengaruh sangat nyata terhadap rasa KDJ. Uji lanjut menunjukkan bahwa bagi panelis rasa KDJ yang dikukus selama 6 jam

berbeda tidak nyata dengan yang dikukus 8 jam.

Tabel 6. Uji *Friedman* terhadap rasa KDJ.

Perlakuan	Rerata	Jumlah pangkat	X= 20,53
A_2	4±1,8	40,5	a
A_4	6±1,5	67,0	b
A_6	7±1,4	83,5	bc
A_8	8±1,2	104,0	c

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

Aroma

Panelis memberikan penilaian tertinggi untuk aroma perlakuan A_8 dan penilaian terendah untuk aroma perlakuan A_2 . Hal ini disebabkan karena aroma KDJ perlakuan A_2 masih mengindikasikan bau telur yang kurang disukai untuk kebanyakan orang karena dianggap berbau amis. Ini mengkonfirmasi bahwa pengukusan selama 2 jam belum menghasilkan senyawa volatil yang berkontribusi terhadap flavor dan aroma. Sebaliknya untuk aroma KDJ perlakuan A_8 lebih disukai panelis, karena memberikan aroma khas KDJ. Senyawa volatil terbentuk pada reaksi *Maillard* tahap lanjut utamanya pada degradasi Strecker. Yu dan Zang (2010), dan Kerler *et al*, (2010) menyatakan bahwa pembentukan aroma pada reaksi *Maillard* sangat tergantung pada temperatur, waktu, kadar air serta jenis gula dan protein yang tersedia dalam reaksi. Dalam kasus proses pengukusan KDJ makin lama waktu pengukusan, maka aroma kue yang terbentuk makin disukai.

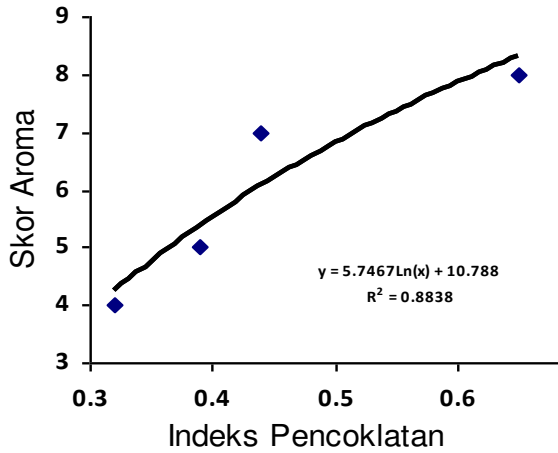
Tabel 7. Uji *Friedman* terhadap aroma KDJ.

Perlakuan	Rerata	Jumlah pangkat	X=20,53
A_2	4±1,7	40,5	a
A_4	5±1,2	62,0	b
A_6	7±1,3	89,0	c
A_8	8±0,9	114,0	d

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

Uji *Friedman* terhadap aroma menunjukkan bahwa lama waktu

pengukusan berpengaruh sangat nyata terhadap aroma KDJ. Ini berarti bahwa bagi panelis ada perbedaan aroma antara KDJ yang dikukus selama 2 jam, 4 jam, 6 jam dan 8 jam.



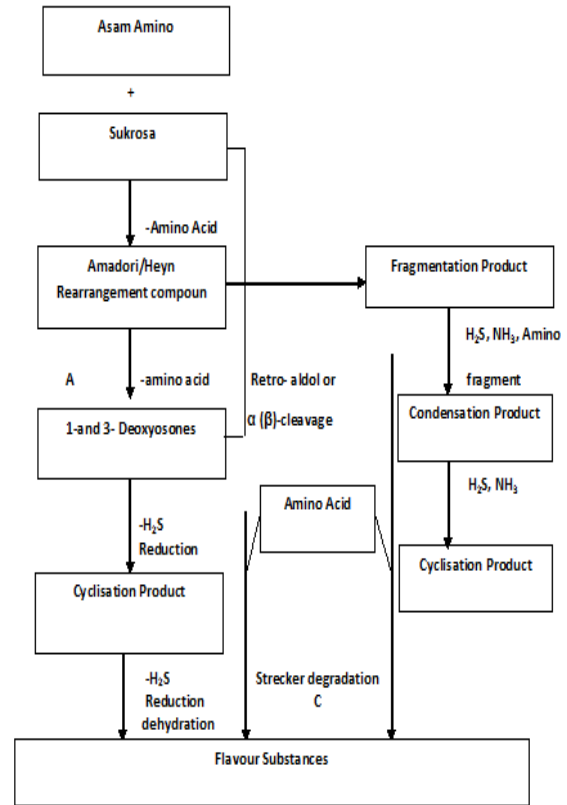
Gambar 3. Hubungan antara aroma dengan indeks pencoklatan (I_B).

Gambar 3 menunjukkan hubungan antara kesukaan panelis terhadap aroma kue dengan Indeks pencoklatan. Semakin tinggi indeks pencoklatan, aroma KDJ makin disukai oleh panelis. Hubungan antara rasa KDJ dengan indeks pencoklatan mengikuti pola logaritmik.

Flavor keseluruhan

Penilaian panelis terhadap flavor secara keseluruhan menunjukkan bahwa perlakuan A_8 mendapatkan skor tertinggi, dan nilai terendah diberikan untuk perlakuan A_2 . Hal ini sejalan dengan penilaian panelis terhadap rasa dan aroma yang juga memberikan nilai tertinggi untuk perlakuan A_8 dan penilaian terendah untuk perlakuan A_2 . Ini menunjukkan konsistensi panelis dalam memberikan penilaian terhadap parameter flavor. Pembentukan flavor dan aroma pada reaksi *Maillard* terjadi pada tahap degradasi *Strecker* atau pada tahap reaksi *intermediate* dan reaksi tahap akhir serta interaksi dengan lipida (Ames, 1998; Hidalgo dan Zamora, 2000; Zamora dan Hidalgo, 2005; Kerler *et al.*, 2010). Flavor dan aroma KDJ terbentuk dari senyawa volatil yang terdiri dari produk degradasi gula, produk degradasi asam amino, dan produk

yang dihasilkan dari interaksi antara produk degradasi gula dan asam amino. Selain itu juga aroma KDJ juga terbentuk dari oksidasi lipida yang merupakan sumber senyawa flavor yang disukai.



Gambar 4. Jalur utama pembentukan senyawa flavor selama Reaksi Maillard (Kerler, et al, 2010).

Gambar 4 menunjukkan jalur utama pembentukan aroma yang terjadi pada makanan yang mengandung gula dan protein. Aroma kue delapan jam terbentuk selama pengukusan, dimana terjadi serangkaian reaksi antara asam amino dari protein dengan senyawa karbonil membentuk senyawa Amadori yang selanjutnya diikuti oleh fragmentasi, kondensasi, siklisasi serta degradasi *Strecker* sehingga terbentuk senyawa flavor.

Uji *Friedman* terhadap flavor KDJ menunjukkan bahwa lama waktu pengukusan berpengaruh sangat nyata terhadap flavor. Uji lanjut menunjukkan bahwa bagi panelis flavor KDJ yang dikukus selama 8 jam berbeda tidak nyata dengan yang dikukus 6 jam.

Tabel 8. Hasil Uji *Friedman* terhadap flavor KDJ.

Perlakuan	Rerata	Jumlah pangkat	X= 20,53
A ₂	4±1,7	40,0	a
A ₄	5±1,3	64,5	b
A ₆	7±1,3	88,5	c
A ₈	8±0,9	108,0	cd

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

Penerimaan Keseluruhan

Secara keseluruhan penilaian panelis terhadap mutu sensoris KDJ menunjukkan bahwa perlakuan pengukusan selama 8 jam memiliki mutu sensoris paling tinggi dibandingkan dengan tiga perlakuan lainnya.

KDJ pengukusan selama 2 Jam berwarna kuning pucat dengan aroma yang didominasi oleh bau telur. Pigmen kecoklatan dan senyawa volatil belum terbentuk. Pengukusan selama 4 jam menghasilkan KDJ berwarna coklat pucat dan tidak berpori. Ini menunjukkan bahwa pigmen pencoklatan telah terbentuk meskipun masih sangat sedikit, sementara senyawa volatil belum terbentuk.

Pada pengukusan selama 6 jam pigmen pencoklatan dan senyawa volatil yang terbentuk sudah cukup banyak. Hal ini terlihat dari warna coklat dan adanya pori pada KDJ. Selain itu aroma yang timbul dari senyawa volatil yang terbentuk telah mampu menghilangkan dominasi bau telur. Namun demikian warna dan aroma yang terbentuk belum cukup bagus dibandingkan dengan KDJ yang dikukus selama 8 jam. Pengukusan selama 8 jam menunjukkan bahwa akumulasi pigmen berwarna coklat yang terbentuk sudah cukup memadai sehingga KDJ yang dihasilkan berwarna coklat terang. Selain itu aroma yang terbentuk telah mampu memberikan aroma khas KDJ.

Uji *Friedman* menunjukkan bahwa lama waktu pengukusan berpengaruh sangat nyata terhadap penerimaan keseluruhan. Uji lanjut menunjukkan bahwa penerimaan panelis secara keseluruhan terhadap KDJ yang dikukus

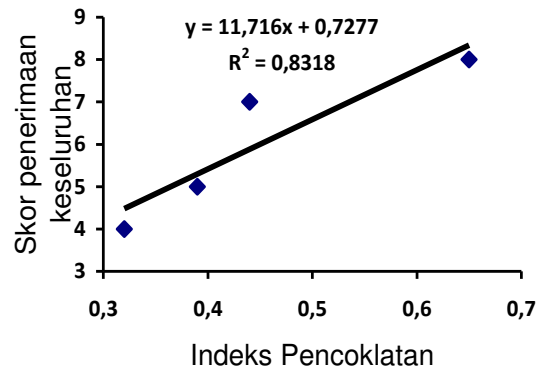
selama 6 jam berbeda tidak nyata dengan yang dikukus 8 jam.

Tabel 9. Hasil Uji *Friedman* terhadap penerimaan Keseluruhan

Perlakuan	Rerata	Jumlah pangkat	X= 20,53
A ₂	4±1,4	40,0	a
A ₄	5±1,2	58,5	a
A ₆	7±1,0	90,5	b
A ₈	8±0,7	111,0	bc

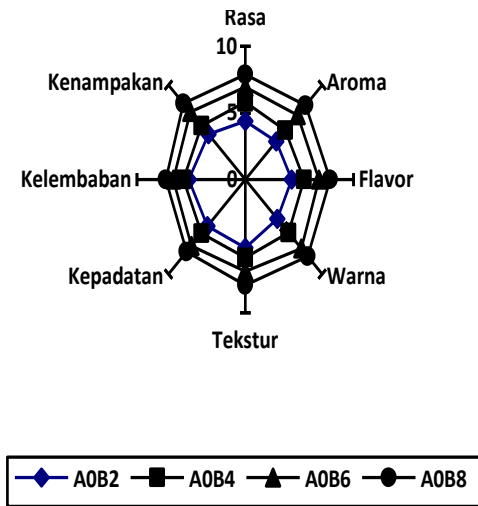
Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Jika dilihat dari sisi akumulasi pigmen kecoklatan, semakin banyak pigmen kecoklatan yang terbentuk, maka penerimaan panelis terhadap KDJ semakin tinggi. Hubungan antara penerimaan panelis terhadap KDJ dengan indeks pencoklatan, ditunjukkan oleh persamaan linier $P = 11,72 \ln I_B + 0,73$ dengan koefisien korelasi $R^2 = 0,83$.



Gambar 5. Hubungan skor penerimaan keseluruhan dengan indeks pencoklatan (I_B).

Secara keseluruhan penilaian panelis terhadap mutu sensoris KDJ dapat dilihat pada Gambar 6. Dari Gambar 6 terlihat bahwa perlakuan pengukusan selama 8 jam (A_0B_8) memiliki mutu sensoris paling tinggi dibandingkan dengan tiga perlakuan lainnya diikuti oleh perlakuan pengukusan 6 jam (A_0B_6), 4 jam (A_0B_4) dan 2 jam (A_0B_2).



Gambar 6. Grafik penilaian panelis terhadap mutu sensoris KDJ.

KESIMPULAN

Lama waktu pengukusan berpengaruh sangat nyata terhadap mutu sensoris KDJ. Pengukusan selama 8 jam memberikan mutu sensoris yang paling disukai dibandingkan dengan pengukusan 6 jam, 4 jam dan 2 jam. Mutu sensoris KDJ seperti kelembaban, kepadatan, warna, rasa, dan flavor hasil pengukusan 8 jam berbeda tidak nyata dengan KDJ yang dikukus selama 6 jam. Penerimaan panelis secara keseluruhan terhadap mutu sensoris KDJ yang dikukus selama 8 jam berbeda tidak nyata dengan yang dikukus selama 6 jam. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa semakin tinggi indeks pencoklatan, semakin tinggi penerimaan panelis terhadap KDJ.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Gamli, O.F. (2011). Kinetic Study of Color Changes of Tomato Purees with Microwave and Conventional

Drying. *Journal of Food Science and Engineering*. 1: 366-373.

- 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
- Horszwald, A., Troszyn´ska, A., Dolores del Castillo, M., and Zielinski, H. (2009). Protein profile and sensorial properties of rye breads. *Eur Food Res Technol*. 229: 875–886.
- Hutapea, E.B., Parkanyiova, L., Parkanyiova, J., Miyahara M., Sakurai, H., dan Pokorny, J. (2004). Browning Reaction Between Oxidised Vegetable Oils and Amino Acids. *Czech J. Food Sci*. 22 (3): 99-107.
- Kerler, J., Winkel, C., Davidek, T., and 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., and Linfoth, R.S.T. Blackwell Publishing Ltd.
- 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., Van Boekel, M.A.J.S. (2005). Kinetic model for glucose/glycine Maillard reaction pathways. *Food Chem*. 90:257-269.
- Meilgaard, M.C., Civille, G.V., Carr, B.T. (2007). *Sensory Evaluation Technique*. 4th ed. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Mohammadi, A., Rafiee, S., Emam-Djomeh, Z., Keyhani, A. (2008). Kinetic Models for Colour Changes in Kiwi fruit Slices During Hot Air Drying. *World Journal of Agricultural Sciences*. 4(3): 376-383.

- Nursten, H.E. (2005). *The Maillard Reaction: Chemistry, Biology And Implications*. London: Royal Society of Chemistry.
- Oliver, C.M., Melton, L.D., and Stanley, R.A. (2006). Creating Proteins with Novel Functionality via the Maillard Reaction: A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 46 :337-350.
- Saltmarch, M., and 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.
- Tosun, I. (2004). Color Changes and 5-hydroxymethyl furfural formation in zile pekmezi during storage. *Grasas y Aceites*. 55(3) : 259-263.
- Yu, A., and 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., 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.