

PENGARUH PENAMBAHAN BAHAN ANTIMIKROBIAL PADA EDIBLE FILM PROTEIN WHEY TERHADAP KUALITAS FISIK KEJU GOUDA SELAMA PEMERAMAN

The Effect of Antimicrobial Addition to Protein Whey Based Edible Film on the Gouda Cheese Physical Quality During Ripening

Ria Dewi Andriani¹, Manik Eirry Sawitri², Khothibul Umam Al Awwaly², Abdul Manab²

¹Akademi Analisis Farmasi dan Makanan

Alamat

²Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang

Alamat

*Penulis Korespondensi: email

ABSTRAK

Edible film merupakan pelapis makanan yang dapat digunakan untuk melindungi produk dari pengaruh lingkungan dan kontaminan. Film dengan bahan protein whey mempunyai sifat yang transparan, lunak, lentur dan dapat menahan aroma dari produk pangan yang dilapisinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan bahan antimikrobia pada edible film protein whey terhadap kualitas fisik (warna, tekstur dan mikrostruktur) keju Gouda selama pemeraman. Metode penelitian yang digunakan adalah percobaan tersarang dengan Rancangan Acak Kelompok dan dua perlakuan. Perlakuan pertama adalah penambahan bahan antimikrobia (asam benzoat dan asam propionat). Perlakuan kedua adalah waktu pemeraman satu, dua dan empat bulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan penambahan asam benzoat dan asam propionat pada edible film protein whey memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0.05$) terhadap nilai kekuningan (b^*) dan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p > 0.05$) terhadap nilai tekstur, kecerahan (L^*) dan kemerahan (a^*) keju Gouda. Waktu pemeraman memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0.05$) terhadap nilai tekstur dan nilai (L^*) keju Gouda serta memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf kepercayaan 99% terhadap nilai (a^*) dan (b^*) keju Gouda. Hasil pengamatan mikrostruktur menunjukkan bahwa penyebaran globula lemak lebih merata pada keju yang dilapisi edible film protein whey dengan perlakuan penambahan asam benzoat, sedangkan penyebaran matriks protein lebih merata pada keju yang dilapisi edible film dengan penambahan asam propionat. Secara umum penyebaran globula lemak dan matriks protein lebih merata di semua perlakuan dengan waktu pemeraman empat bulan.

Kata Kunci: Edible Film, Protein Whey, Keju Gouda, Bahan antimikrobia

ABSTRACT

The objective of this study was to identify the effect of the addition of antimicrobial agent (benzoic and propionic acid) to protein whey based edible film on the Gouda cheese physical quality during ripening. The functional properties of Gouda cheese was analyzed, including colour, texture and microstructure. The results revealed that the addition of benzoic and propionic acid gave significant effect statistically ($p < 0.05$) on yellowness (b^), but insignificant effect ($p > 0.05$) on texture, brightness (L^*) and redness (a^*) of Gouda cheese. The results also showed that ripening time significantly affected ($p < 0.05$) on texture and brightness (L^*) of Gouda cheese, but did not affect on redness (a^*) and yellowness (b^*). Microstructure of Gouda cheese with the addition of benzoic acid indicated that the dispersion of fat globules was more uniform, meanwhile the dispersion of matrix protein was more uniform with the addition of propionic acid. Generally, microstructure of Gouda cheese showed that the dispersion of fat globules and matrix protein was more uniform in four months ripening time.*

Keywords: Edible Film, Protein Whey, Gouda Cheese, Antimicrobial agent

PENDAHULUAN

Keju Gouda merupakan salah satu dari ratusan jenis keju yang mengalami pemeraman hingga berumur dua minggu sampai dua tahun (Walstra *et al.*, 1993). Proses pemeraman dapat menyebabkan keju mengalami penurunan kualitas, perubahan pada konsistensi dan cita rasa yang diakibatkan oleh hidrolisa protein secara enzimatis, adanya transfer massa berupa air, oksigen maupun aroma serta berpotensi terjadi kontaminasi oleh mikroorganisme terutama pada permukaan keju (Cagri *et al.*, 2004). Beberapa jenis mikroorganisme yang dapat mengkontaminasi keju pada saat pemeraman adalah *Clostridium tyrobutyricum*, *Ec. malodoratus*, *Micrococcus saprophyticus*, *Brevibacterium linens*, *Staphylococcus aureus*, *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus*, *A. ochraceus*, *A. versicolor*, *P. roqueforti*, *P. caseicolum*, dll (Bullerman and Olivigni, 1974; Bullerman, 1980; Northolt, 1980; Scott, 1981; Fox *et al.*, 2000; Anonim, 2006). Alternatif yang dapat diterapkan untuk menghambat penurunan kualitas adalah penggunaan edible film yang dilapiskan pada permukaan keju.

Edible film merupakan bahan pelapis makanan yang tipis, aman apabila dimakan dan berfungsi melindungi makanan dari kerusakan fisik, kimia, dan mikrobiologi (Dangaran *et al.*, 2004). Edible film memiliki kemampuan untuk meningkatkan kualitas pangan, keamanan pangan, daya simpan produk, dan melawan difusi massa (kelembaban, gas dan volatil). Salah satu bahan dasar edible film adalah protein whey. Menurut Sothornvit and Krochta (2000), protein whey dapat menghasilkan edible film yang transparan, lunak, lentur, dan mempunyai sifat menahan aroma dari produk pangan yang dilapisinya.

Edible film protein whey sebagai pelapis makanan memiliki kemampuan sebagai antimikrobia karena dapat melindungi bahan pangan dari kontaminasi mikroorganisme pada bagian permukaan. Kemampuan antimikrobia tersebut sangat terbatas karena hanya melindungi bagian permukaan saja, oleh karena itu penambahan bahan lain yang dapat meningkatkan sifat antimikrobia dari edible film dapat dilakukan. Beberapa jenis bahan antimikrobia yang umum digunakan pada produk pangan adalah benzoat, propionat, sorbat, parabens, *acidifying agents* (asam asetat dan asam laktat), *curing agents* (sodium klorida dan sodium nitrat), bacteriocins dan bahan

pengawet alami (Cuppert, 1994). Asam benzoat banyak digunakan sebagai antimikrobia pada edible film karena mudah larut pada larutan edible film dan tetap aktif setelah preparasi edible film, sedangkan asam propionat mudah larut dalam air namun sukar larut dalam alkohol dan tidak larut dalam minyak. Asam propionat digunakan sebagai bahan tambahan makanan untuk menghambat pertumbuhan kapang dan mencegah terjadinya *ropiness* yang disebabkan oleh *Bacillus mesentericus* (Belitz and Grosch, 1999).

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu untuk dilakukan pengkajian mengenai pengaruh penambahan asam benzoat dan propionat pada edible film protein whey terhadap perubahan kualitas fisik (warna, tekstur dan mikrostruktur) keju Gouda selama pemeraman.

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah keju Gouda yang diproduksi dari Unit Usaha Keju Kemal Wajak, protein whey yang diisolasi dari whey bubuk (Ampec 6.50C MWP, UD. Omega, Australia), asam benzoat (e-Merck, Jerman) dan asam propionat (e-Merck, Jerman), minyak kelapa sawit (Bimoli, PT. Salim Invomas Pratama Jakarta), lesitin (Mallincaot, Amerika), gliserol (Dow, Amerika) dan CaCl_2 (e-Merck, Jerman), akuades yang diperoleh dari Laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas Brawijaya, HCl (Merck), NaOH (Merck), commasie brilliant blue G-250 (Merk, Jerman), dan larutan Sudan III yang dibeli dari Laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas Negeri Malang.

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan analitik (Ohaus BC series dan Mettler Instruments type AJ150L, Swiss), sentrifugator (Jovan, Jepang), pH meter (Hanna Instruments, Prancis), hot plate stirrer (IKAMAG RET, Janke and Kuntel), refrigerator (model MR 173 PG Mitsubishi Electric Corporation, Jepang), colorimeter CR 10 (Minolta, Osaka Jepang), pnetrometer PNR 6 (Sur, Berlin), mikroskop binocular photomicrograph (Micros Austria), gelas kimia (Iwaki Pyrex, Jepang), gelas ukur (Brand, Jerman), kaca obyek, pipet volume (Iwaki Pyrex, Jepang), pipet tetes, pengaduk, termometer, rak stainless steel, pisau, telenan, dan penjepit.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah percobaan tersarang dengan rancangan dasar Rancangan Acak Kelompok dengan dua perlakuan. Perlakuan pertama adalah penambahan bahan antimikrobal (asam benzoat dan asam propionat) dengan konsentrasi 5% dari volume total formula edible film. Perlakuan kedua adalah waktu pemeraman 1, 2, dan 4 bulan. Pada penelitian ini dilakukan tiga pengelompokan yang didasarkan pada hari pembuatan (produksi) keju. Variabel yang diukur adalah pengujian warna menggunakan *Colorimeter* CR 10 (Yuwono dan Susanto, 1998), tekstur menggunakan *Pnetrometer* PNR 6 (Kartika dkk, 1992) dan mikrostruktur dengan menggunakan mikroskop *Binocular Photomicrograph* dengan perbesaran 400x (Romlah, 1997).

Analisa Data

Data yang diperoleh dari pengujian warna dan tekstur ditabulasi dan dianalisis berdasarkan model analisis varian (ANOVA). Apabila terdapat perbedaan pada perlakuan yang diberikan maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) (Yitnosumarto, 1993), sedangkan data yang diperoleh dari pengujian mikrostruktur dianalisis secara deskriptif.

Tahapan Penelitian

Isolasi Protein Whey

Protein whey diisolasi dari whey bubuk mengikuti prosedur Swastikaningrum (2007), yaitu dengan cara melarutkannya dalam akuades (suhu ± 4 °C) dengan perbandingan 1 : 2 (b/v), selanjutnya didiamkan hingga diperoleh tiga lapisan. Pada ketiga lapisan yang diperoleh, lapisan tengah dan atas diambil kemudian dilakukan pengaturan pH 4.2 dengan menambahkan HCl 1 N kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 5000 rpm selama 30 menit sehingga menghasilkan filtrat yang merupakan protein whey.

Pembuatan Edible Film Protein Whey Berantimikrobal

Prosedur pembuatan edible film dari protein whey dilakukan sesuai dengan Cagri *et al.* (2003). Pembuatan edible film protein whey dilakukan dengan mengambil 100 mL protein whey yang kemudian diletakkan pada gelas beaker 500 mL, lalu ditambah

dengan gliserol sebanyak 1.25% dari protein whey (Larutan 1). Proses selanjutnya adalah menambahkan 200 mL akuades dan CaCl_2 (0.25% dari Larutan 1) pada larutan, selanjutnya larutan tersebut ditambah lipid sebanyak 10% dari protein whey dan lesitin 10% dari lipid. Langkah selanjutnya adalah mengatur pH larutan sampai menjadi 8 dengan menambahkan NaOH 0.1 N, kemudian larutan dipanaskan 90 °C dengan menggunakan *hot plate stirrer* dan diaduk dengan *magnetic stirrer* dengan kecepatan 250 rpm selama 30 menit. Selanjutnya larutan didinginkan sampai suhu 30 °C pada suhu ruang. Untuk tujuan pengawetan ditambahkan asam benzoat 5% dan asam propionat 5% (dari volume formula edible film) dan kemudian diatur pH-nya 5.2 dengan HCl 0.1 N.

Pelapisan Keju Gouda dengan Lesitin

Pelapisan keju dengan lesitin dilakukan menurut Lin and Krochta (2005) yang telah dimodifikasi oleh Swastikaningrum (2007). Secara ringkas pelaksanaannya adalah keju Gouda dipotong kotak-kotak ukuran $\pm 3 \times 3 \times 3$ cm (6 g), kemudian dicelupkan dalam lesitin 0.6% selama 10 detik.

Pelapisan Edible Film Protein Whey Berantimikrobal pada Keju Gouda

Pelapisan keju Gouda dengan larutan edible film protein whey berantimikroorganisme dilakukan menurut Swastikaningrum (2007), yang dilakukan dengan mencelupkan keju yang telah dilapisi lesitin pada larutan edible film protein whey berantimikrobal selama ± 30 detik kemudian difiksasi dengan cepat. Pencelupan dapat diulang apabila pencelupan pertama belum seluruh permukaan keju tertutup oleh bahan pelapis.

Pemeraman Keju Gouda yang Dilapisi Edible Film Protein Whey Berantimikrobal

Keju Gouda yang telah dilapisi edible film protein whey dan diberikan perlakuan tanpa penambahan bahan antimikroorganisme (P0), penambahan asam benzoat 5% (P1) dan penambahan asam propionat 5% (P2) dilakukan pemeraman selama 1, 2, dan 4 bulan dalam referigrator dengan suhu 10 °C dan kelembaban relatif 76%. Pengujian kualitas keju Gouda meliputi pengujian warna, tekstur dan mikrostruktur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Penambahan Asam Benzoat dan Propionat pada Edible Film Protein Whey terhadap Warna Keju Gouda

Pengaruh Penambahan Asam Benzoat dan Propionat pada Edible Film Protein Whey dan Lama Pemeraman terhadap Nilai Kecerahan (L*) Keju Gouda

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan penambahan bahan antimikrobal tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p > 0.05$) terhadap nilai (L*) keju Gouda. Perlakuan waktu pemeraman memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0.05$) terhadap nilai (L*) keju Gouda. Rata-rata nilai (L*) keju Gouda dan hasil UJBD disajikan pada Tabel 1.

Edible film merupakan lapisan tipis yang rata, dibuat dari bahan yang dapat dimakan, dibentuk di atas komponen makanan, dapat memberikan ketahanan terhadap penguapan air, gas oksigen, karbondioksida dan senyawa volatil. Peningkatan waktu pemeraman menyebabkan nilai (L*) keju Gouda mengalami peningkatan. Makin tinggi nilai (L*) maka warna keju akan makin cerah. Kecerahan warna keju dipengaruhi oleh lemak susu yang melarutkan pigmen karoten penyebab warna kuning (Buckle et al., 1987;

Rahmadian, 2007).

Warna keju Gouda yang dilapisi oleh edible film protein whey berantimikrobal dalam penelitian ini adalah putih kekuningan. Intensitas warna ditentukan oleh kandungan karotenoid dalam susu. Karotenoid ini merupakan pigmen yang menghasilkan warna kekuningan sampai kemerahan. Pigmen karotenoid yang terdapat dalam susu sapi akan memberikan warna kekuningan pada koagulum yang terbentuk (Fardiaz dan Radiati, 1991; Fox et al., 2000).

Pengaruh Penambahan Asam Benzoat dan Propionat pada Edible Film Protein Whey dan Lama Pemeraman terhadap Nilai Kemerahan (a*) Keju Gouda

Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan penambahan bahan antimikrobal tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p > 0.05$) terhadap nilai (a*) keju Gouda. Perlakuan waktu pemeraman memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0.01$) terhadap nilai (a*) keju Gouda. Rata-rata nilai (a*) keju Gouda dan hasil UJBD disajikan pada Tabel 2.

Dari hasil analisa didapatkan bahwa kecenderungan meningkatnya nilai kemerahan (a*) seiring dengan lamanya pemeraman menunjukkan bahwa waktu

Tabel 1. Rata-Rata Nilai Kecerahan (L*) Keju Gouda dan Hasil Uji Jarak Berganda Duncan

Penambahan Bahan Antimikroorganisme	Waktu Pemeraman			Rata-Rata
	R1	R2	R3	
P0	58.66±1.82 ^a	60.73±1.15 ^b	61.36±0.41 ^b	60.25±1.41
P1	58.26±1.20 ^p	59.63±1.24 ^{pq}	61.30±1.12 ^{pq}	59.73±1.51
P2	58.76±1.36 ^x	59.90±0.55 ^x	60.43±0.45 ^x	59.70±0.85

Ket: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama dari rata-rata nilai (L*) keju Gouda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0.05$)

Tabel 2. Rata-Rata Nilai Kemerahan (a*) Keju Gouda dan Hasil Uji Jarak Berganda Duncan

Penambahan Bahan Antimikroorganisme	Waktu Pemeraman			Rata-Rata
	R1	R2	R3	
P0	6.46±1.13 ^a	8.23±0.32 ^b	8.83±0.23 ^b	7.84±1.23
P1	7.43±0.15 ^p	8.50±0.45 ^p	8.63±0.37 ^p	8.18±0.65
P2	7.73±0.56 ^x	8.26±0.20 ^x	8.66±0.23 ^x	8.22±0.46

Ket: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama dari rata-rata nilai (a*) keju Gouda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0.01$)

pemeraman memberikan pengaruh terhadap intensitas kemerahan (a^*). Hasil ini sesuai dengan penelitian Rohm and Jaros (1996); Buffa et al. (2001); Saldo et al. (2001); Pinho et al. (2004) yang menyatakan bahwa lama pemeraman akan meningkatkan tingkat kemerahan keju. Intensitas warna pada keju dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kandungan pigmen dalam susu seperti β -karoten, adanya aktivitas biokimia dari mikroflora, teknologi proses pembuatan keju, dan teknik pemeraman (McSweeney, 2004; Dufosse et al., 2005). Pada penelitian ini pemeraman keju Gouda dilakukan pada refrigerator dengan suhu 10 °C. Malaka dan Sulmiyati (2010) menyatakan bahwa pemeraman pada suhu rendah akan memungkinkan terjadinya penguraian lemak, protein, dan zat-zat organik sehingga akan memberikan pengaruh terhadap karakteristik fisik dan kimia dari keju yang dihasilkan.

Pengaruh Penambahan Asam Benzoat dan Propionat pada Edible Film Protein Whey dan Lama Pemeraman terhadap Nilai Kekuningan (b^*) Keju Gouda

Dari hasil penelitian, perlakuan penambahan bahan antimikrobal memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0.05$) terhadap nilai (b^*) keju Gouda. Perlakuan waktu pemeraman memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0.01$) terhadap nilai (b^*) keju Gouda. Rata-rata nilai (b^*) keju Gouda dan hasil UJBD disajikan pada Tabel 3.

Nilai kekuningan (b^*) merupakan salah satu pengukuran secara dimensional dari warna keju. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kekuningan meningkat sejalan dengan lama pemeraman. Hasil yang demikian sesuai dengan pendapat Pinho et al. (2004) yang menyatakan bahwa

lama pemeraman akan meningkatkan tingkat kekuningan keju. Warna kuning pada keju berasal dari pigmen karotenoid yang ada pada susu. Malaka dan Sulmiyati (2010) menyatakan bahwa semakin lama keju diperam, butiran pigmen karotenoid akan menyebar merata secara osmosis dan difusi. Pigmen karotenoid yang sering terdapat pada bahan pangan adalah β -karoten yang merupakan molekul simetrik dengan cincin tertutup sehingga dapat memberikan warna kekuningan pada bahan pangan (Britton et al., 1995; Von et al., 1996).

Pengaruh Penambahan Asam Benzoat dan Propionat pada Edible Film Protein Whey dan Lama Pemeraman terhadap Tekstur Keju Gouda

Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan penambahan bahan antimikrobal tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p > 0.05$) terhadap nilai tekstur keju Gouda. Perlakuan waktu pemeraman memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0.05$) terhadap nilai tekstur keju Gouda. Rata-rata nilai tekstur keju Gouda dan hasil UJBD disajikan pada Tabel 4.

Dari hasil penelitian, nilai tekstur keju Gouda mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya waktu pemeraman. Penurunan nilai tekstur ini berkorelasi dengan penurunan kadar air. Berdasarkan hasil penelitian Fauziah (2008), kadar air keju Gouda yang dilapisi oleh edible film protein whey mengandung bahan antimikrobal pada pemeraman satu dan empat bulan mengalami penurunan dari 11% menjadi 6.7%. Khosrowshahi et al. (2006) menyatakan bahwa kandungan air bebas yang terdapat dalam keju akan terus menurun akibat adanya evaporasi yang sejalan dengan waktu pemeraman. Penurunan kadar air menyebabkan matriks protein dalam keju

Tabel 3. Rata-Rata Nilai Kekuningan (b^*) Keju Gouda dan Hasil Uji Jarak Berganda Duncan

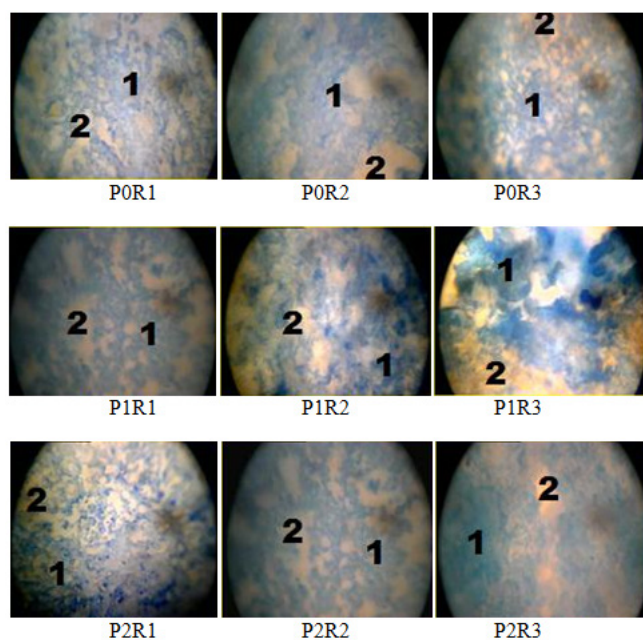
Penambahan Bahan Antimikroorganisme	Waktu Pemeraman			Rata-Rata
	R1	R2	R3	
P0	26.40±1.47 ^a	27.90±0.26 ^a	30.20±0.45 ^b	28.16±1.91 ^k
P1	26.40±1.32 ^p	27.76±0.75 ^{pq}	29.53±0.37 ^q	27.90±1.57 ^k
P2	28.76±0.56 ^{xy}	28.20±0.40 ^x	30.76±1.22 ^y	29.24±1.34 ^l

Ket: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama dari rata-rata nilai (a^*) keju Gouda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,01$)

Tabel 4. Rata-Rata Nilai Tekstur Keju Gouda (mm/g/detik) dan Hasil Uji Jarak Berganda Duncan

Penambahan Bahan Antimikroorganisme	Waktu Pemeraman			Rata-Rata
	R1	R2	R3	
P0	0.0052±0.0027 ^b	0.0030±0.0002 ^a	0.0017±0.0009 ^a	0.0033±0.0018
P1	0.0028±0.0009 ^P	0.0026±0.0003 ^P	0.0023±0.0006 ^P	0.0026±0.0003
P2	0.0031±0.0007 ^x	0.0025±0.0003 ^x	0.0019±0.0006 ^x	0.0025±0.0006

Ket: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama dari rata-rata nilai tekstur keju Gouda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0.05$)



Gambar 1. Mikrostruktur keju Gouda yang dilapisi dengan edible film berantimikroorganisme. (1). Warna biru: penyebaran matriks protein. (2). Warna merah kekuningan: penyebaran globula lemak.

lebih kompak sehingga menjadikan tekstur keju lebih keras. Kelembapan udara juga merupakan faktor yang mempengaruhi gradien kehilangan air dalam keju (Fox et al., 2000; Mahony et al., 2005).

Pengaruh Penambahan Asam Benzoat dan Propionat pada Edible Film Protein Whey dan Lama Pemeraman terhadap Mikrostruktur Keju Gouda

Mikrostruktur merupakan elemen yang penting untuk mengetahui karakteristik dari keju Gouda yang dilapisi dengan edible film berantimikrobia. Mikrostruktur yang dihasilkan menunjukkan penampakan matriks protein yang memiliki struktur seperti spons dengan ukuran dan bentuk globula lemak yang bervariasi dan terdistribusi dalam matriks protein, seperti yang dijelaskan oleh beberapa peneliti (Crites et al., 1997; Pavia et al., 1999).

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebaran matriks protein dan globula lemak lebih merata pada keju yang dilapisi edible film protein whey dengan waktu pemeraman empat bulan (Gambar 1). Keju Gouda dengan perlakuan P1 juga menunjukkan penyebaran globula lemak yang lebih merata dibandingkan dengan P2. Menurut Khosrowshahi et al. (2006), asam benzoat memiliki sifat yang lebih stabil dalam mempertahankan penyebaran globula lemak dalam keju. Struktur keju dipengaruhi oleh kuatnya ikatan antar matriks protein, dimana pada pemeraman empat bulan, keju mempunyai nilai tekstur yang lebih rendah. Berkurangnya kandungan air seiring dengan meningkatnya waktu pemeraman dapat menyebabkan matriks protein lebih padat dan kompak.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, bahan antimikrobia seperti asam benzoat dan propionat dapat diaplikasikan pada pembuatan edible film protein whey. Meningkatnya waktu pemeraman menyebabkan peningkatan nilai (L^*), (a^*), (b^*) sehingga keju lebih berwarna kuning kemerahan, tekstur menjadi lebih keras, dan penyebaran matriks protein serta globula lemak lebih merata pada pemeraman empat bulan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2006. Peranan Bakteri untuk Keju. Dilihat 22 Agustus 2013. <http://endarwati-uny.com/2006/08/bakteri-untuk-keju_24.html>
- Belitz, H. D and W. Grosch. 1999. Food Chemistry. 2nd Edition. Springer. Berlin.
- Britton, G., S. L Jensen and H. Pfander. 1995. Carotenoids. Volume 1A. Birkhauser Verlag. Berlin
- Buckle, K.A., R.A, Edward., R.G, Fleet and M. Wootton. 1987. Ilmu Pangan. Diterjemahkan oleh H. Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Buffa, M. N., A. J Trujillo., M. Pavia and B. Guamis. 2001. Changes in Textural, Microstructural and Colour Characteristics During Ripening Of Cheeses Made From Raw, Pasteurized or High Pressure Treated Goats' Milk. International Dairy Journal. Vol 11: 927-934
- Bullerman, L.B and Olivigni, F.J. 1974. Mycotoxin Producing Potential of Molds Isolated From Cheddar Cheese. Journal of Food Science. Vol 39: 1166-1168
- Bullerman, L.S. 1980. Incidence of Mycotoxic Molds in Domestic and Imported Cheese. Journal of Food Safety. Vol 2: 47-58
- Cagri, A., Z. Ustunol and E. T. Ryser. 2004. Antimicrobial Edible film and Coatings. Journal of Food Protection. Vol 67 (4): 833-848
- Crites, S. G., Drake, M.A and Swanson, B.G. 1997. Microstructure of Low Fat Cheddar Cheese Containing Varying Concentration of Sucrose Polyesters. Lebensmittel Wissenschaft and Technologie. Vol 30: 762-766
- Cuppett, S.L. 1994. Edible Coating as Carriers of Food Additives, Fungicides and Natural Antagonist. In Krochta, J. M, Baldwin, E., Nisperos-Carriedo, M. O. Edible coating and films to improve food quality. Technomic Publishing. Co. Inc. Basel. Switzerland
- Dangaran, L.K., Renner-Nantz and J.M Krochta. 2004. Crystallization Inhibitor Effect On Rate of Gloss Fade of Whey Protein Coating. Department of Food Science and Technology. University of California
- Dufossé, L., Galaup, P., Carlet, P., Flamin, C and Valla, A. 2005. Spectrocolorimetry in the CIE $L^*a^*b^*$ Color Space as Useful Tool for Monitoring the Ripening Process and The Quality of Pdo Red-Smear Soft Cheeses. Food Res. Int. Vol 38: 919-924
- Fardiaz, D dan L.E, Radiati. 1991. Produksi Renin Mucor Pusillus Pada Substrat Limbah Minyak Jagung. PAU Pangan dan Gizi. IPB. Bogor
- Fauziah, R.R. 2008. Pengaruh Penambahan Bahan Antimikrobia Pada Edible Film Protein Whey Terhadap Perubahan Kualitas Kimia Keju Gouda Selama Pemeraman. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang
- Fox, D.F., T.P. Guinee, T.M. Logan and P.L.H. McSweeney. 2000. Fundamentals of Cheese Science. An Aspen Publication. Gaithersburg. Maryland
- Kartika, B., D. Guritno, D. Purwadi dan D. Ismoyowati. 1992. Petunjuk Evaluasi Produk Industri Hasil Pertanian. Penerbit Proyek Pengembangan Pusat Fasilitas Bersama antar Universitas. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta
- Khosrowshasi, A., A. Madadlou, M. E. Z. Mousavi and Z. E. Djomeh. 2006. Monitoring The Chemical and Textural Changes During Ripening of Iranian White Cheese Made with Different Concentrations of starter. Journal of Dairy Science. Vol 89: 3318-3325
- Lin, D.S and J.M Krochta. 2005. Improved Whey Protein Coating on Surfactant-Modified Hydrophobic Surface. Department of Food Science and Technology. University of California. Davis
- Mahony, J. A., J.A Lucey., and L.H.

- McSweeney. 2005. Chymosin-Mediated Proteolysis, Calcium Solubilization and Texture Development During the Ripening of Cheddar Cheese. *Journal of Dairy Science*. Vol 88: 3101-3114
- Malaka, R., dan Sulmiyah. 2010. Karakteristik Fisik dan Organoleptik Keju Markisa dengan Pemberian Level Starter (*Lactococcus lactis* Sub sp. *Lactis* 527) dengan Lama Pemeraman yang Berbeda. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*: 825-831
- McSweeney, P.L.H. Biochemistry of Cheese Ripening. 2004. *Int.J.Dairy Tech*. Vol 2(3): 127-144
- Northolt, M.D. 1980. Fungal Growth and The Presence of Sterigmatocystin in Hard Cheese. *J.A.O.A.C*. Vol 63: 115-119
- Pavia, M., Guamis, B., Trujillo, A.J., Capellas, M and Ferragut, V. 1999. Changes in Microstructural, Textural and Colour Characteristics During Ripening of Manchigo-Type Cheese Salted by Brine Vacuum Impregnation. *International Dairy Journal*. Vol 9: 91-98
- Pinho, O., E. Mendes., M.M, Alves., and M.P.L.V.O. Ferreira. 2004. Chemical, Physical, Anti Sensorial Characteristic of "Terrincho" Ewe Cheese: Changes During Ripening and Intravarietal Comparison. *Journal of Dairy Science*. Vol 87: 249-257
- Rahmadian, S.A. 2007. Kajian Kualitas Fisik dan Mutu Organoleptik Keju Cottage yang dibuat dengan Enzim Renin *Mucor pusillus*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang
- Romlah. 1997. Sifat Fisik Adonan Mie Beberapa Jenis Tepung Gandum dengan Penambahan Kamsui, Telur dan Ubi Kayu. Tesis Master. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Dalam Yuniyanto, D. 2006. Pengaruh Penambahan Filler Tepung Tapioka Terhadap Kadar Air, Kadar Lemak dan Mutu Organoleptik Keju Olahan. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang
- Rohm, H and Jaros, D. 1996. Colour of Hard Cheese. *Z. Lebensm Unters Forsch*. Vol 203: 241-244
- Saldo, J., Sendra, E and Guamis, B. 2001. Colour Changes During Ripening of High Pressure Treated Hard Caprine Cheese. Departament de Ciencia Animal i dels Aliments Facultat de Veterinaria Bellaterra. Spain
- Scott, P. M. 1981. Toxins of Penicillium Species Used in Cheese Manufacture. *J. Food Prot*. Vol 44: 702-710
- Sothornvit, R and J.M. Krochta. 2000. Water Vapour Permeability and Solubility of Film from Hydrolyzed Whey Protein. *Journal of Food Science*. Vol 65: 700-703
- Swastikaningrum, T. 2007. Pengaruh Pelapisan Lesitin dalam Aplikasi Edible Film Protein Whey Pada Keju Gouda Ditinjau dari Aktivitas Air, Sifat Adhesi dan Mikrostruktur. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang
- Von Elbe, J.H and J.S Steven. 1996. Colorant. In Fennema, O.R. 1996. *Food Chemistry*. Third Edition. Marcel Dekker, Inc. New York
- Walstra, P. A., T. J. Geurts., A. Noomen., A. Jellema and M. A. J. S. Van Boekel. 1993. *Dairy Technology Principles of Milk Properties and Processes*. Dutch-Type Varieties Departement of Food Science. Wageningen Agricultural University. Wageningen. Netherlands. Marcel Dekker, Inc. New York
- Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Yitnosumarto, S. 1993. *Percobaan, Perancangan, Analisis dan Interpretasinya*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Yuwono, SS dan Susanto, T. 1998. *Pengujian Fisik Pangan*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. Dalam Rahmi, A. 2008. Pengaruh Penggunaan Asam Benzoat dan Asam Propionat pada Aplikasi Edible Film Protein Whey Terhadap Kualitas Fisik Keju Gouda. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang