

Sifat Fisik dan Akseptabilitas Keju yang Ditambahkan CaCl_2 Menggunakan Ekstrak Jahe Merah

Physical and Acceptability Properties of Cheese with CaCl_2 Adding Using Extract of Red Ginger

S. Y. V. Putri¹, W. S. Putranto², dan A. Pratama^{2*}

¹Program Studi Ilmu Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, Jl. Raya Bandung – Sumedang KM 21 Sumedang 45363, Bandung – Indonesia

²Departemen Teknologi Hasil Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, Jl. Raya Bandung – Sumedang KM 21 Sumedang 45363, Bandung – Indonesia

*Corresponding E-mail: andry.pratama@unpad.ac.id

(Diterima: 2 September 2019; Disetujui: 22 November 2019)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan berbagai konsentrasi kalsium klorida (CaCl_2) pada proses koagulasi susu menggunakan ekstrak jahe merah terhadap sifat fisik dan akseptabilitas keju. Penelitian menggunakan analisis statistik Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 3 tiga perlakuan penambahan CaCl_2 dengan tingkat konsentrasi P1 (0,01% b/v), P2 (0,02% b/v) dan P3 (0,03% b/v) dengan pengulangan sebanyak 6 enam kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan CaCl_2 meningkatkan nilai persentase rendemen, dan *milk clotting activity* serta memberikan hasil yang sama terhadap akseptabilitas pada produk *fresh cheese*. Penambahan konsentrasi CaCl_2 sebanyak 0,02% memberikan hasil terbaik dengan persentase rendemen sebesar 13,03% dan *milk clotting activity* sebesar 1165,39 SU/ml serta menunjukkan nilai akseptabilitas yang dapat diterima oleh panelis.

Kata kunci: akseptabilitas, CaCl_2 , keju, *milk clotting activity*, rendemen

ABSTRACT

The aims of the research were to determine the effect of various addition of calcium chloride (CaCl_2) concentration on the milk coagulation process using red ginger extract on physical properties and acceptability cheese. The study used a completely randomized design with 3 three treatments of CaCl_2 concentration level of P1 (0,01%), P2 (0,02%) and P3 (0,03%) with six repetitions. The results showed that the addition of CaCl_2 increased the value of yield percentage and milk clotting activity of fresh cheese, and gave similar results to the acceptability of fresh cheese products. The addition of 0,02% CaCl_2 concentration produced the best results as the yield percentage 13,03% and the milk clotting activity 1165,39 SU/ml with consecutively which shows acceptability value that can be accepted by the panelists.

Keywords: acceptability, CaCl_2 , fresh cheese, milk clotting activity, yield percentage

PENDAHULUAN

Keju merupakan salah satu produk olahan susu yang sangat populer sehingga penggunaan produknya mengalami peningkatan setiap tahunnya. Hal ini dapat dilihat pada data impor keju dan pada periode Agustus - September 2014 sebanyak 13.759.701 kg dengan jumlah kumulatif

ekspor sebanyak 667.581 kg (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2015). Permintaan keju terus meningkat dikarenakan tersedianya berbagai macam varietas keju dan penggunaannya yang fleksibel pada berbagai macam makanan.

Keju secara umum dibuat dengan menggumpalkan protein susu menggunakan rennet (kumpulan dari enzim aktif renin).

Enzim renin yang baik dihasilkan di dalam lambung keempat (*abomasum*) anak sapi, namun ketersediaan yang terbatas dan mahal mendorong peneliti untuk mencari penggumpal alternatif. Berbagai riset menunjukkan bahwa proses koagulasi pada pembuatan keju dapat dilakukan dengan menggunakan enzim protease yang memiliki karakteristik serupa dengan enzim renin. Enzim protease yang memiliki aktivitas penggumpal susu salah satunya adalah enzim *zingibain* yang terdapat dalam jahe merah.

Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) termasuk ke dalam famili *Zingiberaceae* dan merupakan salah satu rempah yang banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia. Rimpang jahe memiliki aktivitas enzim *zingibain* yang cukup tinggi terhadap protein yaitu sebesar 9,44 U/mg sehingga dapat digunakan sebagai substitusi rennet (Huang *et al.*, 2011). Enzim *zingibain* memiliki potensi sebagai agen koagulasi susu karena enzim tersebut mampu menghidrolisis κ -kasein yang terisolasi, dengan spesifisitas yang tinggi (Hashim *et al.*, 2011). Penggunaan jahe sebagai agen koagulasi susu telah banyak diteliti dan berpotensi sebagai agen koagulasi alternatif, namun rasa yang pedas dalam jahe serta wangi khas jahe yang menyengat akan mengurangi nilai akseptabilitas terhadap *fresh cheese* yang dihasilkan sehingga konsentrasi penggunaan enzim *zingibain* disarankan dalam kadar yang rendah. Konsentrasi yang rendah menyebabkan kerja enzim *zingibain* berlangsung lambat, sehingga diperlukan penambahan zat yang dapat membantu mempercepat aktivitas kerja enzim *zingibain*. Penggunaan CaCl_2 merupakan salah satu upaya untuk mempersingkat aktifitas kerja enzim *zingibain*.

Kalsium klorida biasanya ditambahkan dalam proses pembuatan keju sebagai katalis. Penambahan CaCl_2 0,02% (0,2 gram/liter) pada proses pembuatan keju meningkatkan sifat koagulasi rennet, mempersingkat waktu koagulasi dan menambah kekuatan jaring *curd* serta mengurangi jumlah kebutuhan enzim *zingibain* yang digunakan (Fox *et al.*, 2017).

Penambahan kalsium klorida diharapkan dapat meningkatkan aktivitas proteolitik *zingibain* dan *Milk Clotting Activity* (MCA) pada proses penggumpalan susu.

Parameter seperti MCA, persentase rendemen dan akseptabilitas penting untuk diamati sebagai bukti bahwa *fresh cheese* yang dihasilkan pada penelitian ini dapat diterima sebagai suatu inovasi produk. Semakin tinggi MCA menunjukkan semakin baik kemampuan suatu enzim dalam menghidrolisis κ -kasein pada susu sehingga dapat terbentuk *curd*. Nilai rendemen yang tinggi menunjukkan banyaknya *curd* yang terbentuk sebagai hasil kerja dari enzim yang digunakan. Akseptabilitas akan menentukan produk terbaik yang dapat diterima oleh panelis sebagai produk.

METODE

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu sapi segar bahan kering tanpa lemak (BKTL 12,87%, lemak 3,96%, protein 3,56% dan laktosa 4,61%), jahe merah berumur 6-10 bulan yang dibeli dari petani jahe Tanjungsari, CaCl_2 , akuades dan garam halus.

Prosedur Penelitian

1. Pembuatan keju

Pembuatan keju diawali dengan pasteurisasi susu pada suhu 65 °C selama 30 menit untuk membunuh seluruh bakteri patogen. Susu yang telah dipasteurisasi kemudian diberikan perlakuan CaCl_2 dengan tingkat konsentrasi P1 (0,01% b/v), P2 (0,02% b/v) dan P3 (0,03% b/v) dan dilakukan penurunan suhu susu hingga mencapai 60 °C. Langkah selanjutnya dilakukan penambahan ekstrak kasar dari jahe merah untuk menggumpalkan susu sebanyak 10% (v/v). Gumpalan susu (*curd*) yang terbentuk kemudian dipisahkan dari *whey* nya dengan pemotongan kemudian penirisan menggunakan saringan. *Curd* selanjutnya di *press* dengan menggunakan beban seberat 1

kg selama 60 menit. Langkah terakhir adalah dengan dilakukan penggaraman 2% (b/b) dari massa *curd* sehingga terbentuklah *fresh cheese* (Modifikasi Hailu *et al.*, 2014). *Fresh cheese* ditimbang dan disimpan pada suhu refrigerasi (4 °C) atau ditempatkan pada wadah untuk selanjutnya diuji secara organoleptik.

2. Pengujian Persentase Rendemen

Fresh cheese yang telah terbentuk ditimbang menggunakan timbangan digital. Massa / berat *fresh cheese* kemudian di catat dan dihitung berdasarkan rumus perhitungan Rendemen *Fresh Cheese*/ keju (%) =

$$\frac{\text{Berat } \textit{fresh cheese} \text{ terbentuk (gram)}}{\text{Volume susu yang digunakan (ml)}} \times 100\%$$

3. Pengujian *Milk Clotting Activity*

Susu yang telah di pasteurisasi dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 10 ml dan diberi label sesuai perlakuan. CaCl_2 dimasukkan kedalam masing-masing tabung reaksi sesuai dengan perlakuan yang tertera pada label, kemudian di homogenkan. Ketika suhu susu telah mencapai 60 °C, enzim *zingibain* sebanyak 10% dari berat sampel (1 ml) dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dihomogenkan. *Stopwatch* yang telah disiapkan dinyalakan dan diamati waktu terbentuknya penggumpalan sempurna pada pertama kali. Waktu terjadinya penggumpalan dicatat dan dihitung dengan rumus:

$$\text{MCA (SU/ml)} =$$

$$\frac{2400}{\text{waktu penggumpalan}} \times \frac{\text{volume susu}}{\text{volume enzim}}$$

4. Pengujian Organoleptik

Uji hedonik dilakukan pada 20 panelis orang agak terlatih (telah mempelajari kriteria penilaian organoleptik) dengan 6 tingkat skala hedonik untuk menentukan warna, aroma, tekstur, rasa dan total penerimaan.

Peubah Yang diamati

1. Persentase Rendemen

Persentase rendemen produk *fresh cheese* dengan tingkat konsentrasi kalsium klorida berbeda dengan enzim *zingibain* sebagai koagulan diharapkan dapat

meningkatkan persentase rendemen.

2. *Milk Clotting Activity* (MCA) (SU/ml)

Milk Clotting Activity merupakan uji penggumpalan pada susu akibat adanya aktivitas sejumlah enzim yang dinyatakan dalam SU (*soxhlet unit*) per ml. Hasil perhitungan MCA diharapkan dapat memberikan nilai yang tinggi.

3. Akseptabilitas

Penilaian terhadap nilai kesukaan produk *fresh cheese* dengan perlakuan penambahan berbagai tingkat konsentrasi kalsium klorida CaCl_2 pada proses koagulasi susu menggunakan ekstrak jahe merah yaitu warna, rasa, aroma, tekstur dan total penerimaan dimaksudkan untuk mengetahui perlakuan yang memiliki akseptabilitas yang tertinggi berdasarkan total penerimaan dengan angka skala numerik yang tertinggi.

Rancangan Penelitian dan Analisis Statistik

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap / RAL (*Completely Randomized Design*) yang terdiri dengan tiga perlakuan konsentrasi CaCl_2 dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak enam ulangan. Perlakuan dilakukan dengan tingkat penambahan CaCl_2 pada pembuatan *fresh cheese* sebagai berikut:

$$\text{P1} = \text{Susu 500 ml} + \text{Ekstrak jahe merah 10\%} + \text{CaCl}_2 \text{ 0,01\%}$$

$$\text{P2} = \text{Susu 500 ml} + \text{Ekstrak jahe merah 10\%} + \text{CaCl}_2 \text{ 0,02\%}$$

$$\text{P3} = \text{Susu 500 ml} + \text{Ekstrak jahe merah 10\%} + \text{CaCl}_2 \text{ 0,03\%}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen Keju

Berdasarkan hasil sidik ragam, penambahan konsentrasi CaCl_2 memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai rendemen keju. Perbedaan nilai rendemen dipengaruhi oleh konsentrasi CaCl_2 yang digunakan. Hasil pengamatan tingkat konsentrasi CaCl_2 terhadap rendemen

Tabel 1. Rataan rendemen keju pada berbagai konsentrasi CaCl_2

Perlakuan	Rataan Nilai Rendemen (%)
P1 (0,01%)	10,47 ^a
P2 (0,02%)	13,03 ^b
P3 (0,03%)	12,97 ^b

Keterangan: P1 = Penggunaan Konsentrasi CaCl_2 0,01%, P2 = Penggunaan Konsentrasi CaCl_2 0,02%, P3 = Penggunaan Konsentrasi CaCl_2 0,03%; Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan terdapat perbedaan nyata ($p < 0,05$)

disajikan pada Tabel 1.

Perbedaan nilai rendemen dipengaruhi oleh konsentrasi CaCl_2 yang digunakan. Penambahan 0,1 hingga 0,2 gram kalsium klorida CaCl_2 per liter susu, dapat mengembalikan kandungan kalsium terlarut pada susu sehingga waktu pembekuan dan pembentukan *curd* kembali normal, pada saat yang sama pH menurun (karena CaCl_2 bereaksi dengan fosfat susu membentuk kalsium fosfat), terionisasi dan kalsium koloid serta ukuran misel meningkat, dan *curd* yang dihasilkan akan lebih banyak (Law and Tamime, 2010). Hasil penelitian terhadap pembuatan tipe keju swiss komersial menunjukkan bahwa penambahan CaCl_2 sebanyak 0,01% memberikan peningkatan yang signifikan dalam hasil *curd* hingga 0,038 kg (Wolfschoon and Pombo, 1997). Henno *et al.* (2017) menjelaskan bahwa proporsi partikel *curd* besar (5,5-7,5 mm) meningkat dan proporsi partikel kecil (<3,5 mm) berkurang, menunjukkan bahwa efek positif CaCl_2 pada hasil akhir keju dari pembentukan *curd* yang mungkin dihasilkan dari peningkatan derajat agregasi kasein yang mengurangi kerentanan *curd*. Kandungan kalsium susu yang rendah menyebabkan misel susu menggumpal secara perlahan dan memiliki ukuran rata-rata misel yang lebih kecil. Interaksi antara protein *whey* terdenaturasi dan *kappa*-kasein serta penurunan pada ukuran misel kandungan kalsium susu terlarut yang bersamaan menghasilkan *curd* lunak yang menggumpal lebih lambat.

Perlakuan penambahan CaCl_2 pada proses koagulasi susu menggunakan ekstrak

jahe merah pada tingkat konsentrasi 0,01% (P1) menunjukkan hasil pengaruh nyata ($P < 0,05$) lebih rendah terhadap rendemen perlakuan P2 dan P3. Hal ini disebabkan nilai Milk Clotting Activity (P1) lebih rendah dibandingkan nilai MCA pada P2 dan P3. Nilai MCA menunjukkan aktivitas penggumpalan kasein dan mempengaruhi jumlah rendemen (*curd*) yang dihasilkan. Penambahan CaCl_2 sebanyak 0,015% pada susu yang telah di pasteurisasi dapat meningkatkan berat *curd* pada *white cheese* yang tidak diberikan CaCl_2 (Ocak *et al.*, 2013). Soodam *et al.* (2015) menyatakan bahwa hasil penelitiannya menunjukkan bahwa CaCl_2 dapat digunakan bersamaan dengan pH 6,0 pada proses pemisahan *whey* untuk mengubah proses pembuatan keju tanpa mempengaruhi kualitas pemeraman keju secara signifikan. Penambahan CaCl_2 pada proses koagulasi susu menggunakan ekstrak jahe merah pada tingkat konsentrasi 0,02% (P2) dengan 0,03% (P3) tidak memiliki perbedaan yang nyata terhadap persentase rendemen yang dihasilkan. Santos *et al.* (2013) menyatakan bahwa tidak ada perbedaan yang diamati pada hasil *wet* dan *dry yield*, serta pada kandungan protein, lemak dan retensi kalsium dari gumpalan yang dihasilkan dalam konsentrasi CaCl_2 yang berbeda (0,015% dan 0,03%). Penambahan Ca membantu mengikat kasein lebih baik secara langsung ke residu kasein bermuatan negatif atau sebagai *colloidal calcium phosphate* (CCP). Namun, penambahan konsentrasi Ca yang berlebihan secara nyata mengurangi tingkat penggumpalan susu, diperkirakan karena pengikatan Ca berlebihan dapat mengganggu pembentukan gel yang tepat, atau menurunkan

Tabel 2. Rataan *Milk Clotting Activity* keju pada berbagai konsentrasi CaCl_2

Perlakuan	Rataan MCA (SU/ml)
P1 (0,01%)	873,88 ^a
P2 (0,02%)	1165,39 ^b
P3 (0,03%)	1193,35 ^b

Keterangan: P1 = Penggunaan Konsentrasi CaCl_2 0,01%, P2 = Penggunaan Konsentrasi CaCl_2 0,02%, P3 = Penggunaan Konsentrasi CaCl_2 0,03%; Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan terdapat perberbedaan nyata ($p < 0,05$)

kelarutan kasein dalam susu sehingga proses koagulasi tidak terjadi dengan baik (Lucey, 2017). Hidrolisis berlebihan pada α - dan β -kasein dapat memberikan rasa pahit, cacat tekstur dan hasil *curd* keju rendah (Harboe *et al.*, 2010). Hasil *curd* yang tidak berbeda jauh pada P2 dan P3 kemungkinan dikarenakan pengikatan Ca ataupun hidrolisis α - dan β -kasein yang tidak jauh berbeda pada level lebih dari 0,02% sehingga hasil dari *curd* keju tersebut berbeda tidak nyata. Penambahan CaCl_2 pada tingkat konsentrasi 0,02% (P2) dan 0,03% (P3) memberikan hasil terbaik terhadap persentase rendemen *fresh cheese*.

Milk Clotting Activity Keju

Berdasarkan hasil sidik ragam, penambahan konsentrasi CaCl_2 memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai *Milk clotting Activity* (MCA) keju. Perbedaan nilai MCA dipengaruhi oleh konsentrasi CaCl_2 yang digunakan. Hasil pengamatan tingkat konsentrasi CaCl_2 terhadap MCA disajikan pada Tabel 2.

Perbedaan nilai (MCA) dipengaruhi oleh konsentrasi CaCl_2 yang digunakan. Penambahan CaCl_2 yang umum ke dalam susu adalah pada tingkat 0,02%. Penambahan CaCl_2 umumnya meningkatkan sifat koagulasi rennet, menurunkan pH dan meningkatkan konsentrasi Ca^{2+} (Fox *et al.*, 2017).

Fungsi utama kasein dalam susu adalah untuk mengangkut kalsium, fosfat, dan protein secara efisien dan misel kasein menyeimbangkan kalsium dan fosfat sehingga tidak terjadi penggumpalan kalsium fosfat pada kelenjar mammae.

Sifat penting dari kasein adalah sensitivitasnya terhadap hidrolisis oleh *chymosin* (EC 3.4.23) dan presipitasi atau koagulasi oleh Ca^{2+} . Substrat primer dari *chymosin* adalah *k*-kasein, yang akan terhidrolisis secara bertahap pada ikatan peptida fenilalanin-105 dan metionin-106, dimana *k*-kasein kehilangan kemampuannya dalam mempertahankan kestabilan pada presipitasi kasein sehingga misel membentuk agregat dengan adanya Ca^{2+} (Müller-Buschbaum *et al.*, 2007). Proses fase enzimatik pada koagulasi susu berlangsung ketika enzim zingibain dengan substrat aspartik memutus rantai polar asam amino 105-106 dengan bantuan ion Ca^{2+} yang sangat rentan terhadap enzim protease aspartik. *k*-kasein yang kehilangan rantai polar dengan bantuan ion Ca^{2+} kemudian terkoagulasi dan membentuk agregat sehingga terbentuk *curd* (Kindstedt, 2011).

Perlakuan penambahan CaCl_2 pada proses koagulasi susu menggunakan ekstrak jahe merah pada tingkat konsentrasi 0,01% (P1) menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap perlakuan P2 dan P3. Ion Ca^{2+} yang ada di susu dari penambahan kalsium klorida memiliki peran sebagai kofaktor enzim protease yang terdapat pada ekstrak jahe merah. Kofaktor diperlukan untuk meningkatkan aktivitas enzim. Peningkatan konsentrasi kofaktor tersebut berpengaruh meningkatkan nilai MCA. Lanfeld *et al.* (2002) menyatakan hal serupa, bahwa

Tabel 3. Rataan akseptabilitas keju pada berbagai konsentrasi CaCl_2

Akseptabilitas	Perlakuan		
	P1	P2	P3
Warna	suka	suka	suka
Aroma	suka	suka	suka
Tekstur	agak suka	agak suka	agak suka
Rasa	agak suka	agak suka	agak suka
Total Penerimaan	agak suka	agak suka	suka

Keterangan: P1 = Penggunaan Konsentrasi CaCl_2 0,01%, P2 = Penggunaan Konsentrasi CaCl_2 0,02%, P3 = Penggunaan Konsentrasi CaCl_2 0,03%

penambahan larutan CaCl_2 0,2 M dengan jumlah berbeda di setiap perlakuan dapat meningkatkan *clotting time* dari susu. Hal ini ditunjang oleh pernyataan bahwa susu dapat memiliki kemampuan koagulasi rennet yang berbeda dan ini dapat disebabkan terutama oleh ukuran partikel kasein (protein utama dalam susu) yang berbeda. Semakin tinggi kandungan kalsium susu, semakin besar partikel kasein. Semakin besar partikelnya, semakin baik kemampuan koagulasi susu. Jika ukuran partikel kasein besar, jaringan terbuka dan kasar, dan *whey* mengering lebih mudah.

Penambahan CaCl_2 pada proses koagulasi susu menggunakan ekstrak jahe merah pada tingkat konsentrasi 0,02% (P2) dengan 0,03% (P3) tidak memiliki perbedaan yang nyata terhadap MCA yang dihasilkan. Jovanovic *et al.* (2002) menyatakan bahwa hasil penelitiannya menunjukkan bahwa penambahan kandungan CaCl_2 sebanyak 0,02% dan 0,04% tidak signifikan terhadap *milk clotting time*. FAO menjelaskan dalam artikel mengenai *Coalho Cheese* (2017) bahwa penambahan kalsium klorida diperlukan karena ketidaklarutan sebagian kalsium susu pada proses pasteurisasi. Kalsium membentuk jembatan di antara misel para-kasein, dengan membentuk jarring sebagai *curd* susu. Penambahan CaCl_2 pada tingkat konsentrasi 0,02% (P2) dan 0,03% (P3) memberikan hasil terbaik terhadap waktu penggumpalan susu (*milk clotting time*).

Akseptabilitas Keju

Pengaruh berbagai tingkat konsentrasi CaCl_2 terhadap akseptabilitas keju meliputi warna, aroma, tekstur, rasa serta total penerimaan. Hasil pengamatan akseptabilitas keju diambil sebanyak 20 data. Hasil pengamatan tingkat konsentrasi CaCl_2 terhadap akseptabilitas keju tidak menunjukkan pengaruh nyata ($P > 0,05$). Data akseptabilitas disajikan dalam Tabel 3.

Fresh cheese yang dihasilkan dari semua perlakuan menunjukkan warna putih kekuningan. Hal ini dikarenakan warna dari *curd* dipengaruhi oleh bahan bahan yang digunakan terutama warna susu yang putih dan warna ekstrak jahe merah yang memiliki warna kuning dengan sedikit hijau kecoklatan. Warna putih kekuningan yang dihasilkan pada *fresh cheese* berasal dari warna bahan utama dalam pembuatan keju yaitu susu segar yang mengandung karoten dan riboflavin. Warna putih pada susu disebabkan oleh penyebaran butiran-butiran koloid lemak, kalsium kaseinat dan kalsium fosfat. Ekstrak jahe menyebabkan peningkatan kekompakan, keputihan dan tingkat warna kekuningan, dan penurunan tekstur keras dari keju lunak (El-Aziz *et al.*, 2012). Disamping itu lemak turut berperan terhadap pembentukan keju

Keju

Semakin tinggi kadar lemak dalam susu maka keju yang dihasilkan akan semakin lembut, harum dan menarik. Sebaliknya jika kadar lemak rendah, keju yang dihasilkan akan keras dan berwarna pucat (Winarno, 2007).

Aroma khas jahe yang dapat dirasakan oleh panelis pada hasil *fresh cheese* didapatkan dari kandungan minyak atsiri yang terkandung pada jahe (Setiawan, 2015).

Santos *et al.* (2013) menyatakan bahwa penambahan kalsium secara signifikan mempengaruhi tekstur keju, terlepas dari pH dan koagulasi susu. Namun, panelis secara sensorik tidak menemukan perbedaan dalam kekerasan (tekstur) keju yang diproduksi pada pH yang sama dari koagulasi susu dalam fungsi penambahan CaCl_2 . Tidak ada perbedaan dalam tekstur keju Minas *curd* karena penambahan kalsium pada susu untuk produk keju yang dirasakan oleh konsumen. El-Aziz *et al.* (2012) menyatakan bahwa proteolisis dan proses pelarutan Ca pada proses koagulasi susu dapat berkontribusi pada pelunakan tekstur keju.

Rasa pada keju segar dipengaruhi oleh komponen pada susu segar sebagai bahan baku yang digunakan, misalnya kadar laktosa, lemak dan protein di dalam susu tersebut. Susu pada umumnya memiliki rasa gurih agak asin dan agak manis. Rasa manis ini berasal dari laktosa yang terkandung dalam susu, sedangkan rasa asin berasal dari klorida, sitrat dan garam-garam mineral lainnya (Arifiansyah, 2014).

Total penerimaan merupakan hasil penerimaan secara keseluruhan konsumen terhadap produk *fresh cheese*. Hasil penelitian El-Aziz *et al.* (2012) menunjukkan bahwa keju yang diperkaya dengan ekstrak jahe memperoleh skor tertinggi untuk rasa, tekstur, dan total penerimaan keseluruhan pada keju yang diasinkan dan yang tidak diasinkan, sehingga lebih dapat diterima oleh panelis.

Hasil akseptabilitas terutama total penerimaan pada analisis instrumental oleh panelis bisa saja berbeda, karena beberapa faktor seperti kompleksitas pengunyahan, perbedaan antara individu dalam persepsi setiap evaluasi organoleptik, pengaruh waktu hari, kesukaan dan lainnya. Total penerimaan setiap individu pun berbeda tergantung dominasi kesukaan perindividu

yang berbeda sehingga keputusan akan disukai atau diterimanya *fresh cheese* pada penelitian ini bisa berbeda. Sementara metode instrumental saja tidak dapat diandalkan untuk menentukan penerimaan konsumen, karena metode instrumental mampu secara konsisten untuk menemukan perubahan kecil dalam karakteristik fisik, yang berkontribusi pada tekstur, untuk diukur namun penerimaan konsumen tidak (O'Callaghan and Guinee, 2004).

KESIMPULAN

1. Penambahan CaCl_2 pada proses koagulasi susu menggunakan ekstrak jahe merah meningkatkan persentase rendemen dan nilai *milk clotting activity* serta memberikan nilai akseptabilitas yang sama pada *fresh cheese*.
2. Penambahan CaCl_2 sebesar 0,02% dan 0,03% menghasilkan persentase rendemen sebesar 13,03% dan 12,97%, nilai *milk clotting activity* sebesar 1165,39 SU/ml dan 1193,35 SU/ml serta nilai akseptabilitas yang dapat diterima oleh panelis.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifiansyah, M., Eka, W. dan Hartati, C. 2015. Karakteristik Kimia (Kadar Air dan Protein) dan Nilai Kesukaan Keju Segar engan Penggunaan Koagulan Jus Jeruk Nipis, Jeruk Lemon dan Asam Sitrat. Jurnal Universitas Padjajaran. Vol. 4 No. 1
- El-Aziz, M. A., Sahar, H. S. M. and Faten, L. S. 2012. Production and evaluation of Soft Cheese Fortified with Ginger Extract as a Functional Dairy Food. Pol. Journal Food Nutricion Science, Vol.62 No. 2 : 77-83.
- Fox, P. F., Timothy, P. Guinee., Timothy., M. Cogan, and Paul L. H. McSweeney. 2017. Fundamentals of Cheese Science: Second Edition. Springer: New York.

- Harboe, M., Broe, M. L. and Qvist, K. B. 2010. The Production, Action and Application of Rennet and Coagulants. Technology of Cheesemaking. 2nd ed. Wiley:United Kingdom. 98-129
- Hashim, M. M., Mingsheng, D., Muhammad F I., Wang, L. and Xiaohong C. 2011. Ginger protease used as coagulant enhances the proteolysis and sensory quality of Peshawari cheese compared to calf rennet. Dairy Science & Technology 91:431-440.
- Henno, M., Joudu, I., Kaart, T., Veskioja, A. and Ots, M. 2007. Changes in Rheological Properties of Edam-type Cheese During Ripening, Agricultural and Food Science, 26: 198-206
- Huang, X. W., Chen, L. J., Luo, Y. B., Guo, H. Y., and Ren, F. Z. 2011. Purification, characterization, and milk coagulating properties of ginger proteases. Journal of Dairy Science, 94, 2259-2269.
- Kindstedt, P. S. 2011. Mechanisms of Coagulation: The principles, the science and what they mean to cheesemakers. Department of Nutrition and Food Sciences. Vermont Institute.
- Jovanovic., Macej, O. and Djurdevic, J. D. 2002. The Influence of Various Factors On Milk Clotting Time, Journal Of Agriculture Sciences: 57-73
- Landfeld, A., Novotná, P. and Houška, M. 2002. Influence Of The Amount Of Rennet, Calcium Chloride Addition, Temperature, And High-Pressure Treatment On The Course Of Milk Coagulation. Czech Journal Food Science Vol. 20, No. 6: 237-244
- Law, B. A. and Tamime, A. Y. 2010. Technology of Cheesemaking. 2nd Edition. Wiley-Blackwell: United Kingdom.
- Lucey, J. A. 2017. Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology. Formation, Structural Properties, and Rheology of Acid-Coagulated Milk Gels. Elsevier Ltd.
- Müller-Buschbaum, P., Gebhardt, R., Roth, S. V., Metwalli, E. and Doster, W. 2007. Effect of Calcium Concentration on the Structure of Casein Micelles in Thin Films. Biophysical Journal, 93(3), 960-968.
- O'Callaghan, D. J. and Guinee, T. P. 2004. Rheology and Texture of Cheese. General Aspects, 511-540.
- Ocak, E., Andiç, Seval, and Tunçtürk, Yusuf. 2013. The Effect of Homogenization, CaCl₂ Addition and Pasteurization on White Cheese and Whey Composition. Araştırma Makalesi/Research Article Turkey.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2015. Outlook Komoditas Pertanian Subsektor Peternakan Susu. ISSN: 1907-1507. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.
- Santos, B. N. C., Silva, C. C. C. V., Domingues, J. R. and Cortez, M. A. S. 2013. Effect of calcium addition and pH on yield and texture of Minas cured cheese. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia: 601-609
- Sbodio, O. A., Tercero, E. J., Coutaz, V. R., Luna, J. A. and Martinez, E. 1997. Simultaneous Interaction of pH, CaCl₂ Addition, Temperature and Enzyme Concentration on Milk Coagulation Properties. Food Science and Technology International 3:291-298.
- Setiawan, B. 2015. Peluang Usaha Budidaya Jahe. Pustaka Baru Press: Yogyakarta.
- Soodam, K., Ong, L., Powell, I. B., Kentish, Sandra, E. and Gras, S. L. 2015. Effect of Calcium Chloride Addition and Draining Ph on The Microstructure and Texture of Full Fat Cheddar Cheese During Ripening. Food Chemistry 181: 111-118
- Winarno, F.G. dan Fernandez, I. E. 2007. Susu dan Produk Fermentasinya. Cetakan 1. M-Brio Press. Bogor. 10, 94-95, 103-104.

Wolfschoon, A.F. and Pombo. 1997. Influence of Calcium Chloride Addition to Milk on the Cheese Yield. *International Dairy Journal* 7:249-254.