

**THE EFFECT OF EGG WHITE LYSOZYME ADDITION IN WHEY PROTEIN
EDIBLE FILM ON CHEMICAL QUALITY OF GOUDA CHEESE
DURING THE MATURATION**

Agus Busiri¹, Purwadi² and Imam Thohari²

¹) Student at Faculty of Animal Husbandry, University of Brawijaya, Malang.

²) Lecturer of Animal Product tech, at Faculty of Animal Husbandry,
University of Brawijaya, Malang.

ABSTRACT

This study aimed to determine the best combination of the addition of egg white lysozyme in whey protein edible film and maturation time to improve the chemical quality of Gouda cheese in terms of moisture content, protein, fat and salt. The method used in this study was factorial experiment using Randomized Block Design with two factors. The results showed that the addition of lysozyme treatment did not give significantly difference effect ($P > 0.05$) on the water content, protein, fat and salt of Gouda cheese. While maturation time treatment gave significantly difference effect ($P \leq 0.01$) on the value of water content, protein content, fat content of Gouda cheese. The interaction between the addition of egg white lysozyme with maturation time gave no significant difference effect ($P > 0.05$) on the water, protein, fat, and salt content of Gouda cheese. The conclusion of this study was Gouda cheese coated by edible film with the addition of lysozyme treatment and ripening time increase water, protein and fat content. While the value of salt content has increased with the addition of lysozyme treatment and ripening time. The best addition of lysozyme treatment was 1,0 % with a maturation period of 8 weeks.

Keywords: Gouda cheese, egg white lysozyme, whey protein edible film and chemical quality.

**PENGARUH PENAMBAHAN LISOZIM PUTIH TELUR PADA *EDIBLE FILM*
PROTEIN WHEY TERHADAP KUALITAS KIMIA KEJU GOUDA
SELAMA PEMATANGAN**

Agus Busiri¹, Purwadi², dan Imam Thohari²)

¹)Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

²)Dosen Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pengaruh penambahan lisozim putih telur pada *edible film* protein whey dan mengetahui perlakuan terbaik penggunaan lisozim putih telur dalam meningkatkan kualitas kimia keju Gouda ditinjau dari kadar air, kadar protein, kadar lemak dan kadar garam selama waktu pematangan. Metode yang digunakan adalah percobaan faktorial menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan dua faktor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan penambahan lisozim tidak memberikan perbedaan pengaruh yang nyata

($P > 0,05$) terhadap nilai kadar air, kadar protein, kadar lemak dan kadar garam keju Gouda. Sedangkan perlakuan waktu pematangan memberikan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap nilai kadar air, kadar protein, dan kadar lemak keju Gouda. tetapi kadar garam pada keju Gouda tidak mengalami peningkatan. Interaksi antara penambahan lisozim putih telur dengan waktu pematangan tidak memberikan perbedaan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan kadar garam pada keju Gouda. Perlakuan terbaik penambahan lisozim putih telur pada *edible film* protein whey adalah perlakuan lisozim 1,0 % dengan waktu pematangan 8 minggu.

Kata Kunci : Keju Gouda, lisozim putih telur, edible film protein whey dan kualitas kimia.

PENDAHULUAN

Keju merupakan salah satu produk olahan susu yang memiliki nilai gizi yang tinggi. Jenis keju yang dikenal masyarakat sangat banyak, salah satunya adalah keju Gouda. Keju Gouda dikembangkan di negara Belanda, merupakan keju yang diperam selama dua minggu sampai dua tahun. Keju Gouda mengalami proses penggaraman dan dilapisi oleh lapisan lilin warna kuning atau merah bertujuan untuk melindungi keju Gouda dari kerusakan dan penurunan mutu karena umurnya yang panjang (Anonim, 2007). Keju Gouda mengandung 31 % lemak, 24 % protein, 40 % air, 100 mg kolesterol dan hanya sedikit karbohidrat (Fox *et. al.*, 2000).

Keju Gouda selama pematangan mengalami berbagai perubahan yang membentuk cita rasa, aroma dan kualitas kimia yang spesifik (Craen *et. al.*, 2001). Waktu pematangan yang lama pada keju Gouda akan berdampak negatif terhadap kualitas kimia apabila tidak dilapisi dengan pelindung pada permukaan luarnya. Langkah yang dapat diterapkan adalah pemanfaatan *edible film* sebagai pelapis pada permukaan keju Gouda,

Edible film dapat melindungi makanan dari kerusakan mikrobiologi, kimia, dan fisik. Keuntungan penggunaan *edible film* sebagai kemasan bahan pangan berfungsi untuk memperpanjang umur

simpan produk serta tidak mencemari lingkungan karena *edible film* ini dapat dimakan dengan produk yang dikemasnya (Dangaran *et. al.*, 2004). *Edible film* dibuat dari bahan dasar yang dapat dimakan seperti protein, lipid, dan polisakarida. Salah satu bahan dasar *edible film* adalah protein whey. Protein whey dapat menghasilkan *edible film* yang transparan, lunak, lentur, dan mempunyai sifat penahan aroma dari produk pangan yang dilapisinya (Sothornvit *and* Krochta, 2000). Aplikasi *edible film* protein whey pada keju Gouda harus ditambahkan dengan lisozim putih telur sebagai media untuk menghambat mikroorganisme selama pematangan. sehingga kualitas kimia keju Gouda mampu dipertahankan, seperti kadar air, kadar protein, kadar lemak dan kadar garam.

Lisozim merupakan salah satu komponen putih telur yang dapat digunakan sebagai bahan pengawet alami pada makanan karena memiliki sifat antibakteri. Lisozim merupakan protein globular yang terdapat pada putih telur dan mempunyai berat molekul sekitar 14,4 kDa. Lisozim terbentuk dari rantai polipeptida tunggal yang terdiri dari 129 asam amino, lisin pada N-akhir dan leusin pada C-akhir (Saravanan *et. al.*, 2009). Pemanfaatan ekstrak lisozim dapat dilakukan dengan menambahkannya pada

edible film. Berdasarkan hal tersebut di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai penambahan lisozim putih telur pada *edible film* protein whey terhadap kualitas kimia keju Gouda selama pematangan ditinjau dari kadar air, kadar protein, kadar lemak dan kadar garam.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dimulai pada bulan Agustus 2013 sampai anuari 2014. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fisiko Kimia Hasil Ternak Bagian Teknologi Hasil Ternak, Laboratorium Epidemiologi Bagian Ilmu Produksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang dan Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Materi

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain: keju Gouda muda yang diperoleh dari Unit Usaha Keju Malang Kecamatan Wajak Kabupaten Malang, lisozim putih telur ayam, *ethylenediaminetetraacetic acid* atau EDTA (E-Merck, Jerman), tepung porang, protein whey bubuk (Prostar Ultimate, USA), *beeswax*, aquades, *natrium chlorida* atau NaCl (Anchor, New Zealand), buffer pH 4 dan pH 7, asam asetat (CH₃COOH), *petroleum eter*, kertas saring, kapas, benang kasur, asam sulfat (H₂SO₄), natrium hidroksida (NaOH), asam borat (H₃BO₃), silver nitrat (AgNO₃), silver klorida (AgCl), asam sendawa (HNO₃), *ammonium ferri sulfat* jenuh dan kalium thiocyanate (KCNS).

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain: *waterbath* 90 °C (1003, Sed Rep Germany), *electric hot plate* (IKAMAG RET, Janke dan Kuntel),

magnetic stirrer, refrigerator, pH meter (Hanna Instruments), oven (Memmert Jerman), sentrifus dingin (*Bench top refrigerated microliter centrifuge* model *hettich micro 22R centrifuge*), *vortex*, *microwave* (Sharp S-290), *showcase*, erlenmeyer (Iwaki Pyrex, Jepang), statif, beaker glass, *soxhlet*, *kjeldahl*, *biuret*, labu *kjeldahl*, aluminium foil, botol kaca, gelas ukur, termometer, kertas label, teflon, spatula (pengaduk), *refrigerator*, saringan telur dan pipet tetes, inkubator, bunsen dan *autoklaf*.

Metode

Penelitian ini dilakukan dengan metode percobaan faktorial menggunakan Rancangan Acak Kelompok. Perlakuan yang diberikan, yaitu penggunaan *edible film* dengan perbedaan konsentrasi lisozim yang diaplikasikan pada keju Gouda selama pematangan. Perlakuan *edible film* yang diteliti, yaitu tanpa penambahan lisozim (P₀); 0,5 % (P₁); dan 1,0 % (P₂) dengan waktu pematangan 1 hari (Q₁), 2 minggu (Q₂), 4 minggu (Q₃), dan 8 minggu (Q₄). Variabel yang diteliti adalah kadar air, kadar protein, kadar lemak dan kadar garam keju Gouda. Pengelompokan dilakukan sebanyak tiga kali disesuaikan dengan hari pembuatan (produksi keju).

Prosedur Penelitian

Prosedur pembuatan *edible film* sesuai dengan prosedur yang ditetapkan oleh Cagri *et. al.*(2003), sebagai berikut:

1. Diletakan larutan tepung porang 100 ml (tepung porang 3 gram dan ditambahkan aquades sampai 100 ml) pada botol.
2. Ditambahkan protein whey sebanyak 3 gram.
3. Dipanaskan pada suhu 90 °C selama 30 menit dengan menggunakan *waterbath*.

4. Ditambahkan *beeswax* sebanyak 0,15 gram.
5. Diaduk dengan *hot plate stirer* dengan kecepatan 250 rpm sampai homogen dan didinginkan sampai 30 °C pada suhu ruang.
6. Larutan *edible film* protein whey diberi perlakuan lisozim, yaitu tanpa penambahan lisozim; 0,5 %; dan 1,0 %.

Prosedur pelapisan *edible film* protein whey pada keju Gouda, sebagai berikut:

1. Diletakan larutan *edible film* protein whey pada suatu wadah (nampan)
2. Dichelupkan keju Gouda pada larutan *edible film* tersebut
3. Diratakan menggunakan sendok sampai seluruh permukaan keju Gouda terlapsi dengan larutan *edible film*
4. Didiamkan pada suhu ruang selama 15 menit agar *edible film* terserap secara sempurna.
5. Keju Gouda sudah siap untuk dilakukan proses pematangan 1 hari, 2, 4, dan 8 minggu.

Variabel Penelitian

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah kadar air, kadar protein, kadar lemak dan kadar garam. Metode pengujian sampel keju Gouda adalah sebagai berikut:

1. Pengujian kadar air (%) mengikuti prosedur Sudarmadji *dkk*, (1977).
2. Pengujian kadar protein (%) mengikuti prosedur Sudarmadji, (1999).
3. Pengujian kadar lemak (%) mengikuti prosedur Sudarmadji *dkk*, (1977).
4. Pengujian kadar garam (%) menggunakan metode Volhard Anonim, (2006).

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini (kadar air, kadar protein, kadar lemak dan kadar garam) dihitung dengan analisis ragam menggunakan metode percobaan faktorial dengan Rancangan Acak Kelompok, apabila hasil analisis memberikan perbedaan antar perlakuan, maka diteruskan dengan menggunakan Uji Beda Nyata Terkecil (Yitnosumarto, 1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan penambahan lisozim tidak memberikan perbedaan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai kadar air, kadar protein dan kadar lemak. Sedangkan perlakuan waktu pematangan memberikan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap nilai kadar air, kadar protein, dan kadar lemak keju Gouda. tetapi kadar garam pada keju Gouda tidak mengalami peningkatan dengan adanya perlakuan penambahan lisozim dan waktu pematangan. Interaksi antara penambahan lisozim putih telur dengan waktu pematangan tidak memberikan perbedaan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan kadar garam pada keju Gouda.

Kadar Air (%)

Perlakuan tanpa penambahan lisozim mempunyai nilai kadar air lebih rendah daripada perlakuan penambahan lisozim pada *edible film*. Hal ini dipengaruhi oleh bahan penyusun *film* paling dominan yaitu tepung porang yang mengandung glukomannan dengan persentase tertinggi 41,14 % dibandingkan kandungan lainnya, seperti pati, serat kasar, protein, abu, lemak, dan

kalium oksalat. Glukomannan bersifat hidrofobik karena mampu mengikat hidrogen, sehingga *film* yang terbentuk menjadi keras dan terjadi pengecilan ukuran pori-pori pada *film* yang dapat menghambat laju permeabilitas air pada keju. Utari (2008) menyatakan bahwa adanya glucomannan akan menambah ikatan hidrogen yang terbentuk, sehingga semakin banyak ikatan hidrogen yang terdapat dalam bioplastik menyebabkan ikatan kimianya akan semakin kuat dan sulit untuk diputus karena memerlukan energi yang besar untuk memutuskan ikatan tersebut. Lisozim terdiri dari ikatan disulfida yang dapat memperlemah ikatan *film*, sehingga difusi air pada *film* akan semakin tinggi dan evaporasi air semakin meningkat.

Semakin lama waktu pematangan kandungan air yang terdapat pada keju Gouda semakin tinggi. Hal ini dipengaruhi oleh pelapisan *edible film* yang menghambat proses pengeluaran air, sehingga kadar air dalam keju meningkat karena mampu menyerap oksigen (O₂) dan berikatan dengan hidrogen yang terdapat dalam *film*. Syarief (1990) Rata-rata Nilai Kadar Air keju (%) Gouda

Perlakuan	Pematangan				Rata-rata
	Q1	Q2	Q3	Q4	
Penambahan Lisozim					
P0	59,19±6,03	73,77±2,61	68,01±4,29	74,28±0,28	68,82±7,02
P1	61,16±5,35	71,02±5,15	74,97±3,67	72,24±4,89	69,85±6,02
P2	57,25±4,48	71,82±2,81	67,27±2,37	73,42±1,90	67,44±7,27
Rata-rata	59,20 ^a ±1,95	72,21 ^b ±1,41	70,08 ^b ±4,25	73,32 ^b ±1,03	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan pengaruh yang sangat nyata (P≤0,01)

Kadar Protein (%)

Perlakuan penambahan lisozim 1,0 % memberikan nilai kadar protein yang paling tinggi. Hal ini dipengaruhi oleh karakter dasar lisozim yang cenderung mengikat protein lain dalam putih telur

menyatakan *edible film* yang digunakan dapat mempengaruhi mutu bahan pangan yang dikemas, yaitu terjadinya perubahan fisik dan kimia karena migrasi zat-zat kimia dari bahan pengemas ke makanan, perubahan aroma, perubahan warna, serta perubahan tekstur yang disebabkan oleh perpindahan uap air dan oksigen.

Interaksi antara penambahan lisozim putih telur dan waktu pematangan tidak memberikan perbedaan pengaruh yang nyata (P>0,05) terhadap nilai kadar air keju Gouda. Hal ini dipengaruhi oleh bahan penyusun *film* yang terbentuk menjadi keras dan terjadi pengecilan ukuran pori-pori pada *film* yang dapat menghambat laju permeabilitas air pada keju Gouda. tetapi untuk perlakuan lisozim 1,0 % mengalami penurunan disebabkan lisozim yang ditambahkan lebih banyak. Peningkatan kadar air juga disebabkan oleh kelembaban *showcase* yaitu 76 %, sehingga uap air yang terdapat di dalam *showcase* semakin tinggi. Uap air tersebut akan diserap oleh permukaan *edible film* dan masuk kedalam keju seiring dengan waktu pematangan.

karena lisozim sangat stabil pada kondisi asam. Peningkatan kadar protein pada keju Gouda disebabkan oleh terjadinya hidrolisis protein oleh enzim renin menjadi proteosa, pepton dan asam amino. Idris (2003) menyatakan bahwa lisozim

paling banyak digunakan sebagai bahan pengawet dalam kemasan antimikroba karena merupakan suatu senyawa protein yang mengandung antibiotik yang dapat menghancurkan beberapa bakteri, sehingga dapat membantu untuk mencegah terjadinya kerusakan telur yang dikarenakan oleh aktivitas bakteri.

Perlakuan waktu pematangan memberikan hasil yang berbeda terhadap nilai kadar protein keju Gouda. Hal ini disebabkan aktivitas enzim protease pada proses pematangan keju tidak saja berasal dari renet yang digunakan, tetapi bakteri starter *Streptococcus cremoris* yang juga menyumbangkan protease, yang aktivitasnya setara dengan 40 % renet. Waktu pematangan yang semakin lama akan meningkatkan kadar protein keju Gouda. Tunick dan Van Hekken (2002) menyatakan bahwa peningkatan kadar protein terlarut keju Gouda disebabkan oleh terjadinya hidrolisis protein oleh enzim renin menjadi proteosa, pepton, asam amino selama pematangan berlangsung.

Interaksi antara penambahan lisozim putih telur dan waktu pematangan

Rata-rata Nilai Kadar Protein (%) keju Gouda

Perlakuan Penambahan Lisozim	Pematangan				Rata-rata
	Q1	Q2	Q3	Q4	
P0	11,36±2,06	15,13±1,55	15,02±1,10	27,25±2,46	17,19±6,93
P1	10,19±0,65	17,38±2,88	14,73±2,78	26,20±2,63	17,13±6,73
P2	13,66±2,81	15,24±1,53	17,32±10,45	27,39±4,09	18,41±6,17
Rata-rata	11,74 ^a ±1,76	15,92 ^a ±1,26	15,69 ^a ±1,42	26,95 ^b ±0,65	

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ($P \leq 0,01$).

Kadar Lemak (%)

Perlakuan penambahan lisozim 1,0 % memberikan nilai kadar lemak yang paling tinggi pada keju Gouda karena lisozim mempunyai sifat hidrofilik yang dapat meningkatkan kandungan lemak pada keju dan penyebaran pigmen

tidak memberikan perbedaan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai kadar protein keju Gouda. Perlakuan dengan penambahan lisozim 1,0 % memberikan nilai kadar protein yang paling tinggi karena lisozim mempunyai kemampuan mengikat protein dalam keju, sehingga ikatan matriks protein dengan mineral dan kalsium menjadi lemah menyebabkan kandungan air bebas menurun. Selain itu dipengaruhi oleh bahan penyusun *film* seperti protein whey cenderung bersifat hidrofobik yang mempengaruhi matriks *film* semakin kuat. Karakter dasar lisozim yaitu mampu mengikat protein lain dalam suatu bahan, karena lisozim sangat stabil dalam kondisi asam, emulsi dapat dilakukan pada pH 5,0 dengan larutan piridin 5 % dengan asam sulfat pekat dari adsorben aktif bentonit (Saravanan *et. al.*, 2009). Seiring lama waktu pematangan, maka kadar protein keju Gouda semakin meningkat, peningkatan kadar protein ini disebabkan karena aktivitas enzim protease yang terdapat di dalam keju.

karotenoid yang dihasilkan lebih merata, sehingga berpengaruh pada kekompakan tekstur, rasa dan *flavor* keju Gouda. Peningkatan kadar lemak ini sangat erat kaitannya dengan kadar protein keju, semakin tinggi kadar protein keju, maka semakin banyak jumlah lemak yang diikat

dan dipertahankan dalam keju, sehingga semakin tinggi kadar lemak keju yang dihasilkan. Fox *et. al.*, (2000) menyatakan bahwa lemak mempunyai peran yang penting pada keju yaitu dapat berpengaruh pada kekompakan tekstur keju, rasa (dimulut), dan *flavor*.

Perlakuan waktu pematangan memberikan hasil yang berbeda terhadap nilai kadar lemak keju Gouda. Hal ini disebabkan lama pematangan pada keju Gouda menyebabkan kesempatan pada enzim lipase mampu merombak lemak menjadi komponen-komponen yang lebih sederhana. Eskin (1995) menyatakan bahwa lemak yang terdapat pada keju selama proses pematangan mengalami perombakan menjadi asam-asam lemak (seperti asetat, butirrat, kaproat, stearat, oleat dan lain-lain). Asam-asam lemak ini akan berubah menjadi berbagai ester yang akan menimbulkan cita rasa dan aroma. Degradasi lemak sebagai akibat adanya enzim *lipase* yang berasal dari aktivitas bakteri starter (*Streptococcus lactis* dan *Lactobacillus cremoris*).

Interaksi antara penambahan lisozim putih telur dan waktu pematangan Rata-rata Nilai Kadar Lemak (%) keju Gouda

Perlakuan Penambahan Lisozim	Pematangan				Rata-rata
	Q1	Q2	Q3	Q4	
P0	47,85±2,74	44,14±0,48	37,52±1,89	40,45±0,30	42,49±4,48
P1	47,24±2,57	43,93±0,67	38,55±1,66	41,34±0,97	42,76±3,70
P2	48,54±1,17	43,16±1,90	38,47±0,56	41,07±0,39	42,81±4,27
Rata-rata	47,87 ^d ±0,65	43,75 ^c ±0,51	38,18 ^a ±0,57	40,96 ^b ±0,46	

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ($P \leq 0,01$).

Kadar Garam (%)

Perlakuan tanpa penambahan lisozim mempunyai nilai kadar garam yang lebih tinggi daripada perlakuan penambahan lisozim pada *edible film*. Hal ini dipengaruhi oleh konsentrasi lisozim

tidak memberikan perbedaan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai kadar lemak keju Gouda. Perlakuan dengan penambahan lisozim 1,0 % memberikan nilai kadar lemak yang paling tinggi. Hal ini disebabkan lisozim mempunyai sifat hidrofilik yang dapat meningkatkan kandungan lemak pada keju dan penyebaran pigmen karotenoid yang dihasilkan lebih merata, selain itu peningkatan kadar lemak juga disebabkan karena lemak berada dalam globula-globula kecil yang tersebar berupa emulsi dari tipe lemak dalam air, membran globula lemak ini berfungsi melindungi lemak dari aktivitas enzim lipase dan mencegah terjadinya koalesen antar globula. Idris (2003) menyatakan bahwa lemak berada dalam globula-globula kecil yang tersebar berupa emulsi dari tipe lemak dalam air. Globula tersebut tidak terlihat oleh mata, tetapi dapat dilihat di bawah mikroskop dengan perbesaran rendah.

yang sangat rendah yaitu 0,5 % dan 1,0 % dibandingkan bahan penyusun lainnya seperti tepung porang yang mengandung glukomannan dengan persentase tertinggi 41,14 %. Glukomannan bersifat hidrofobik karena mampu mengikat hidrogen,

sehingga *film* yang terbentuk menjadi keras dan terjadi pengecilan ukuran pori-pori pada *film* yang dapat menghambat laju permeabilitas air pada keju menyebabkan garam yang terdapat pada permukaan keju sulit untuk terdifusi pada bagian inti keju. Srbinovska *et. al.*, (2001) menyatakan bahwa kadar air keju yang rendah akan mempercepat difusi garam dalam keju. Kandungan garam pada bagian permukaan (eksternal) keju lebih banyak jika dibandingkan dengan bagian inti (internal) pada awal pematangan, sedangkan kandungan air lebih banyak dibagian inti. Seiring dengan pematangan keju, garam berdifusi masuk ke dalam inti dan air bergerak keluar. Penyerapan garam di dalam keju dipengaruhi oleh suhu penggaraman, semakin tinggi suhu penggaraman maka penetrasi garam akan semakin cepat dan kadar garam akan semakin meningkat.

Semakin lama pematangan maka kandungan garam yang terdapat pada keju Gouda tidak mengalami perubahan seiring waktu pematangan. Hal ini dipengaruhi oleh pelapisan *edible film* yang mampu menghambat proses pengeluaran air, sehingga kadar garam dalam keju tetap seiring waktu pematangan. Peningkatan kadar garam disebabkan oleh adanya Rata-rata Nilai Kadar Garam (%) keju Gouda

Perlakuan	Pematangan				Rata-rata
	Q1	Q2	Q3	Q4	
Penambahan Lisozim					
P0	1,52±0,36	1,48±0,37	1,66±0,42	1,82±0,06	1,62±0,15
P1	1,86±0,37	1,71±0,67	1,34±0,48	1,30±0,10	1,55±0,27
P2	1,71±0,38	1,46±0,33	1,73±0,25	1,35±0,07	1,56±0,18
Rata-rata	1,69±0,17	1,55±0,13	1,57±0,21	1,49±0,28	

KESIMPULAN

Perlakuan penambahan lisozim dan waktu pematangan pada keju Gouda meningkatkan kadar air, kadar protein dan kadar lemak, tetapi kadar garam pada keju

penguapan air di dalam keju selama pematangan. Kadar garam keju yang tinggi akan mempercepat difusi garam, akibatnya air yang terdapat di dalam keju akan berdifusi keluar dari matriks keju dan hal ini akan berlangsung hingga tercapai keseimbangan tekanan osmotik (Khosrowshahi, 2006). Perbedaan tekanan osmotik antara air dalam keju dan larutan garam akan menyebabkan laju penyerapan garam ke dalam keju ketika bulan pertama pematangan berjalan sangat cepat.

Interaksi antara penambahan lisozim putih telur dan waktu pematangan tidak memberikan perbedaan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai kadar garam keju Gouda. Hal ini dipengaruhi oleh kandungan utama tepung porang seperti glukomannan yang berperan aktif pada *film* daripada lisozim, karena glukomannan dapat menyebabkan matriks *film* semakin kuat, sehingga garam yang terdapat pada permukaan keju sulit menyerap ke dalam bagian inti keju. Lisozim berfungsi sebagai antibakteri untuk melindungi keju dari kontaminasi mikroorganisme. Seiring lama waktu pematangan, maka tidak mempengaruhi perubahan kadar garam yang terdapat dalam keju Gouda.

Gouda tidak mengalami peningkatan. Perlakuan terbaik pada penelitian ini adalah penambahan lisozim 1,0 % dengan waktu pematangan 8 minggu.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pelapisan *edible film* protein whey dengan penambahan lisozim putih telur dengan konsentrasi maksimal 1,0 % dan waktu pematangan yang lebih lama pada keju Gouda, kemudian diteliti perubahan kualitas kimia, fisik dan mikrobiologisnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2006. Petunjuk Laboratorium. Laboratorium Sentral dan Teknologi Pangan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Anonim. 2007. Codex Internasional Individual Standard For Gouda codex stan C-5-1996. <http://www.google.co.id/search?characteristic=Gouda+cheese&btnG=Telusuri&meta>. Diakses tanggal 03 Agustus 2013.
- Cagri, A., Z. Ustunol, W. Osburn, and E. T. Ryser. 2003. Inhibition of *Listeria monocytogenes* on Hot Dogs Using Antimicrobial Whey Protein-Based Edible Casings. *J. Food Sci.* 68 (1): 291-299.
- Eskin, N.A.M. 1995. *Biochemistry of Foods* 2nd edition. Academic Press Inc. San Diego, California. USA.
- Craen, H. M., M. C. Broome, R. E. Chandler, and N. Jansen. 2001. Dairy Products in Moir, C.J., C.A. Kabilafakas, G. Arnold, B.M. Cox, A.D. Hockibg and I. Jenson Eds. *Spoilage of Processed Foods, Cause and Diagnosis* AIFST, Inc, NSW.
- Dangaran, L. K., R. Nantz, and J. M. Krochta. 2004. Crytallization Inhibitor Effect on Rate of Gloss Fade of Whey Protein Coating. Departement of Food Science and Technology. University of Callifornia. Davis. (IFT Poster Presentation).
- Fox, P. F., P. L. H. McSweeney, T. M. Cogan, and T. P. Guinee. 2000. *Fundamentals of Cheese Science*. An Aspen Publication. Gaitherburg. Maryland.
- Idris, S. 2003. Indeks Efektifitas. Edisi Kedua. Program Studi Teknologi Hasil Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Khosrowshahi, 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. *J. Dairy Sci.* 89: 3318-3325.
- Saravanan, R., A. Shanmugam, P. Ashok, D. S. Kumar, K. Anand, A. Suman, and F. R. Devadoss. 2009. Studies on Isolation and Partial Purification of Lysozyme from Egg White of the Lovebird (*Agapornis* species). *African Journal of Biotechnology*. 8(1): 107-109.
- Sothornvit, R. and J. M. Krochta. 2000. Water Vapor Permeability and Solubility of Films from Hydrolyzed Whey Protein. *J. Food Sci.* 65 (4): 700-703.
- Srbinovska, S., T. Cizbanovski and V. Dzabirski. 2001. Dynamics of Salt Diffusion and Yield of Three Types of Goat's Milk Cheese. *J. Dairy Sci.* 51 (1): 15-26.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.

- Sudarmadji, S. 1999. Mikrobiologi Pangan. 2st Edition. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Syarief, R. 1990. Peranan Pengemasan dalam Mempertahankan Mutu Pangan. Pusat Pengembangan Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tunick, M. H. and D. L. Van Hekken. 2002. Torsion Gelometry of Cheese. *J. Dairy Sci.* 85:2743-2749.
- Utari, S. 2008. Pembuatan Bioplastik dari Campuran rumput laut *Gracilaria coronopifolia* dan Kitosan dengan Gliserol sebagai Plasticizer. Teknik Kimia. Bandar Lampung.
- Yitnosumarto, S. 1993. Percobaan, Perancangan, Analisis, dan Interpretasinya. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.