

Research Article

PENGARUH PEMBERIAN ASAP CAIR DAN METODE PENGEMASAN TERHADAP KUALITAS DAN TINGKAT KESUKAAN DENDENG SAPI SELAMA PENYIMPANAN

S. Rahayu, V. P. Bintoro, Kusrahayu

ABSTRAK: Penggunaan asap cair pada pembuatan dendeng sapi dapat mempertahankan kualitas, memiliki daya terima pada konsumen serta memiliki masa simpan yang lebih lama. Pengemasan secara vakum ditujukan untuk menambah daya simpan dendeng. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan dendeng sapi dengan kualitas yang baik dan diterima oleh konsumen serta mengetahui pengaruh interaksi antara pemberian asap cair dan metode pengemasan yang berbeda terhadap aktivitas air, total mikroba, angka TBA, pH, warna dan uji kesukaan dendeng sapi. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap pola faktorial dengan 2 faktor (2 x 4 perlakuan) dan 4 ulangan dengan penyimpanan selama 4 bulan pada inkubator *climacell* (metode ASLT). Faktor A adalah pemberian asap cair (tanpa asap cair, asap cair 2%, 3% dan 5%) dan faktor B adalah metode pengemasan (pengemasan vakum dengan plastik nylon dan dan pengemasan non vakum menggunakan plastik PE). Hasil dari penelitian ini adalah tidak ada interaksi antar perlakuan pada masing-masing variabel dari awal sampai akhir penyimpanan kecuali pada total mikroba pada penyimpanan selama 1 sampai 4 bulan. Simpulan dari penelitian ini adalah pemberian asap cair dan pengemasan secara vakum dapat mempertahankan kualitas dendeng sapi. Pemberian asap pada dendeng sapi dapat diterima oleh konsumen. Hasil terbaik secara keseluruhan adalah penambahan asap cair 3% dan pengemasan secara vakum.

Kata kunci : Dendeng sapi, asap cair, pengemasan, mikroba, angka TBA

PENDAHULUAN

Penambahan asap cair pada proses pembuatan dendeng sapi dapat meningkatkan keawetan dendeng sapi. Asap cair dapat digunakan untuk memberikan karakteristik sensori terhadap produk ikan dan daging, dalam bentuk perubahan warna, bau, dan rasa (Sunen *et al.* 2003). Penambahan asap cair dilakukan bersamaan dengan proses kyuring. Penggunaan asap cair lebih luas aplikasinya untuk menggantikan pengasapan secara tradisional. Perkembangan asap cair semakin pesat dalam pengawetan bahan pangan, karena biaya yang dibutuhkan untuk kayu dan peralatan pembuatan asap relatif lebih hemat, komponen yang berbahaya dapat dipisahkan atau direduksi sebelum digunakan pada makanan serta komposisi asap cair lebih konsisten untuk pemakaian berulang-ulang (Maga, 1987). Penelitian ini memiliki 2 perlakuan yaitu pemberian asap cair dengan persentase yang berbeda yang kemudian dikombinasi dengan metode pengemasan yang berbeda (pengemasan biasa menggunakan plastik PE dan pengemasan secara vakum dengan menggunakan plastik nylon).

Fungsi komponen asap adalah memberi cita rasa dan warna yang diinginkan pada produk asapan dan berperan dalam pengawetan dengan bertindak sebagai antibakteri dan antioksidan. Kombinasi antara kyuring, pengasapan, pengeringan dan pengemasan yang baik diharapkan dapat meningkatkan daya awet dari daging yang memiliki komposisi gizi yang masih relatif sama dengan daging segar.

Penggunaan teknik pengawetan pada daging yang benar dengan memperhatikan perubahan sifat olahan daging, diharapkan dapat memiliki daya terima pada konsumen yang relatif tinggi sebagai bentuk diversifikasi produk dendeng. Penggunaan asap cair sering dikombinasikan dengan berbagai perlakuan seperti penggaraman, teknik pengemasan dan suhu penyimpanan, sebagai upaya untuk menghasilkan efek sinergis terhadap mikroorganisme perusak dan meningkatkan umur simpan (Muratore *et al.* 2005).

Tujuan penelitian adalah menghasilkan dendeng sapi beraroma asap yang tetap berkualitas baik selama penyimpanan dan diterima oleh konsumen. Penelitian ini memerlukan penelitian pendahuluan untuk mengetahui faktor-faktor yang dapat menghambat penelitian ini, sehingga dapat dilakukan perbaikan atau penyesuaian.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa penyediaan informasi mengenai pengaruh persentase pemberian asap cair dan pengemasan yang tepat pada pembuatan dendeng sapi, sehingga dapat digunakan sebagai wacana diversifikasi produk dendeng sapi pada masyarakat pengrajin dendeng yang berkualitas.

MATERI DAN METODE**Materi**

Bahan yang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan dendeng sapi yaitu daging sapi bagian paha pada otot *Biceps femoris* sebanyak 33,6 kg yang didapat dari tempat penyembelihan sapi di Kecamatan Tulung, Kabupaten Klaten. Bahan-bahan yang digunakan untuk proses kyuring meliputi garam dapur (NaCl), gula kelapa, bawang putih, bawang merah, ketumbar, lengkuas dan

Dikirim 19/09/2012, diterima 09/11/2012. Penulis adalah dari Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia. Kontak langsung melalui email: S. Rahayu (yayuku@klikedukasi.com)

aquades. Asap cair yang digunakan adalah asap cair dari tempurung kelapa Produksi CV. Pusat Pengolahan Kelapa Terpadu Jogjakarta dan bahan pengemas plastik polietilen (PE) dan nylon. Komposisi bahan kyuring yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel. 1.

Metode

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap pola faktorial dengan 2 faktor (2 x 4 perlakuan) dan 4 ulangan dengan penyimpanan selama 4 bulan pada inkubator *climacell* (metode ASLT). Faktor A adalah pemberian asap cair (tanpa asap cair, asap cair 2%, 3% dan 5%) dan faktor B adalah metode pengemasan (pengemasan vakum dengan plastik nylon dan dan non vakum menggunakan plastik PE). Analisis data menggunakan sidik ragam dan apabila terdapat pengaruh perlakuan dilanjutkan dengan Uji Wilayah Ganda Duncan dengan taraf signifikansi 5%.

Prosedur pembuatan dendeng berdasarkan petunjuk Hadiwiyoto (1983) meliputi 3 proses yaitu proses pengirisan daging, proses kyuring dan proses pengeringan. Pengirisan daging dilakukan sejajar serat daging dengan ketebalan \pm 3 mm. Irisan daging tersebut dibagi menjadi 32 bagian (pola faktorial dengan 2 faktor, 4 x 2 perlakuan, 4 ulangan) dengan masing-masing bagian sebanyak 200g. kemudian dilakukan proses kyuring dengan metode kering selama 20 jam. Asap cair diberikan bersamaan dengan bahan kyuring. Pengeringan dilakukan selama kurang lebih 3 hari di bawah sinar matahari dengan menggunakan *rigen* beralaskan plastik (pada 2 jam pertama) dan setiap 3 jam sekali dendeng harus dibalik. Setelah dendeng kering (tidak lengket bila disentuh dan permukaan mengkilat), kemudian dikemas sesuai dengan perlakuan. Pengukuran variabel dilakukan 5 kali yaitu pada dendeng yang baru jadi dan pada setiap bulan pada dendeng yang disimpan dalam inkubator *climacell* dengan temperatur 40°C dan kelembaban 90% selama 4 bulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas air

Perhitungan sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan persentase penambahan asap cair tidak berpengaruh nyata ($P \geq 0,05$) sedang faktor pengemasan yang berbeda memiliki pengaruh nyata pada penyimpanan selama 1, 2, 3, dan ke 4 bulan terhadap aktivitas air dendeng sapi. Hasil sidik ragam menunjukkan, bahwa tidak ada interaksi pengaruh antara perlakuan pemberian asap cair dan pengemasan yang berbeda terhadap aktivitas air dendeng sapi. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian asap cair yang berbeda pada awal penyimpanan sampai akhir penyimpanan menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata ($P \geq 0,05$) terhadap aktivitas air dendeng sapi. Rerata aktivitas air (a_w) dendeng sapi dapat dilihat pada Tabel 2.

Rerata aktivitas air dari perlakuan A1 (asap cair 0%) sampai A4 (5%) tidak berbeda secara signifikan sampai bulan terakhir penyimpanan. Hal tersebut terjadi, karena asap cair tidak memiliki kontribusi besar dalam pergantian air daging

secara osmosis dan proses pengasapan, karena dalam penelitian ini tidak menggunakan temperatur yang tinggi sehingga tidak terjadi perubahan aktivitas air yang signifikan. Asap cair bersifat anti oksidan dan anti mikroba, tetapi tidak bersifat humektan, hal ini seperti yang dikemukakan Wibowo (2002) yang menyatakan, bahwa asap cair memiliki kandungan formaldehid sebagai anti mikroba dan fenol sebagai antioksidan. Berbeda pada pengasapan secara panas, pada saat pengasapan berlangsung kadar air bahan menjadi berkurang, karena temperatur udara sekitar bahan meningkat sehingga terjadi proses pengeringan.

Pemberian asap cair 3% dan 5% memiliki kemampuan yang lebih baik dalam mempertahankan kualitas dendeng sapi daripada 0% dan 2%, dengan rerata terendah pada awal bulan penyimpanan yaitu pada asap cair 5% dengan nilai a_w 0,588 dan pada akhir penyimpanan adalah 0,633. Metode pengemasan dendeng sapi dengan menggunakan plastik PE (non vakum) dan pengemasan dengan plastik nylon (vakum) memiliki pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap aktivitas air pada penyimpanan dalam inkubator *climacell* selama 1, 2, 3, 4 bulan yang setara dengan 3, 6, 9 dan 12 bulan penyimpanan pada temperatur ruang.

Aktivitas air dendeng sapi dari penyimpanan selama 0 bulan sampai 2 bulan cenderung menurun, karena bahan-bahan kyuring mampu mempertahankan air terikat dalam dendeng terutama gula yang bersifat humektan, selain itu kemasan mampu menghambat masuknya uap air ke dalam bahan dalam waktu yang relatif lama. Aktivitas air cenderung meningkat dari penyimpanan selama 3 sampai 4 bulan. Peningkatan aktivitas air ini bisa dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu suhu penyimpanan, bahan kemasan dan kelembaban tempat penyimpanan (Purnomo, 1995).

Mikroba

Berdasarkan sidik ragam, menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara kedua faktor perlakuan pada awal bulan penyimpanan. Interaksi perlakuan terhadap total mikroba terjadi pada penyimpanan selama 1 sampai 4 bulan. hal tersebut dikarenakan perlakuan A yaitu persentase asap cair dan perlakuan B yaitu pengemasan yang berbeda memiliki peran penting dalam menghambat mikroba, semakin tinggi persentase asap cair, mikroba semakin menurun dan penggunaan metode pengemasan yang baik (pengemasan vakum) akan menghasilkan total mikroba yang semakin kecil. Rerata mikroba secara keseluruhan diperoleh hasil terkecil pada pengemasan vakum (B2) dan konsentrasi asap cair 5% (A4).

Rerata kandungan mikroba tertinggi pada awal penyimpanan adalah pada perlakuan A1 (0%) yang berbeda signifikan dengan A2 (2%) dan perlakuan A3 (3%), kemudian yang terendah pada perlakuan A4 (5%). Secara keseluruhan selama penyimpanan terdapat penurunan rerata kandungan mikroba pada masing-masing perlakuan yang berlangsung selama 3 bulan yaitu pada penyimpanan selama 1, 2 dan 3 bulan), kemudian terjadi peningkatan pada akhir penyimpanan (data dapat dilihat pada Tabel. 3). Hal tersebut dikarenakan kemampuan asap cair sebagai antimikroba dengan pH rendah dan kemasan yang mampu melindungi

dari uap air dan kontaminasi dari luar sehingga dapat menghambat pertumbuhan dan membunuh mikroba yang ada. Selain itu, juga disebabkan adanya peran dari modifikasi pengawetan yang lain seperti zat kyuring dan pengeringan. Komponen-komponen yang bersifat sebagai anti mikroba dari asap cair tempurung kelapa adalah fenol dan turunannya serta senyawa asam (Munoz *et al.*, 1998; Sunen *et al.*, 2001; Sunen *et al.*, 2003; Muratore & Licciardello, 2005; Milly *et al.*, 2005; Gomez-Estaca *et al.*, 2007; Kristinsson *et al.*, 2007; Soldera *et al.*, 2008). Fenol dan turunannya dapat bersifat bakteriostatik maupun bakterisidal karena mampu menginaktifkan enzim-enzim

esensial, mengkoagulasi SH group dan NH group protein (Karseno *et al.*, 2002). Davidson *et al.* (2005), menjelaskan bahwa mekanisme aktivitas antimikroba fenol dan turunannya meliputi reaksi dengan membran sel yang menyebabkan meningkatnya permeabilitas membran sel dan mengakibatkan keluarnya materi intraseluler sel, inaktivasi enzim-enzim esensial dan perusakan atau inaktivasi fungsional materi genetik. Pemberian asap cair 2% sudah memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan mikroba pada dendeng sapi, dibandingkan dendeng yang tidak diberi asap cair.

Tabel 1. Komposisi Bahan-bahan Kyuring pada 200 g Daging Sapi

Nama Bahan	Jumlah (g)	Persentase Berdasarkan Berat Daging (%)
Gula	80,0	40,0
Garam dapur	10	5,0
Bawang putih	3	1,5
Bawang merah	5	2,5
Ketumbar	4,0	2,0
Natrium nitrat	0,0004	0,0002
Lengkuas	4,0	2,0

Tabel 2. Rerata Aktivitas Air Dendeng Sapi pada Perlakuan Persentase Penambahan Asap Cair dan Pengemasan yang Berbeda

Lama Penyimpanan (bulan)	Pengemasan	Kombinasi Perlakuan				Rerata
		Penambahan Asap cair				
		0%	2%	3%	5%	
0	PE	0,595	0,596	0,594	0,586	0,593 ^{ns}
	Vakum	0,598	0,596	0,590	0,590	0,595 ^{ns}
Rerata		0,596 ^{ns}	0,596 ^{ns}	0,592 ^{ns}	0,588 ^{ns}	
1	PE	0,594	0,596	0,594	0,592	0,594 ^a
	Vakum	0,581	0,579	0,581	0,579	0,580 ^b
Rerata		0,588 ^{ns}	0,588 ^{ns}	0,588 ^{ns}	0,586 ^{ns}	
2	PE	0,631	0,620	0,616	0,612	0,620 ^a
	Vakum	0,596	0,601	0,598	0,601	0,599 ^b
Rerata		0,614 ^{ns}	0,610 ^{ns}	0,606 ^{ns}	0,606 ^{ns}	
3	PE	0,639	0,634	0,633	0,636	0,636 ^a
	Vakum	0,610	0,616	0,617	0,619	0,616 ^b
Rerata		0,625 ^{ns}	0,625 ^{ns}	0,625 ^{ns}	0,627 ^{ns}	
4	PE	0,649	0,651	0,650	0,643	0,648 ^a
	Vakum	0,633	0,641	0,634	0,633	0,635 ^b
Rerata		0,641 ^{ns}	0,646 ^{ns}	0,642 ^{ns}	0,638 ^{ns}	

Keterangan: Superskrip dengan huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama pada masing-masing lama penyimpanan (0, 1, 2, 3, dan 4 bulan) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Rerata kandungan mikroba tertinggi pada awal penyimpanan adalah pada perlakuan A1 (0%) yang berbeda signifikan dengan A2 (2%) dan perlakuan A3 (3%), kemudian yang terendah pada perlakuan A4 (5%). Secara keseluruhan selama penyimpanan terdapat penurunan rerata kandungan mikroba pada masing-masing perlakuan yang berlangsung selama 3 bulan yaitu pada penyimpanan selama 1, 2 dan 3 bulan), kemudian terjadi peningkatan pada akhir penyimpanan. Hal tersebut dikarenakan kemampuan asap cair sebagai antimikroba dengan pH rendah dan kemasan yang mampu melindungi dari uap air dan kontaminasi dari luar sehingga dapat menghambat pertumbuhan dan membunuh mikroba yang ada. Selain itu, juga disebabkan

adanya peran dari modifikasi pengawetan yang lain seperti zat kyuring dan pengeringan. Komponen-komponen yang bersifat sebagai anti mikroba dari asap cair tempurung kelapa adalah fenol dan turunannya serta senyawa asam (Munoz *et al.*, 1998; Sunen *et al.*, 2001; Sunen *et al.*, 2003; Muratore & Licciardello, 2005; Milly *et al.*, 2005; Gomez-Estaca *et al.*, 2007; Kristinsson *et al.*, 2007; Soldera *et al.*, 2008). Fenol dan turunannya dapat bersifat bakteriostatik maupun bakterisidal karena mampu menginaktifkan enzim-enzim esensial, mengkoagulasi SH group dan NH group protein (Karseno *et al.*, 2002). Davidson *et al.* (2005), menjelaskan bahwa mekanisme aktivitas antimikroba fenol dan turunannya meliputi reaksi dengan membran sel yang

menyebabkan meningkatnya permeabilitas membran sel dan mengakibatkan keluarnya materi intraseluler sel, inaktivasi enzim-enzim esensial dan perusakan atau inaktivasi fungsional materi genetik. Pemberian asap cair 2%

sudah memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan mikroba pada dendeng sapi, dibandingkan dendeng yang tidak diberi asap cair.

Tabel 3. Rerata Total Mikroba Dendeng Sapi pada Perlakuan Persentase Penambahan Asap Cair

Penyimpanan Bulan ke-	Kombinasi Perlakuan					Rerata
	Pengemasan	Penambahan Asap Cair				
		0%	2%	3%	5%	
0	PE	$3,9 \times 10^4$	$2,4 \times 10^4$	$1,8 \times 10^4$	$1,5 \times 10^4$	$2,4 \times 10^{4\text{ns}}$
	Vakum	$4,8 \times 10^4$	$2,3 \times 10^4$	$1,5 \times 10^4$	$1,4 \times 10^4$	$2,5 \times 10^{4\text{ns}}$
Rerata		$4,3 \times 10^{4\text{a}}$	$2,9 \times 10^{4\text{b}}$	$1,6 \times 10^{4\text{c}}$	$1,4 \times 10^{4\text{c}}$	
1	PE	$6,7 \times 10^3$	$4,7 \times 10^3$	$2,4 \times 10^3$	$1,8 \times 10^3$	$3,9 \times 10^{3\text{ns}}$
	Vakum	$6,8 \times 10^3$	$3,7 \times 10^3$	$1,9 \times 10^3$	$1,5 \times 10^3$	$3,5 \times 10^{3\text{ns}}$
Rerata		$6,7 \times 10^{3\text{a}}$	$4,2 \times 10^{3\text{b}}$	$2,1 \times 10^{3\text{b}}$	$1,6 \times 10^{3\text{c}}$	
2	PE	$6,2 \times 10^3$	$2,8 \times 10^3$	$1,7 \times 10^3$	$1,8 \times 10^3$	$3,1 \times 10^{3\text{a}}$
	Vakum	$4,4 \times 10^3$	$2,1 \times 10^3$	$1,3 \times 10^3$	$1,1 \times 10^3$	$2,2 \times 10^{3\text{b}}$
Rerata		$5,3 \times 10^{3\text{a}}$	$2,4 \times 10^{3\text{b}}$	$1,8 \times 10^{3\text{c}}$	$1,4 \times 10^{3\text{c}}$	
3	PE	$3,5 \times 10^4$	$2,1 \times 10^4$	$9,3 \times 10^3$	$8,5 \times 10^3$	$5,8 \times 10^{3\text{a}}$
	Vakum	$1,9 \times 10^4$	$1,2 \times 10^4$	$7,4 \times 10^3$	$8,7 \times 10^3$	$1,8 \times 10^{3\text{b}}$
Rerata		$2,7 \times 10^{4\text{a}}$	$1,6 \times 10^{4\text{b}}$	$8,3 \times 10^{3\text{c}}$	$8,6 \times 10^{3\text{c}}$	
4	PE	$3,2 \times 10^6$	$2,1 \times 10^6$	$4,7 \times 10^5$	$9,7 \times 10^4$	$1,4 \times 10^{6\text{a}}$
	Vakum	$1,6 \times 10^6$	$5,9 \times 10^5$	$2,2 \times 10^5$	$5,6 \times 10^4$	$6,2 \times 10^{5\text{b}}$
Rerata		$2,4 \times 10^{6\text{a}}$	$1,2 \times 10^{6\text{b}}$	$3,2 \times 10^{5\text{c}}$	$7,6 \times 10^{4\text{c}}$	

Keterangan: Superskrip dengan huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama pada masing-masing lama penyimpanan (0, 1, 2, 3, dan 4 bulan) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Tabel 4. Rerata Angka TBA Dendeng Sapi pada Perlakuan Persentase Penambahan Asap Cair

Lama Penyimpanan (bulan)	Kombinasi Perlakuan					Rerata
	Pengemasan	Penambahan Asap Cair				
		0%	2%	3%	5%	
0	PE	0,010	0,004	0,004	0,002	$0,005^{\text{ns}}$
	Vakum	0,016	0,004	0,004	0,004	$0,006^{\text{ns}}$
Rerata		$0,011^{\text{a}}$	$0,004^{\text{b}}$	$0,004^{\text{b}}$	$0,003^{\text{b}}$	
1	PE	0,019	0,012	0,010	0,012	$0,013^{\text{ns}}$
	Vakum	0,017	0,010	0,010	0,010	$0,012^{\text{ns}}$
Rerata		$0,018^{\text{a}}$	$0,011^{\text{b}}$	$0,010^{\text{b}}$	$0,011^{\text{b}}$	
2	PE	0,033	0,019	0,017	0,019	$0,022^{\text{a}}$
	Vakum	0,025	0,017	0,013	0,013	$0,017^{\text{b}}$
Rerata		$0,029^{\text{a}}$	$0,018^{\text{b}}$	$0,015^{\text{b}}$	$0,016^{\text{b}}$	
3	PE	0,033	0,033	0,025	0,023	$0,028^{\text{a}}$
	Vakum	0,027	0,025	0,021	0,021	$0,024^{\text{b}}$
Rerata		$0,030^{\text{a}}$	$0,029^{\text{ab}}$	$0,023^{\text{bc}}$	$0,022^{\text{c}}$	
4	PE	0,035	0,033	0,025	0,025	$0,030^{\text{a}}$
	Vakum	0,029	0,025	0,023	0,021	$0,024^{\text{b}}$
Rerata		$0,032^{\text{a}}$	$0,029^{\text{ab}}$	$0,024^{\text{b}}$	$0,023^{\text{b}}$	

Keterangan : Superskrip dengan huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama pada masing-masing lama penyimpanan (0, 1, 2, 3, dan 4 bulan) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Perlakuan pengemasan secara vakum tidak memberi pengaruh yang nyata terhadap total mikroba dendeng sapi pada awal penyimpanan namun berpengaruh nyata ($P \geq 0,05$) pada bulan berikutnya. Pengemasan biasa (PE) memiliki kandungan mikroba cenderung menurun sampai 2 bulan penyimpanan dan meningkat pada bulan-bulan berikutnya, sedangkan total mikroba pada dendeng dengan kemasan vakum cenderung menurun sampai penyimpanan pada 3

bulan penyimpanan dan meningkat pada bulan terakhir penyimpanan.

Angka TBA

Tidak ada pengaruh interaksi antar perlakuan terhadap angka TBA dendeng sapi dalam penelitian ini pada awal sampai akhir penyimpanan, sehingga masing-masing perlakuan tidak saling tergantung satu sama lain. Angka TBA merupakan indeks kualitas yang digunakan untuk mengetahui tingkat ketengikan dalam daging (Green and

Cumeze, 1982). Angka TBA yang diterima pada makanan adalah tidak lebih dari 2,0 mg malonaldehide/Kg sampel (Shamberger *et al.*, 1977). Tipe makanan yang berbeda memiliki angka TBA yang berbeda pula untuk ambang batas

tingkat ketengikan sebagai contoh produk olahan daging sapi dan babi adalah 0,5–1,0 dan 0,6–2,0 mg malonaldehide/Kg (Tarladgis *et al.*, 1960).

Tabel 5. Rerata Nilai pH Dendeng Sapi pada Perlakuan Persentase Penambahan Asap Cair dan Pengemasan yang Berbeda

Lama Penyimpanan (Bulan)	Kombinasi Perlakuan Pengemasan	Kombinasi Perlakuan Penambahan Asap Cair				Rerata
		0%	2%	3%	5%	
		0	PE	5,86	5,40	
	Vakum	5,84	5,32	5,26	5,09	5,38 ^{ns}
Rerata		5,73 ^a	5,40 ^b	5,36 ^b	5,08 ^c	
1	PE	5,29	5,33	5,34	5,04	5,25 ^{ns}
	Vakum	5,24	5,29	5,19	5,04	5,19 ^{ns}
Rerata		5,31 ^a	5,26 ^a	5,26 ^a	5,04 ^b	
2	PE	5,29	5,27	5,28	5,21	5,26 ^a
	Vakum	5,17	5,18	5,16	5,16	5,16 ^b
Rerata		5,27 ^a	5,24 ^a	5,15 ^b	5,13 ^b	
3	PE	5,37	5,30	5,26	5,24	5,30 ^a
	Vakum	5,29	5,26	5,16	5,16	5,21 ^b
Rerata		5,33 ^a	5,28 ^{ab}	5,21 ^{bc}	5,20 ^c	
4	PE	5,44	5,36	5,31	5,29	5,37 ^a
	Vakum	5,40	5,28	5,21	5,19	5,26 ^b
Rerata		5,42 ^a	5,32 ^b	5,26 ^{bc}	5,24 ^c	

Keterangan : Superskrip dengan huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama pada masing-masing lama penyimpanan (0, 1, 2, 3, dan 4 bulan) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Tabel 6. Rerata Tingkat Kesukaan Dendeng Sapi pada Perlakuan Persentase Penambahan Asap cair

Perlakuan	Tingkat kesukaan pada Lama penyimpanan (bulan)				
	0	1	2	3	4
A1B1	2,07 ^{bc}	2,33 ^c	2,87 ^{ab}	3,73 ^{ab}	3,87 ^{ns}
A2B1	2,40 ^b	2,53 ^{bc}	3,13 ^{ab}	3,80 ^{ab}	4,00 ^{ns}
A3B1	2,13 ^{bc}	2,27 ^c	3,07 ^{ab}	3,87 ^{ab}	3,93 ^{ns}
A4B1	3,13 ^a	3,07 ^a	3,47 ^a	3,87 ^{ab}	3,93 ^{ns}
A1B2	1,80 ^c	2,07 ^c	2,67 ^b	3,47 ^b	3,53 ^{ns}
A2B2	2,33 ^b	2,47 ^c	2,87 ^{ab}	3,40 ^b	3,53 ^{ns}
A3B2	1,67 ^c	1,73 ^d	2,87 ^{ab}	3,67 ^{ab}	3,73 ^{ns}
A4B2	2,93 ^a	3,00 ^{ab}	3,40 ^a	4,00 ^a	4,00 ^{ns}

Keterangan: Super skrip dengan huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0,05$). A = penambahan asap cair, B = Pengemasan yang berbeda

Berdasarkan sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan persentase penambahan asap cair dan pengemasan yang berbeda memberi pengaruh yang tidak nyata ($P \geq 0,05$) terhadap angka TBA dendeng sapi pada awal penyimpanan sampai 2 bulan penyimpanan dan memiliki pengaruh yang nyata pada penyimpanan selama 3 dan 4 bulan. Angka TBA dalam dendeng relatif kecil karena kadar lemak pada dendeng sapi relatif rendah serta adanya zat kyuring termasuk asap cair bersifat antioksidan, sehingga dapat menghambat laju oksidasi lemak (rerata angka TBA pada perlakuan penambahan asap cair dapat dilihat pada Tabel 4). Pemberian asap cair 2% mampu menghambat laju oksidasi dari awal sampai akhir penyimpanan berbeda nyata dengan dendeng tanpa pemberian asap cair, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian asap cair 3% dan 5%.

Berdasarkan sidik ragam menunjukkan, bahwa pengaruh pengemasan yang berbeda tidak berpengaruh

nyata ($P \geq 0,05$) pada awal dan penyimpanan selama 2 bulan, namun berpengaruh nyata pada penyimpanan selama 3 dan 4 bulan. Daging yang digunakan dalam pembuatan dendeng, dipilih daging yang bersih dari lemak dan urat daging, bahkan daging yang memiliki marbling sempurna justru dihindari. Hal tersebut mengakibatkan kadar lemak dendeng menjadi rendah dan kerusakan akibat oksidasi lemak menjadi rendah sehingga pada awal sampai 2 bulan penyimpanan pada masing-masing perlakuan pengemasan tidak memiliki pengaruh yang nyata ($P > 0,05$). Selain itu masing-masing perlakuan pengemasan memiliki kemampuan yang sama dalam menghambat udara masuk ke dalam kemasan pada awal penyimpanan.

Nilai pH

Berdasarkan sidik ragam menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara perlakuan penambahan asap cair dan pengemasan terhadap nilai pH dendeng sapi, sehingga

pengaruh masing-masing perlakuan tidak saling tergantung satu sama lain. Berdasarkan sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan asap cair yang berbeda berpengaruh nyata ($P < 0,05$) pada awal bulan sampai akhir bulan penyimpanan (rerata nilai pH dapat dilihat pada Tabel. 5). Nilai pH dendeng sapi makin rendah seiring persentase asap cair yang ditambahkan, hal tersebut disebabkan oleh tingkat keasaman dari asap cair tempurung kelapa dan adanya senyawa-senyawa asam seperti *2,3-dihydroxy-benzoic acid*, *3-methoxybenzoic acid methyl ester* dan *4-Hydroxy-benzoic acid methyl ester*).

Nilai pH dendeng pada penelitian ini memiliki rerata 5,39 pada awal bulan penyimpanan dan 5,32 pada akhir penyimpanan. Nilai pH pada kisaran tersebut masih mampu untuk menghambat mikroba. Menurut Buckle *et al.* (1985), nilai pH rendah antara 5,1 sampai 6,1 menyebabkan daging mempunyai struktur terbuka sehingga sangat baik untuk pengasinan, berwarna merah muda cerah dan mempunyai *flavor* yang disukai oleh konsumen, serta mempunyai stabilitas yang lebih baik terhadap kerusakan oleh mikroorganisme. Nilai pH dendeng sapi pada masing-masing persentase perlakuan pemberian asap cair cenderung mengalami kenaikan selama penyimpanan. Kenaikan pH disebabkan karena selama penyimpanan komponen asap yaitu phenol dan asam-asam lemak yang ada di dalam produk menguap sehingga jumlahnya makin berkurang.

Berdasarkan sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pengemasan yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P \geq 0,05$) pada awal dan pada penyimpanan selama 2 bulan tetapi berbeda nyata pada penyimpanan selama 3 dan 4 bulan. Selama penyimpanan dendeng dapat mengalami fermentasi karena kandungan gulanya cukup tinggi dan bahan dasar lainnya cukup tersedia sebagai komponen substrat untuk fermentasi, hal tersebut mengakibatkan nilai pH dendeng pada penyimpanan selama 3 – 5 bulan pada temperatur ruang cenderung menurun.

Warna

Berdasarkan sidik ragam menunjukkan bahwa tidak ada interaksi pengaruh antara perlakuan penambahan asap cair dan pengemasan yang berbeda terhadap warna sehingga masing-masing faktor tidak saling tergantung satu sama lain. Berdasarkan sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan asap cair yang berbeda berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap warna dendeng pada awal bulan dan pada penyimpanan selama 1 bulan tetapi tidak berpengaruh nyata ($P \geq 0,05$) pada penyimpanan selama 2 sampai 4 bulan. Hal tersebut terjadi, karena reaksi *maillard* yang terlalu cepat sehingga pada dendeng yang telah disimpan selama 2 bulan telah mengalami perubahan warna yang cepat yaitu menjadi coklat kehitaman. Perubahan warna yang cepat terjadi karena temperatur yang ekstrim pada saat penyimpanan dalam inkubator *climacell* yang diseting untuk mengetahui percepatan kerusakan produk, sehingga reaksi *maillard* berlangsung cepat. Warna coklat terjadi karena hasil dari reaksi *maillard* yang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kandungan gula reduksi, waktu dan temperatur

pemanasan (Krokida *et al.*, 2001). Warna produk pengasapan terbentuk karena ada interaksi antara senyawa karbonil dan gugus amino dalam daging (Darmadji, 2006).

Skor warna yang diperoleh dalam penelitian ini, menunjukkan bahwa di awal penyimpanan, dendeng dengan perlakuan 0% dan 2 % cenderung lebih terang dan berwarna merah, namun diakhir penyimpanan dendeng pada semua perlakuan memiliki warna yang relatif sama yaitu cenderung coklat kehitaman. Wibowo (2002) menyatakan, bahwa pengaruh pengasapan terhadap sifat organoleptik adalah senyawa organik dari asap yang memberikan warna pada makanan yang diasap. Warna pada makanan yang diasap terbentuk oleh interaksi antara senyawa karbonil dan grup amino pada permukaan bahan. Selain itu senyawa fenol dan alkohol juga berpengaruh terhadap warna (Pearson dan Tauber, 1984).

Berdasarkan sidik ragam menunjukkan bahwa pengemasan yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P \geq 0,05$) terhadap warna pada awal penyimpanan dan berbeda nyata pada bulan berikutnya. Hal tersebut terjadi karena pada awal bulan dan pada penyimpanan selama 1 bulan, karena kemasan masih mampu mempertahankan kualitas dendeng, kemudian pada dendeng yang telah disimpan selama 2 bulan tampak perbedaan antara warna pada dendeng yang dikemas dengan Polietilen (PE) dan dikemas secara vakum menggunakan plastik nylon. Dendeng yang dikemas dengan polietilen cenderung memiliki kenampakan berwarna lebih gelap, sedangkan dendeng yang dikemas secara vakum cenderung lebih lembab (karena uap air yang keluar dari dalam dendeng terakumulasi di dalam kemasan yang keluar dari dalam dendeng tersebut). Dendeng sapi mengalami proses penguapan pada saat penyimpanan yaitu pelepasan air terikat pada sel daging, sehingga pada penyimpanan secara vakum, air yang keluar dari dendeng tidak bisa keluar dari kemasan secara bebas karena pori-pori plastik nylon yang digunakan relatif kecil sekali. Reaksi *maillard* akan terus berlangsung selama penyimpanan (Abubakar, 1992). Reaksi pencoklatan nonenzimatis di dalam bahan pangan akan meningkat, bila nilai a_w meningkat dan mencapai maksimum pada batas a_w bahan pangan semi kering (Purnomo, 1995). Pengemasan vakum dapat menekan peningkatan nilai a_w sehingga dapat mempertahankan warna dendeng.

Menurut Legowo *et al.* (2002) uji organoleptik dendeng sapi meliputi uji mutu hedonik (warna, rasa, dan bau) dan kesukaan. Skor warna dendeng sapi sampai dengan penyimpanan 2 bulan hampir tidak ada perubahan, kemudian setelah penyimpanan 3 bulan skor warnanya relatif rendah. Penurunan skor warna ini diduga sebagai akibat dari reaksi *maillard* yang terus berlangsung selama penyimpanan. Abubakar (1992) reaksi *browning* masih berlangsung pada *dehydrated meat* selama penyimpanan.

Tingkat kesukaan

Pengujian tingkat kesukaan dilakukan dengan menggunakan 7 panelis terlatih. Kriteria yang diamati antara lain penampilan kemasan, warna dendeng mentah, aroma dan rasa pada dendeng yang telah digoreng). Berdasarkan

sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan yang berbeda berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kesukaan dendeng sapi pada awal sampai akhir penyimpanan (data rerata tingkat kesukaan dendeng sapi dapat dilihat pada Tabel 6).

Panelis cenderung lebih menyukai dendeng sapi dengan penambahan asap cair 3% dan dikemas secara vakum. Asap cair memberikan sensasi baru dalam dendeng sapi, karena kandungan senyawa aromatik yang terkandung di dalamnya. Pemberian asap cair sampai taraf 5 %, masih diterima oleh panelis, namun perlakuan 3% cenderung lebih disukai. Dendeng umumnya mempunyai rasa enak, karena ditambahkan bumbu-bumbu berupa garam, gula, ketumbar, asam dan bawang putih, serta mempunyai warna coklat kehitaman yang disebabkan oleh pigmen melanoidin yang dihasilkan oleh reaksi pencoklatan non enzimatis, kemungkinan warna dapat pula disebabkan oleh adanya proses karamelisasi selama proses pembuatan dendeng tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan pemberian asap cair dalam pembuatan dendeng sapi memberikan pengaruh yang nyata terhadap aktivitas air, mikroba, TBA, warna dan kesukaan. Tidak terdapat interaksi pengaruh antar perlakuan terhadap dendeng sapi kecuali pada kandungan total mikroba dendeng sapi yang disimpan selama 1 sampai 4 bulan di dalam incubator *climacell*. Pemberian asap cair pada dendeng sapi sampai taraf 5% masih diterima oleh panelis. Pengemasan secara vakum dengan plastik nylon memiliki kemampuan mempertahankan kualitas dendeng sapi lebih baik dibandingkan dengan pengemasan menggunakan plastik PE selama penyimpanan. Dendeng sapi yang memiliki kualitas terbaik dari semua kriteria yang diukur adalah dendeng sapi dengan pemberian asap cair 3% dan pengemasan vakum.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar. 1992. Pengaruh konsentrasi garam dan lama penyimpanan terhadap mutu dendeng sapi. Dalam : S. Iskandar dan S. Syahriar. Prosiding Hasil-hasil penelitian ruminansia besar. Balai Penelitian Ternak. Bogor. Hal 125-132.
- Buckle KA, R.A. Edward, G.H. Fleet, dan M. Wooton. 1985. Ilmu Pangan. Penerjemah Hadi Purnomo dan Adiono. UI Press. Universitas Indonesia, Jakarta. 365 hal.
- Darmadji, P. dan H, Triyudiana. 2006. Proses pemurnian asap cair dan simulasi akumulasi kadar benzopyrene pada proses perendaman ikan. *Agritech*. 26(2) : 94 – 103. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Davidson, P. M., J. N. Sofos, and A. L. Branen. 2005. *Antimicrobials in Food*. 3rd ed. Boca Raton : Taylor and Francis Group, CRC Press.
- Gomez-Estaca J., P. Montero, B. Gimenez, MC. Gomez-Guillen. 2007. Effect of functional edible films and high pressure processing on microbial and oxidative spoilage in cold-smoked sardine (*Sardina pilchardus*). *Food Chem* 105 : 511–520.
- Hadiwiyoto, S. 1983. Hasil-Hasil Olahan Susu, Ikan, Daging dan Telur. Liberty, Yogyakarta.
- Karseno, P. Darmadji, dan K. Rahayu. 2002. Daya hambat asap cair kayu karet terhadap bakteri pengkontaminan lateks dan ribbed smoke sheet. *Agritech* 21(1):10-15.
- Kristinsson HG, N. Danyali, and S. Ua-Angkoon. 2007. Effect of filtered wood smoke treatment on chemical and microbial changes in mahi mahi fillets. *J Food Sci* 72:16-24.
- Krokida MK, V. Oreopoulou, ZB. Maroulis, D. Marinoukouris. 2001. Colour changes during deep fat frying. *J Food Eng*. 48: 219–225.
- Legowo, M. A., Soepardi, R. Miranda, Y. Anisa, dan Rohidayah, 2002. Pengaruh Perendaman Daging Pra Kyuring Dalam Jus Daun Sirih terhadap ketengikan dan sifat organoleptik Dendeng Sapi Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*.
- Maga, J. A. 1987. *Smoky in Food Processing*. CRC Press Inc. Boca Raton, Florida.
- Milly P.J., R.T. Toledo, and S. Ramakrishnan. 2005. Determination of minimum inhibitory concentrations of liquid smoke fractions. *J. Food Sci*. 70:12-17
- Munoz R.E., E. A. E. Boyle and J. L. Marsden. 1998. Liquid smoke effects on *Escherichia coli* O157:H7. and its antioxidant properties in beef products. *J Food Sci*. 63:150-153.
- Muratore G and F. Licciardello. 2005. Effect of vacuum and modified atmosphere packaging on the shelf-life of liquid-smoked swordfish (*Xiphias gladius*) slices. *J Food Sci*. 70:359-363.
- Pearson A. M, and F. W. Tauber. 1984. *Processed Meat*. 2nd Edit. Smoking. AVI Publishing Company, Inc. Westport. Connecticut.
- Purnomo H., 1995. Aktivitas Air dan Peranannya dalam Pengawetan Pangan. Universitas Indonesia-Press.Jakarta.
- Soldera S., N. Sebastianutto, and R. Bortolomeazzi. 2008. Composition of phenolic compounds and antioxidant activity of commercial aqueous smoke flavorings. *J Agric Food Chem*. 56: 2727–2734
- Sunen E, Fernandez-Galian B, and C. Aristimuno. 2001. Antibacterial activity of smoke wood condensates against *Aeromonas hydrophila*, *Yersinia enterocolitica* and *Listeria monocytogenes* at low temperature. *Food Microbiol*. 18:387-393.
- Sunen E, Aristimuno C, and B. Fernandez-Galian. 2003. Activity of smoke wood condensates against *Aeromonas hydrophila* and *Listeria monocytogenes* in vacuum-packed, cold-smoked rainbow trout stored at 40C. *Food Res Int* 36:111-116.
- Wibowo, S. 2002. *Industri Pengasapan Ikan*. Penebar Swadaya. Jakarta.