

PENGARUH PELAPISAN LESITIN DALAM APLIKASI *EDIBLE FILM* PROTEIN WHEY PADA KEJU GOUDA DITINJAU DARI AKTIFITAS AIR, SIFAT ADHESI DAN MIKROSTRUKTURNYA

Influence of Lecithine Coating in Edible Film of Whey Protein Application at Gouda Cheese Evaluated From Its Water Activity, Adhesion and Microstructure

Manik Eirry Sawitri¹, Abdul Manab¹, Khothibul Umam Al Awwaly¹, dan Tita Swastikaningrum²

¹Program Studi Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

²Alumni Program Studi Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

Diterima 2 Nopember 2008; diterima pasca revisi 10 Januari 2009
Layak diterbitkan 20 Februari 2009.

ABSTRACT

The aim of this research was to find out the best treatment for the lecithin coating evaluated from water activity, adhesion and microstructure of Gouda cheese surface. Result of the research showed that treatment of lecithin coating at different concentration gave a significant effect ($P < 0.05$) on water activity of Gouda cheese ($0.484 \pm 0.0415 - 0.504 \pm 0.0408$) and didn't give a significant effect on adhesion ($2.470 \pm 0.0332 - 2.493 \pm 0.0310$) edible film of whey protein. Microstructure of Gouda cheese surface showed different picture at every treatment, it was shown with colour indicator at edible film of whey protein. Lecithin 0.6% more able to improve adhesion edible film of whey protein and coating coverage at surface of Gouda cheese, so that Aw of Gouda cheese can inhibit bacteria, mould and yeast growth.

Keywords: *Lecithin, edible film of whey protein, water activity, adhesion, and microstructure.*

PENDAHULUAN

Edible film adalah suatu bahan yang digunakan untuk melapisi produk, yang diletakkan di permukaan produk yang berfungsi sebagai pelindung dari kerusakan secara mekanik sebagai contoh kerusakan akibat gesekan setelah pengolahan. Komponen penyusun *edible film* terdiri dari hidrokolloid (protein, polisakarida), lipid dan komposit (Anonim, 2006). Menurut Han (2005), protein bahan pembentuk *film* diperoleh dari sumber hewan dan tumbuhan seperti dari jaringan hewan, susu, telur dan biji-bijian. Protein whey dihasilkan dari whey, yang merupakan hasil samping

proses pembuatan keju. Menurut Widodo (2003), protein whey menyusun 20% dari total kandungan protein susu. Komponen utama dari protein whey adalah β -laktoglobulin (50%) dan α -laktalbumin (20%).

Kendala yang dihadapi pada saat aplikasi *edible film* protein whey adalah rendahnya daya adhesi *edible film* protein whey pada pangan yang dapat menyebabkan kurang efisiennya fungsi *edible film* protein whey. Adhesi adalah suatu fenomena pengikatan dalam permukaan kompleks yaitu kekuatan tarik antara dua permukaan yang berbeda (Han, 2005). Sejumlah interaksi tarikan berlawanan dapat ditingkatkan dengan

meningkatkan hubungan intermolekuler antara pelapis dan pangan. Syarat adhesi yang baik adalah pentingnya kriteria *wettability* (kemampuan membasahi). Pembasahan meningkat ketika terjadi kontak kuat antara larutan pelapis pada padatan sehingga menjadikan pelapis lebih melekat. Penambahan surfaktan pada fase cair akan menurunkan energi permukaannya, sehingga energi permukaan padatan lebih besar daripada energi permukaan larutan. Pada saat tercapai kontak sempurna, jarak interaksi intermolekuler akan memendek sehingga adhesi tercapai (Lin and Krochta, 2005^b).

Peningkatan adhesi dapat dilakukan dengan mempergunakan surfaktan, yaitu suatu bahan yang digunakan untuk mempermudah pengolahan pangan seperti *emulsifier* (Winarno, 1997). Pada penelitian ini digunakan lesitin karena lebih mudah didapat, harganya terjangkau dan yang paling utama berasal dari bahan organik. Menurut Widiatmoko dan Hartomo (1993), lesitin merupakan pengemulsi alami yang sangat populer dan banyak digunakan dalam industri pangan modern. Lesitin diisolasi dari otak, jantung dan hati sapi serta kuning telur burung merak dan kedelai. Lesitin dianggap sebagai surfaktan yang sangat mudah ditolerir dan nontoksik yang merupakan bagian integral membran sel dan dapat sepenuhnya dicerna sehingga dapat dipastikan aman bagi manusia. Lesitin digunakan secara komersial untuk keperluan pengemulsi dan atau pelumas dari farmasi hingga pengemasan (Anonim, 2006). Winarno (1997) menyatakan bahwa lesitin mempunyai bagian yang larut dalam minyak dan bagian yang mengandung PO_4^{3-} (polar) yang larut dalam air. Berdasarkan struktur kimianya tersebut, lesitin diharapkan dapat meningkatkan adhesi *edible film* pada keju.

Peningkatan adhesi *edible film* protein whey merupakan hal yang tidak terpisahkan dari aktifitas air (Aw) keju

dan mikrostrukturnya. Aw berhubungan dengan penyerapan lesitin oleh keju, sebagai bahan yang digunakan untuk meningkatkan adhesi, sedangkan mikrostruktur digunakan untuk mengetahui kesempurnaan pemerataan pelapisan pada keju sehingga diharapkan tujuan akhir dari aplikasi *edible film* untuk meningkatkan daya simpan dan mempertahankan mutunya dapat tercapai. Bagaimanakah pengaruh pelapisan lesitin dalam aplikasi *edible film* protein whey pada keju Gouda ditinjau dari aktifitas air, sifat adhesi dan mikrostruktur akan dibahas dalam tulisan ini.

Tujuan penelitian adalah untuk memperoleh perlakuan terbaik pada pelapisan lesitin ditinjau dari Aw keju Gouda, sifat adhesi *edible film* protein whey dan mikrostruktur permukaan keju Gouda.

METODE PENELITIAN

Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah protein whey yang disolasi dari whey bubuk (*whey powder ampec 6.50C MWP.EXP 15 April 2007*, UD. Omega), minyak kelapa sawit (Bimoli, PT. Salim Invomas Pratama, Jakarta), CaCl_2 , lesitin kedelai, gliserol, akuades, HCl 1 N dan 0,1 N, serta NaOH 0,1N yang diperoleh dari Laboratorium Kimia, PT. Panadia Corporation Indonesia. Asam benzoat (CV. Sari Kimia Rakyat) dan *Coomassie brilliant blue G-250* (Merck, Germany) yang diperoleh dari Laboratorium Teknologi Hasil Ternak. Keju Gouda (Unit Usaha Keju Kemal, Wajak) yang dibeli dari distributor keju Kemal di Balaikota, Malang (produksi 4 November 2006 dan 9 Februari 2007).

Peralatan yang digunakan di antaranya adalah timbangan analitik (*Ohaus BC Series* dan *Mettler Instruments*, Perancis), sentrifugator (*Jovan*, Jepang), *hot plate stirrer* (*Type Ikmag Red*, Janke and Kunkel), pH

meter (*Hanna Instruments*, Perancis), *refrigerator* (model MR 173 PG Mitsubishi Electric Corporation, Jepang), oven semivakum (*Memmert*, Jerman dan WTB Binder tipe 53, Jerman), spektrofotometer UV (Thermospectronic Genesysttm 10 UV), gelas kimia dengan ukuran 2 liter dan 250 ml (Iwaki Pyrek, Jepang), gelas ukur (Brand, Germany), higrometer (DW. DIFF), termometer dinding dan produk, spatula, pisau, mikroskop (*Novex Microscope*, Holland), kamera digital (Nikon Corp., Jepang) dan kaca obyek.

Metode Penelitian

Metode penelitian adalah percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan perlakuan konsentrasi lesitin dari pelarut (akuades), terdiri dari empat tingkatan yaitu konsentrasi lesitin 0% (v/v); 0,2% (v/v); 0,4% (v/v) dan 0,6% (v/v). Data hasil penelitian dianalisis menggunakan uji ragam dengan bantuan *Microsoft Office Excel 2003* dan bila ada pengaruh pada perlakuan, dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (Sastrosupadi, 2000). Pengelompokan dilakukan sebanyak tiga kali berdasarkan hari pembuatan dan perbedaan umur keju (produksi keju). Variabel pengujian yang dilakukan meliputi: uji aktifitas air menurut Kartika dkk. (1995), sifat adhesi menurut Lin and Krochta (2005^b), dan mikrostruktur menurut Lin and Krochta (2005^b).

Jalannya penelitian

Isolasi Protein Whey (Cagri et al., 2003)

Protein whey diisolasi dari whey bubuk dengan melarutkan dalam akuades menurut perbandingan 1:2 (b/v), selanjutnya didiamkan sehingga diperoleh tiga lapisan. Lapisan tengah diambil kemudian dilakukan pengaturan pH 4,2 dengan HCl 1 N atau NaOH 0,1 N kemudian disentrifugasi berkecepatan 5000 rpm selama 30 menit pada suhu kamar. Hasilnya dalam bentuk *pellet* yaitu protein whey. Prosedur isolasi

protein whey secara ringkas dapat dilihat pada Gambar 1.

Pembuatan Edible Film Protein Whey (Modifikasi Cagri et al., 2003)

Pembuatan *edible film* protein whey dilakukan dengan pengambilan 15 ml protein whey yang ditambah dengan gliserol 1,25% dari protein whey tersebut (larutan 1), yang selanjutnya ditambah dengan larutan yang terdiri dari campuran 30 ml akuades dan CaCl₂ 0,25% dari larutan pertama. Larutan tersebut selanjutnya ditambahkan 10% lipid (dari protein whey) dan lesitin 10% dari lipid.

Langkah selanjutnya adalah larutan diatur pH-nya sampai 8 dengan NaOH 0,1 N kemudian dipanaskan 90°C menggunakan *hot plate stirrer stirrer* berkecepatan 250 rpm selama 30 menit. Selanjutnya larutan didinginkan sampai suhu 30°C pada suhu ruang. Menurut Cagri et al. (2003), untuk tujuan pengawetan ditambahkan asam benzoat 5% (dari volume formula *edible film*) dan kemudian diatur pH-nya 5,2 dengan HCl 0,1 N.

Pelapisan Keju Gouda dengan Lesitin (modifikasi Lin and Krochta, 2005^b)

Pelapisan keju Gouda dengan lesitin dilakukan dengan memotong keju Gouda menjadi kotak-kotak berukuran ± 1,5 cm³ (2 gram), dikondisikan pada *Relative Humidity* (RH) 42% dan suhu 27°C selama semalam, kemudian dicelupkan dalam lesitin selama 10 detik. Keju yang sudah dilapisi lesitin kemudian diangkat dan didiamkan pada suhu ruang selama 15 menit atau sampai tidak ada larutan lesitin yang menetes.

Pelapisan Edible Film Protein Whey pada Keju Gouda (Daulay, 1991)

Pelapisan keju dengan *edible film* protein whey dilakukan dengan mencelupkan keju yang telah dilapisi lesitin pada larutan *edible film* protein whey selama ± 30 detik kemudian difiksasi dengan cara didiamkan pada

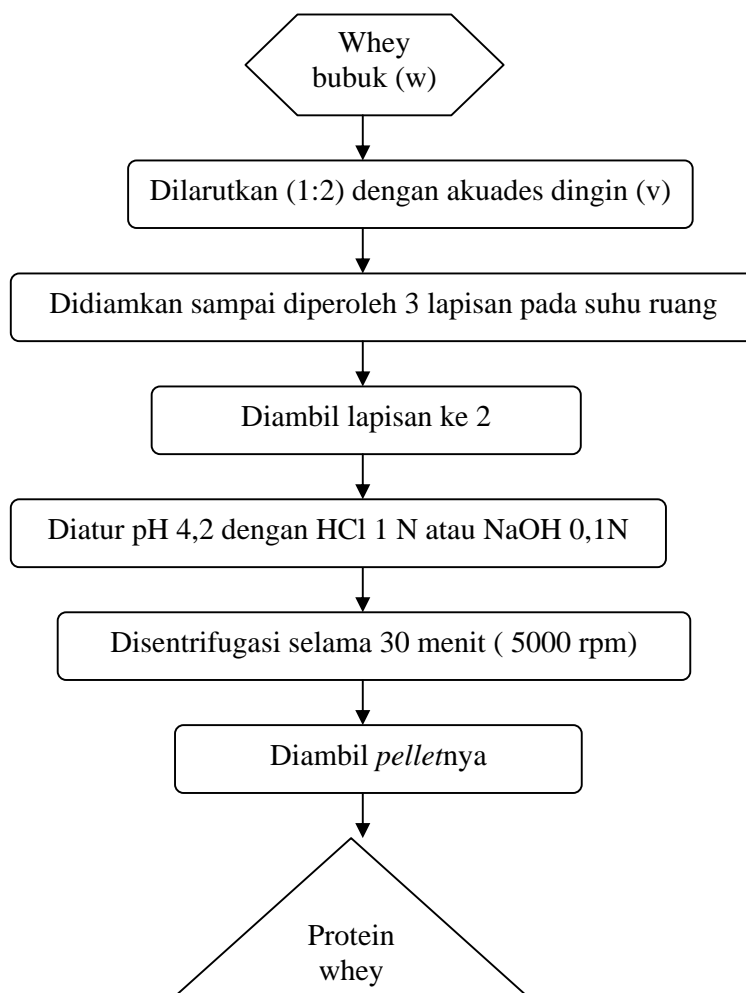
suhu ruang selama 15 menit. Pencelupan dapat diulang apabila pencelupan pertama belum seluruh permukaan keju tertutup oleh bahan pelapis. Prosedur pembuatan *edible film* dan alur penelitian secara ringkas dapat dilihat pada Gambar 2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

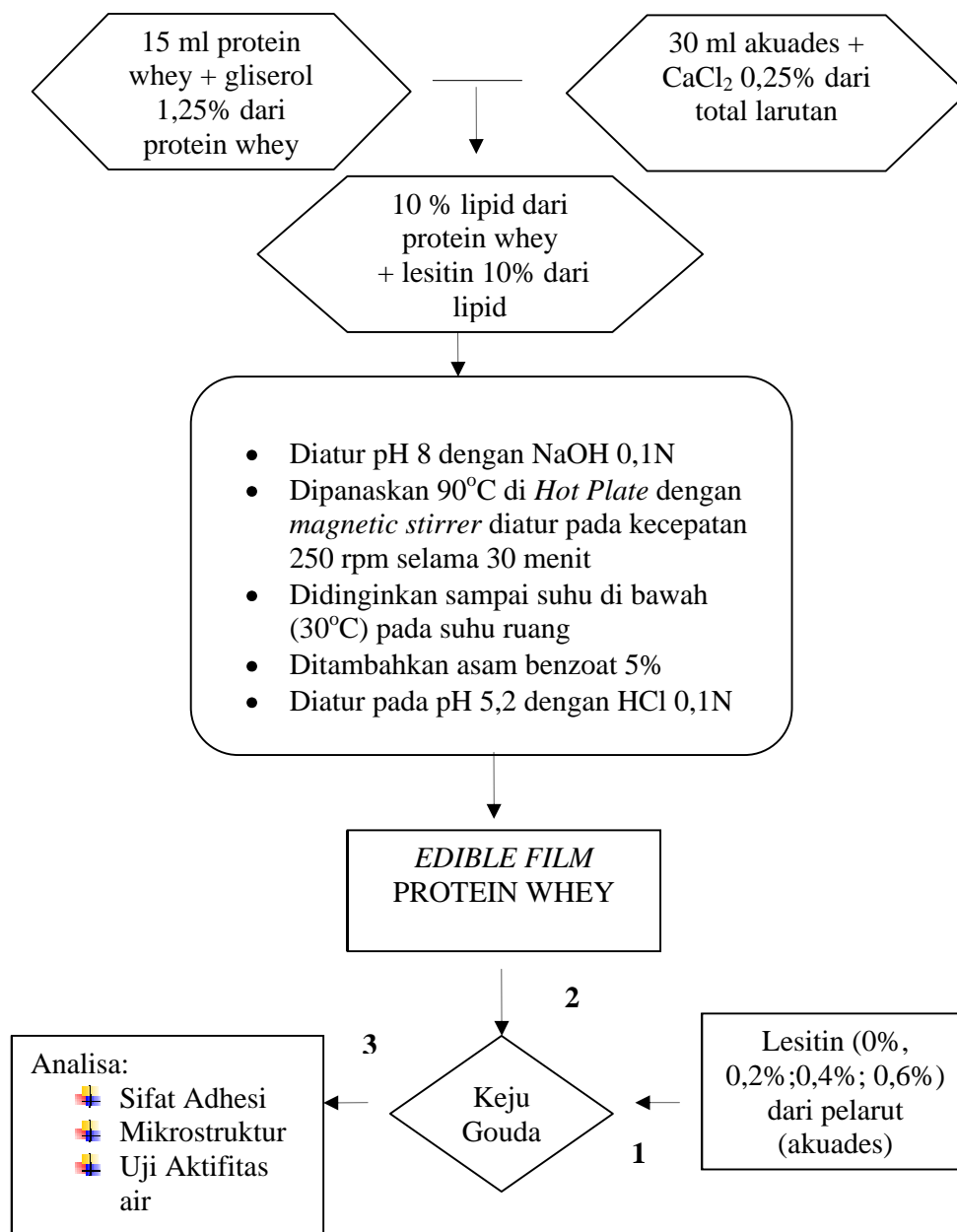
Aktifitas Air Keju Gouda Berlesitin yang Dilapisi *Edible Film* Protein Whey

Hasil analisis ragam, menunjukkan bahwa perlakuan pelapisan

lesitin pada konsentrasi berbeda yang diberikan sebelum aplikasi *edible film* protein whey pada keju Gouda memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai Aw keju Gouda dan pengelompokkan menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$). Adanya pengaruh yang berbeda sangat nyata ini disebabkan oleh perbedaan produksi keju Gouda yang digunakan dalam penelitian. Rata-rata Aw keju Gouda dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1. Isolasi protein whey (Cagri *et al.*, 2003)



Keterangan: 1. Keju gouda dicelupkan pada lesitin selama 10 detik dan fiksasi 15 menit. 2. Edible film protein whey diaplikasikan ke keju Gouda dengan cara pencelupan 30 detik. 3. Analisa dilakukan setelah keju diperam 24 jam.

Gambar 2. Diagram alir penelitian menurut Cagri *et al.* (2003) yang telah dimodifikasi.

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan L_0 , L_1 dan L_2 tidak menunjukkan pengaruh yang berbeda ($P > 0,05$) pada nilai A_w keju Gouda, tetapi menunjukkan pengaruh yang

berbeda ($P < 0,05$) pada L_3 yaitu perlakuan lesitin 0,6%. Perlakuan L_3 cenderung meningkatkan serapan permukaan keju/pembasahan permukaan sehingga meningkatkan nilai A_w keju karena

Tabel 1. Pengaruh pelapisan lesitin terhadap Aw keju Gouda

Perlakuan	Kelompok			Total	Rata-rata
	I	II	III		
L ₀	0,443	0,491	0,518	1,452	0,484±0,0380 ^a
L ₁	0,454	0,486	0,507	1,447	0,482±0,0267 ^a
L ₂	0,438	0,497	0,518	1,453	0,484±0,0415 ^a
L ₃	0,459	0,513	0,539	1,511	0,504±0,0408 ^b
Total	1,794	1,987	2,082	5,863	
Rata-rata	0,449±0,01 ^m	0,497±0,012 ⁿ	0,520±0,013 ^o		

Keterangan : Superskrip (a dan b) pada kolom yang sama dari rata-rata Aw keju Gouda, yang mendapatkan perlakuan pelapisan lesitin dengan konsentrasi berbeda, menunjukkan perbedaan pengaruh yang nyata (P<0,05).
 Superskrip (m, n dan o) pada baris yang sama dari rata-rata kelompok, nilai Aw keju yang dilakukan pada waktu berbeda memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata (P<0,01).

struktur kimia dari lesitin itu sendiri yang memiliki sifat polar dan nonpolar. Menurut Winarno (1997), lesitin sebagai *emulsifier* memiliki sifat dapat larut dalam air dan minyak. Daya kerja *emulsifier* terutama disebabkan oleh bentuk molekul yang dapat terikat dalam minyak maupun air, bila *emulsifier* lebih terikat pada air atau lebih larut dalam air (polar) maka dapat membantu dispersi minyak dalam air sehingga terjadilah emulsi minyak dalam air contohnya susu. Sebaliknya bila *emulsifier* lebih larut dalam minyak (nonpolar) terjadilah emulsi air dalam minyak contohnya pada mentega.

Perlakuan L₃ memberikan pengaruh terhadap nilai Aw tertinggi dapat juga disebabkan oleh perubahan suhu pada saat perlakuan. Menurut Purnomo (1995), adsorpsi isoterms sangat dipengaruhi oleh suhu pada saat pengeringan dan makin tinggi suhu pengeringan, makin rendah kemampuan menyerap air, selanjutnya ditemukan bahwa pemanasan pada suhu 65°C, 80°C dan 95°C di oven menunjukkan bahwa makin tinggi suhu pemanasan maka kemampuan serapan semakin turun. Serapan air akan menambah kandungan air keju, sehingga dapat mengubah nilai Aw keju. Menurut Eskin and Robinson (2000), peningkatan serapan panas dapat menurunkan kandungan air sebagai

energi yang banyak dibutuhkan untuk memindahkan kumpulan molekul air pada pangan padat.

Pelapisan lesitin yang dilakukan pada keju dalam aplikasi *edible film* protein whey memberikan hasil uji Aw yang cenderung naik seiring dengan meningkatnya konsentrasi lesitin yang digunakan sebagai pelapis. Berdasarkan kisaran nilai rata-rata Aw (0,484±0,0380 - 0,504±0,0408), semua perlakuan mampu melindungi keju Gouda dari kerusakan kapang dan khamir. Purnomo (1995) menyatakan bahwa khamir lebih tahan terhadap penurunan nilai Aw dibandingkan dengan bakteri. Menurut Winarno (1997), beberapa mikroorganisme mempunyai Aw minimum agar dapat tumbuh dengan baik misalnya bakteri Aw: 0,9; khamir Aw 0,80-0,90; kapang Aw: 0,60-0,70.

Nilai rata-rata Aw keju Gouda 0,484±0,0380 - 0,504±0,0408 dapat mempengaruhi aktifitas enzim. Pada pembuatannya keju Gouda melibatkan aktifitas enzim renet dan enzim yang dihasilkan oleh Bakteri Asam Laktat (BAL), yang kestabilan reaksi enzimatisnya dalam bahan pangan dipengaruhi oleh Aw. Menurut Han (2005), Aw digunakan untuk memprediksi kestabilan pangan dan memperhatikan potensi pertumbuhan mikroorganisme, fisik, kimia dan

perubahan enzim yang berperan penting pada penurunan mutu pangan. Menurut Purnomo (1995), hubungan antara reaksi enzimatik dan nilai Aw cukup kompleks dan ditemukan bahwa kurva sorpsi isotermis dapat digunakan untuk menentukan kapan reaksi enzimatik berlangsung. Pada nilai Aw rendah, kelarutan substrat dalam air sangat kecil jumlahnya dan apabila substratnya telah habis dihidrolisis maka reaksi akan terhenti.

Sifat Adhesi Edible Film Protein Whey pada Keju Gouda

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pelapisan lesitin pada keju Gouda sebelum aplikasi *edible film* protein whey tidak memberikan perbedaan pengaruh yang nyata ($P>0,05$) sedangkan pengelompokkan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P<0,01$). Adanya pengaruh yang berbeda sangat nyata ini disebabkan oleh perbedaan produksi keju Gouda yang digunakan dalam penelitian. Nilai rata-rata hasil uji sifat adhesi *edible film* protein whey pada keju Gouda ditunjukkan pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2, dapat diketahui bahwa nilai adhesi tertinggi pada perlakuan L₃ dengan nilai rata-rata 2,493±0,0310 dan terendah pada perlakuan L₀ yaitu 2,470±0,0332. Nilai rata-rata adhesi yang cenderung meningkat disebabkan oleh perlakuan dan penggunaan lesitin sebagai *emulsifier*

pada formula *edible film* protein whey. Perlakuan L₀ menunjukkan adanya pengaruh adhesi terhadap penggunaan lesitin pada formula pembuatan *edible film*.

Pelapisan keju Gouda dengan konsentrasi lesitin yang berbeda, tidak memberikan pengaruh yang berbeda ($P>0,05$), namun pada tiap tingkat konsentrasi lesitin yang digunakan, memperlihatkan kecenderungan kenaikan nilai rata-rata adhesi kecuali pada konsentrasi L₂. Pelapisan lesitin dapat meningkatkan nilai adhesi sebanding dengan kenaikan konsentrasi lesitin yang digunakan. Lin and Krochta (2005^a) menyatakan bahwa konsentrasi surfaktan dalam larutan pada kondisi seimbang dengan bentuk kumpulan disebut cmc (*critical micelle concentration*). Nilai cmc lesitin adalah 0,15%. Peningkatan konsentrasi lesitin dari cmc, akan menghasilkan peningkatan besar pada energi permukaan, dalam penyerapan molekul lesitin pada permukaan kacang, sehingga meningkatkan adhesi dan pemerataan pelapisan.

Peningkatan adhesi dapat meningkatkan pemerataan pelapisan *edible film* protein whey dan afinitas pelapis dengan permukaan keju sehingga *edible film*, yang telah diberi indikator warna, melekat di permukaan keju tampak lebih gelap (Gambar 3). Penyerapan molekul surfaktan pada permukaan bahan meningkatkan afinitas atau daya tarik pada larutan sehingga

Tabel 2. Pengaruh pelapisan lesitin terhadap sifat adhesi *edible film* protein whey

Perlakuan	Kelompok			Total	Rata-rata
	I	II	III		
L ₀	2,475	2,501	2,435	7,411	2,470±0,0332
L ₁	2,474	2,559	2,441	7,474	2,491±0,0609
L ₂	2,478	2,530	2,428	7,436	2,479±0,0510
L ₃	2,469	2,528	2,482	7,479	2,493±0,0310
Total	9,696	10,118	9,786	29,8	
Rata-rata	2,424±0,004 ^m	2,529±0,024 ⁿ	2,447±0,024 ^o		

Keterangan : Superskrip (^m, ⁿ dan ^o) pada baris yang sama, nilai Aw keju yang dilakukan pada waktu berbeda memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P<0,01$).

menjadi lebih erat, daya tarik intermolekuler memendek, mengambil tempat dan berikatan pada tiap bagian permukaan. Penambahan surfaktan dalam larutan protein whey akan menghasilkan adhesi pelapisan yang lebih baik (Lin and Krochta, 2005^a). Agen permukaan aktif seperti *emulsifier* dan *amphiphilic chemical* lain dalam pembentukan larutan *film*, mengurangi tegangan permukaan pada larutan pelapis. Penurunan perbedaan antara tegangan permukaan zat dan tegangan permukaan larutan pelapis mengakibatkan peningkatan kerja adhesi (Han, 2005).

Pengaruh Pelapisan Lesitin dalam Aplikasi Edible Film Protein Whey pada Keju Gouda Ditinjau dari Mikrostruktur Permukaannya

Gambar 3 merupakan gambar mikrostruktur permukaan keju yang telah dilapisi lesitin, kemudian dilapisi oleh *edible film* protein whey setelah dilakukan fiksasi sebelumnya. Gambar 3a menunjukkan bahwa *edible film* protein whey yang terlapis pada keju tampak samar dan tidak merata. Gambar 3b menunjukkan bahwa pelapisan *edible film* protein whey lebih merata dibandingkan Gambar 3a. Gambar 3c menunjukkan pelapisan yang kurang merata pada permukaan keju namun lapisan *edible film* protein whey yang melekat pada permukaan keju lebih kuat dibandingkan Gambar 3a dan 3b. Perlekatan yang kuat ditunjukkan dengan warna biru yang tampak lebih gelap dan kuat. Gambar 3d menunjukkan pelapisan yang lebih merata dibandingkan gambar-gambar sebelumnya dan *edible film* yang melekat pada permukaan keju sama kuatnya dengan *edible film* yang melekat pada Gambar 3c.

Kesempurnaan pelapisan oleh *edible film* protein whey selain dipengaruhi oleh sifat adhesi, juga dipengaruhi oleh sifat dari komponen penyusun *edible film* protein whey seperti penambahan asam. Menurut Mawarwati

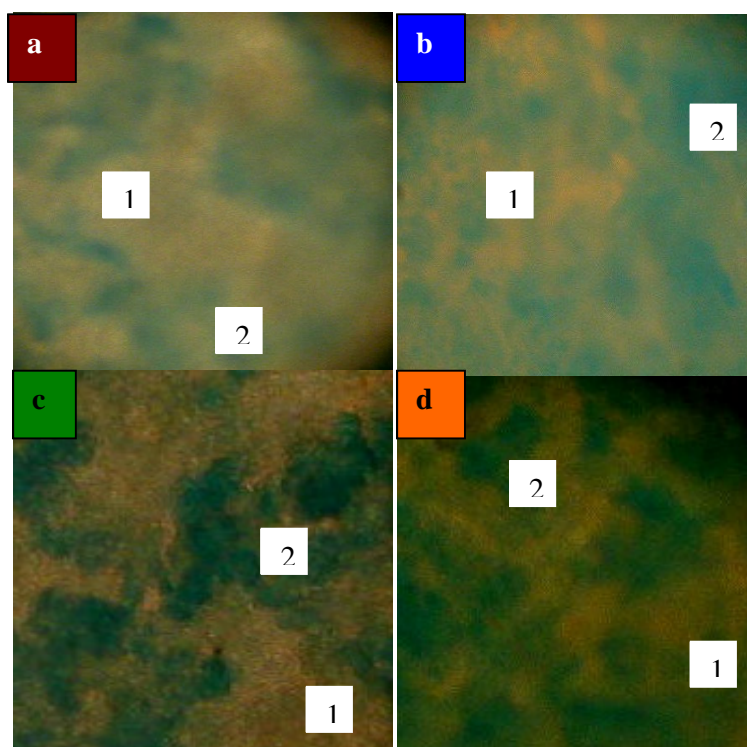
dkk (2001), ketidakrataan dan banyaknya pori-pori pada *film* karena penambahan asam diduga disebabkan oleh terbentuknya gel kompleks protein polisakarida yang sangat tergantung pH. Pada pH mendekati titik isoelektrik gel kompleks tersebut, gel akan terlarut sehingga gel yang terbentuk menghasilkan struktur anyaman atau serat.

Pelapisan yang baik pada aplikasi *edible film* protein whey menurut Lin and Krochta (2006), larutan pelapis *edible film* harus membasahi dan menyebar di atas permukaan untuk mencapai pemerataan pelapisan yang baik dan pada saat lapisan mengering harus tetap melekat pada permukaan pangan selama pengolahan, penyimpanan dan transportasi.

Penentuan Perlakuan Terbaik Ditinjau dari Aktifitas Air, Sifat Adhesi dan Mikrostruktur Edible Film Protein Whey

Perlakuan terbaik pada penelitian ini ditentukan berdasarkan literatur dari buku maupun jurnal yang ada karena belum ada Standar Nasional Indonesia mengenai aplikasi *edible film* protein whey pada keju Gouda. Berdasarkan data hasil penelitian yang ditinjau dari nilai Aw dan mikrostruktur keju Gouda serta sifat adhesi *edible film* protein whey maka perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan L₃ yaitu pelapisan lesitin 0,6%. Pada pelapisan lesitin 0,6% memberikan karakteristik sebagai berikut: nilai Aw keju Gouda 0,504, nilai sifat adhesi *edible film* protein whey 2,493 dan gambar mikrostruktur permukaan keju Gouda seperti Gambar 3d.

Pelapisan lesitin pada konsentrasi 0,6% menghasilkan nilai Aw 0,504, yang lebih tinggi dibandingkan pelapisan pada konsentrasi lainnya. Pada aplikasi *edible film*, nilai Aw 0,504 menunjukkan kemampuan serapan permukaan keju Gouda lebih tinggi dibandingkan Aw yang diperoleh pada konsentrasi lain dan



Keterangan: (a) L₀; (b) L₁; (c) L₂ dan (d) L₃. (1) *Edible film* protein whey yang tidak melekat di permukaan keju, (2) *Edible film* protein whey yang melekat pada permukaan keju. Semua gambar mikrostruktur diambil pada perbesaran 20x (lensa obyektif).

Gambar 3. Mikrostruktur permukaan keju Gouda

bila ditinjau dari pengawetan pangan, nilai Aw sudah mampu mempertahankan pangan dari bakteri, kapang dan khamir.

Nilai sifat adhesi yang diperoleh pada konsentrasi 0,6% adalah 2,493 merupakan nilai adhesi tertinggi di antara perlakuan. Menurut Lin and Krochta (2005^b), pada tahap pendahuluan tidak menunjukkan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) antara Aw dengan energi permukaan pada pangan, sedangkan peningkatan konsentrasi lesitin dan modifikasi permukaan pangan berpengaruh pada peningkatan serapan larutan sehingga meningkatkan pemerataan pelapisan dan adhesi. Sifat pemerataan pelapisan karena nilai adhesi


yang tinggi didukung oleh karakteristik mikrostruktur yang diperoleh.

Penentuan pelapisan lesitin dengan konsentrasi 0,6% sebagai perlakuan terbaik dijelaskan secara ringkas seperti pada Tabel 3.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa perlakuan terbaik pada pelapisan lesitin ditinjau dari Aw keju Gouda, sifat adhesi *edible film* protein whey dan mikrostruktur permukaan keju Gouda diperoleh dari lesitin berkonsentrasi 0,6%.

Tabel 3. Perbandingan karakteristik antara perlakuan terbaik dengan standar acuan yang digunakan

Karakteristik	Konsentrasi lesitin 0,6%	Standar Acuan
Aw	0,504±0,0408	Nilai Aw <0,6 tidak memungkinkan pertumbuhan kapang dan khamir ^(a)
Sifat adhesi	2,493±0,0310	Semakin tinggi nilai adhesi maka semakin kuat perlekatan dan rata lapisan <i>film</i> ^(b)
Mikrostruktur		Larutan pelapis <i>edible film</i> harus membasahi dan menyebar di atas permukaan bahan pangan untuk mencapai pemerataan lapisan yang baik, yang ditunjukkan oleh meratanya sebaran pewarna indikator ^(c)

Sumber: ^(a) Purnomo (1999^a)
^(b) Lin and Krochta (2005^a)
^(c) Lin and Krochta (2005^b)

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Ditjen Dikti Depdiknas yang telah memberikan dana penelitian dan kepercayaan melalui Penelitian Hibah Bersaing tahun 2006-2007.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim.2006.*Lesitin*.<http://www.google.co.id/search?hl=id&q=lesitin&meta> (Diakses tanggal 24 Januari 2007).
- Cagri, A., Z. Ustunol, and T.E Ryser. 2003. Antimicrobial *edible films* and coatings. *J. Food. Protection* 64: 833-848.
- _____, W. Osburn, and T.E. Ryser. 2003. Inhibition of *Listeria Monocytogenes* on Hot Dogs Antimicrobial Whey Protein-Based Edible Casings. *J. Food Sci.* 68:291-296
- Daulay, D. 1991. Monograf Fermentasi Keju. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat antar Universitas Pangan Dan Gizi Institut Pertanian Bogor.Bogor.
- Eskin, M. A. N. and D.S. Robinson. 2000. *Food Shelf Life Stability*. CRC Press. Washington, D. C.
- Han, H. J. 2005. *Innovations in Food Packaging*. Department of Food Science University of Manitoba Wiminpeg, Manitoba Canada.
- Kartika, B., D.Guritno, D. Purwadi dan D. Ismoyowati. 1992. *Petunjuk Evaluasi Produk Industri Hasil Pertanian*. Penerbit Proyek Pengembangan Pusat Fasilitas Bersama antar universitas UGM. Yogyakarta.
- Lin, D. S. and J. M. Krochta. 2005^a. Whey protein coating efficiency

- on surfactant-modified hydrophobic surfaces. University of California. Davis. J. Agric. Food Chem 53:5018-5023.
-
- _____. 2005^b. Improved whey protein coating efficiency on surfaktan-modified hydrophobic surface. University of California. Davis. J. Food. Sci. (IFT Poster Presentation).
-
- _____. 2006. Whey protein whey protein coating efficiency on mechanically-roughened hydrophobic peanut surface. University of California. Davis. Journal of Food Science 71:270-275.
- Mawarwati, S., B. S.Widjanarko, dan T. Susanto. 2001. Mempelajari karakteristik *edible film* berantioksidan dari germ gandum (*Triticum aestivum L.*) dan pengaruhnya dalam pengendalian pencoklatan pada irisan apel (*Malus sylvestris*). BIOSAIN, 1: 61-72
- Purnomo, H. 1995. Aktifitas Air Dan Penanganannya dalam Pengawetan Pangan. Penerbit Universitas Indonesia.
- Sastrosupadi, A. 2000. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian Edisi Revisi. Kanisius. Yogyakarta.
- Widiatmoko, M.C. dan J. A. Hartomo. 1993. Emulsi dan Pangan Instan Berlesitin. Andi Offset. Yogyakarta.
- Widodo. 2003. Teknologi Proses Susu Bubuk. Lacticia Press. Yogyakarta.
- Winarno, F.G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.