

## Karakteristik Fisik dan Kimia *Fresh Cheese* dengan Ekstrak Stroberi (*Fragaria ananassa*) sebagai Koagulan

Eka Wulandari<sup>1,a</sup>, Ellin Harlia<sup>1</sup>, Mayang Chantika Permatasari<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Teknologi Hasil Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran

<sup>2</sup>Program Studi Ilmu Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran

<sup>a</sup>email: [eka.wulandari@unpad.ac.id](mailto:eka.wulandari@unpad.ac.id)

### Abstrak

Keju merupakan salah satu produk olahan asal susu yang sebagian besar diimpor dari negara lain. *Fresh cheese* merupakan keju lunak yang tidak mengalami proses pemeraman. Protease merupakan salah satu enzim penting dalam industri sebagai katalis untuk menghidrolisis ikatan peptide pada protein dimana Serin merupakan salah satu jenis protease yang berguna dalam industri pembuatan keju. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari karakteristik fisik dan kimia *fresh cheese* pada beberapa konsentrasi ekstrak stroberi sebagai koagulan. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari tiga perlakuan tingkat konsentrasi ekstrak stroberi P<sub>1</sub> (20%), P<sub>2</sub> (30%), dan P<sub>3</sub> (40%), serta ulangan enam kali. Data yang diperoleh diuji menggunakan uji sidik ragam dan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan uji jarak berganda Duncan. Peubah yang diamati yaitu rendemen, kadar air, *milk clotting activity*, pH dan warna *fresh cheese*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak stroberi dapat digunakan sebagai koagulan pada pembuatan *fresh cheese* sampai konsentrasi 40% dengan karakteristik rendemen 23,81%, kadar air, *milk clotting activity* 1260,09 SU/mL, pH 5,04 dan warna meliputi L\* 59,48, a\* 12,67 dan b\* 17,32.

**Kata kunci:** *fresh cheese*, *milk clotting activity*, stroberi, protease

## The Effect of Strawberry (*Fragaria ananassa*) Extract Concentration as Coagulant on Physical and Chemical Characteristic Fresh Cheese

### Abstract

Cheese is one of the processed products originating from milk which is mostly imported from other countries. *Fresh cheese* is a soft cheese without ripening process. Protease is one of the important enzymes in cheese making industry, which catalyst to hydrolyze peptide bonds. The purpose of this study was to study the physical and chemical characteristics of *fresh cheese* at several concentrations of strawberry extract as a coagulant. The study was conducted using a completely randomized design (CRD) consisting of three treatments at the concentration level of strawberry extract P<sub>1</sub> (20%), P<sub>2</sub> (30%), and P<sub>3</sub> (40%), with six replications. The data obtained were evaluated using the variance test and to determine the differences between treatments, the Duncan multiple distance test was carried out. The observed variables were yield, water content, *milk clotting activity*, pH and color of *fresh cheese*. The results showed that strawberry extract can be used as a coagulant in the manufacture of *fresh cheese* up to a concentration of 40% with a yield of 23.81%, water content, *milk clotting activity* 1260.09 SU/mL, pH 5.04 and the color includes L\*59, 48, a\* 12.67 and b\* 17.32.

**Keywords:** *fresh cheese*, *milk clotting activity*, strawberry, protease.

### Pendahuluan

Keju merupakan produk pangan hasil pengolahan susu yang peminatnya mulai mengalami peningkatan. Masyarakat Indonesia menjadikan keju sebagai pelengkap makanan seperti *topping* dan *dipping* hidangan, varian *dessert*, ataupun konsumsi langsung. Kementerian Pertanian mencatat peningkatan data konsumsi keju nasional yang pada tahun 2014 sekitar 130.000 ton menjadi 600.000 ton pada tahun 2017. Pada tahun 2017 konsumsi

keju nasional 0,252 ons per kapita per tahun, meningkat 240% dibanding tahun 2014 (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal, 2018).

Keju dikelompokkan menjadi 2 tipe berdasarkan teksturnya, yaitu keju keras (*hard cheese*) dan keju lunak (*soft cheese*). *Fresh cheese* merupakan keju lunak yang dikonsumsi tanpa melalui proses pematangan (*unripened*). Masyarakat Indonesia sebagian besar menganggap keju sebagai makanan yang mahal

juga dengan proses pembuatan yang sulit. Hal tersebut dimungkinkan karena keju umumnya berasal dari pengolahan kasein susu yang dikoagulasi oleh enzim renet, dimana enzim tersebut berasal dari lambung anak sapi dan tidak diproduksi di dalam negeri sehingga harus impor.

Renet sebagai bahan penggumpal atau koagulan dalam pembuatan keju, diperlukan dalam bentuk lain sebagai alternatif agar pembuatan keju dapat dilakukan dengan lebih efisien dan ekonomis. Renet mengandung enzim proteolitik yang berfungsi memisahkan bagian padat dan bagian cair pada susu. Enzim protease merupakan kelompok enzim yang memiliki karakteristik serupa dengan renet sehingga dapat dimanfaatkan dalam proses konversi susu menjadi keju.

Dewasa ini, alternatif protease memanfaatkan sumber protease dari tanaman. Beberapa penelitian penggunaan protease dari tanaman yaitu bromelin dari nanas (Komansilan et al., 2019), enzim zingibain dari jahe (Putri et al., 2020), enzim papain dari getah pepaya (Patahanny et al., 2019). Pada penelitian ini digunakan ekstrak buah stroberi sebagai koagulan pembuatan fresh cheese. Penggunaan stroberi merupakan buah sumber koagulan berpotensi tinggi karena memiliki banyak kandungan asam askorbat atau dikenal dengan vitamin C sehingga termasuk karakteristik buah asam. Buah segarnya bersifat asam dengan pH 3,24 – 3,44 (Galoburda et al., 2014) dan memiliki kerentanan tinggi terhadap kontaminasi sehingga penanganan pascapanen berupa upaya perlakuan pengolahan menjadi bentuk baru diperlukan untuk menjaga kualitas stroberi. Stroberi pada pembuatan keju menciptakan proses koagulasi dari kandungan enzim protease dibantu asam askorbat yang mempercepat proses koagulasi. Stabilitas protease stroberi sangat tinggi pada berbagai rentang pH menjadikan stroberi aplikatif dalam industri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisik (rendemen, milk clotting activity, warna) dan kimia (kadar air dan pH) *fresh cheese* yang dibuat menggunakan variasi ekstrak stroberi (*Fragaria ananassa*) sebagai koagulan

## Materi dan Metode

### Pembuatan Ekstrak Stroberi.

Stroberi dicuci bersih kemudian ditiriskan. Selanjutnya, penghancuran menggunakan *juice*

*extractor* tanpa pemotongan dan tanpa penambahan air dengan hasil ekstrak buah dan ampas buah terpisah. Ekstrak buah yang sudah terpisah dari ampasnya siap dipakai.

### Pembuatan *Fresh cheese*.

Pembuatan *fresh cheese* diadaptasi dari Jamilatun et al., (2012) dengan modifikasi. Pertama, setiap 1,5 liter susu segar dipasteurisasi pada suhu 70°C selama 30 detik kemudian didinginkan hingga suhu 40°C. Sambil diaduk, susu pasteurisasi ditambahkan kalsium klorida (CaCl<sub>2</sub>) 0,02% (b/v) untuk mempercepat waktu koagulasi oleh asam. Kemudian, ekstrak stroberi ditambahkan dengan tingkat konsentrasi sesuai perlakuan P1 (20%), P2 (30%), dan P3 (40%), aduk hingga homogen dan tunggu sampai terbentuk *curd*. *Curd* yang terbentuk kemudian dipisahkan dari wheynya dengan pemotongan kemudian penirisan menggunakan saringan. *Curd* selanjutnya di press dengan menggunakan beban seberat 1 kg selama 60 menit.

### Rendemen

Rendemen diperoleh dari perbandingan antara berat *fresh cheese* yang terbentuk dengan berat susu yang digunakan (Jamilatun et al., 2012).

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat Fresh Cheese (g)}}{\text{Volume Susu (ml)}} \times 100\%$$

### Pengujian Kadar air

Prosedur pengujiannya mengacu pada analisa kadar air (AOAC, 2005) sebagai berikut cawan porselen kosong dimasukkan kedalam oven selama 1 jam dengan suhu 105°C, kemudian cawan diletakkan ke dalam desikator dan biarkan hingga dingin kemudian ditimbang. *Fresh cheese* sebanyak 5 gram dimasukkan kedalam cawan kemudian cawan tersebut dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 102-105°C selama 5-6 jam. Setelah selesai cawan dimasukkan ke dalam desikator kemudian dibiarkan hingga dingin kemudian ditimbang.

Rumus perhitungan kadar air:

$$\% \text{ kadar air} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$$

Keterangan

A = berat cawan kosong (g)

B = berat cawan yang diisi sampel (g)

C = berat cawan dengan sampel yang sudah dikeringkan (g)

### Pengujian *Milk Clotting Activity*.

*Milk Clotting Activity* diuji dengan dilakukan penambahan ekstrak buah stroberi pada masing-masing konsentrasi konsentrasi ke dalam 10 ml susu pada suhu 60°C. MCA dinyatakan dalam SU (Soxhlet Unit) dan dihitung dengan menggunakan rumus (Mazorra-Manzano et al., 2013).

$$\text{MCA (SU/ml)} = \frac{2400}{t} \times \frac{S}{E}$$

Keterangan:

t = Waktu koagulasi (detik)

S = Volume susu (ml)

E = Volume enzim yang digunakan (ml)

### Pengujian pH

Nilai pH diukur menggunakan pH meter digital sesuai prosedur pada AOAC (2005)

### Pengujian warna

Pengujian warna *fresh cheese* dilakukan menggunakan *Portable Colorimeter CS10* dengan cara colorimeter diatur pada measure mood dan ditempatkan tegak lurus dengan permukaan sampel. Colorimeter dipegang pada arah melawan 90°C permukaan tengah sampel dan tombol test ditekan sampai mesin berbunyi untuk menunjukkan selesainya pengukuran dan hasilnya ditampilkan pada layar perangkat.

Hasilnya ditampilkan dalam format L\*(*lightness*), a\* (*redness*) dan b\* (*yellowness*). Setiap bacaan diulang tiga kali oleh peneliti untuk mendapatkan pembacaan yang identik dan berurutan tercapai lalu dicatat nilai rata-rata.

### Analisis Statistik.

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri atas 3 perlakuan yaitu tiga konsentrasi pemberian ekstrak stroberi (20%, 30%, 40%) serta pengulangan sebanyak 6 kali. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan Uji jarak berganda Duncan.

### Hasil dan Pembahasan

#### *Milk Clotting Activity Fresh cheese*

Proses penggumpalan susu (*milk clotting*) merupakan tahap terpenting dalam industri pembuatan keju dengan enzim *milk-clotting protease* sebagai pemegang kunci dalam proses tersebut. Data hasil pengamatan pengaruh berbagai konsentrasi ekstrak stroberi terhadap rendemen *fresh cheese* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh berbagai konsentrasi ekstrak stroberi terhadap MCA *fresh cheese*

Perlakuan	Rata-rata MCA
P <sub>1</sub> (Konsentrasi 20%)	1630,33±712,24 <sup>a</sup>
P <sub>2</sub> (Konsentrasi 30%)	1186,40±440,01 <sup>a</sup>
P <sub>3</sub> (Konsentrasi 40%)	1260,09±199,95 <sup>a</sup>

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Pemberian berbagai konsentrasi ekstrak stroberi berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap rendemen *fresh cheese* MCA hal ini diduga karena aktivitas enzim protease serin stroberi pada P<sub>1</sub> (20%), P<sub>2</sub> (30%), P<sub>3</sub> (40%) memiliki aktivitas yang hampir sama dan juga karena waktu penggumpalan oleh penggunaan konsentrasi terendah (20%) dibutuhkan waktu yang tidak terlalu berbeda dengan waktu penggumpalan oleh penggunaan konsentrasi tertinggi (40%). Hal ini mungkin terjadi karena aktivitas proteolitik enzim protease serin stroberi yang digunakan telah mencapai batas maksimum kinerjanya dalam menggumpalkan sejumlah susu yang ada, sehingga MCA yang dihasilkan tidak mengalami percepatan.

Kecepatan reaksi pembentukan produk dari reaksi yang dikatalisis oleh enzim akan dipengaruhi oleh konsentrasi substrat, semakin tinggi konsentrasi substrat kecepatan reaksi akan semakin cepat. Tetapi ketika mencapai kecepatan reaksi maksimum, enzim telah jenuh oleh substrat sehingga kecepatan reaksi menjadi konstan.

Ekstrak stroberi tersebut menghasilkan waktu koagulasi yang lebih cepat dibandingkan penggunaan renet dengan hasil 1600 SU/ml (Metwalli et al., 1982). Penggunaan buah lain berupa protease mengkudu juga menunjukkan waktu koagulasi yang lebih lama dengan rata-rata MCA 2209,63 SU/ml (Andriana, 2019).

## Rendemen

Pengujian rendemen *curd* dilakukan untuk mengetahui efisiensi keju yang dihasilkan dari proses koagulasi menggunakan

koagulan ekstrak stroberi. Data hasil pengamatan pengaruh berbagai konsentrasi ekstrak stroberi terhadap rendemen *fresh cheese* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh berbagai konsentrasi ekstrak stroberi terhadap rendemen *fresh cheese*

Perlakuan	Rata-rata rendemen
P <sub>1</sub> (Konsentrasi 20%)	21,53±3,46 <sup>a</sup>
P <sub>2</sub> (Konsentrasi 30%)	23,597±1,83 <sup>a</sup>
P <sub>3</sub> (Konsentrasi 40%)	23,81±2,42 <sup>a</sup>

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan terdapat perbedaan nyata ( $p < 0,05$ )

Pemberian berbagai konsentrasi ekstrak stroberi berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap rendemen *fresh cheese* dapat disebabkan karena berat *curd fresh cheese* hasil perlakuan konsentrasi ekstrak stroberi terendah P<sub>1</sub> (20%) tidak jauh berbeda dengan berat *curd fresh cheese* hasil perlakuan konsentrasi ekstrak stroberi tertinggi P<sub>3</sub> (40%). Hal ini seiring dengan; hasil penelitian (Obatolu, 2008) dimana didapatkan rendemen *fresh cheese* yang berkorelasi dengan tingginya kadar air *fresh cheese*. Berdasarkan pengamatan visual, *fresh cheese* dengan kadar yang tinggi akan memiliki tekstur yang lebih halus dibandingkan dengan kadar air yang lebih rendah.

Rendemen yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan pembuatan keju dengan menggunakan ekstrak buah yang menurut (Razig & Babiker, 2009) akan menghasilkan rendemen dengan kisaran 14 – 18%, lebih jauh lagi dari hasil penelitian (Sumarmono & Suhartati, 2012) yang menyatakan bahwa keju yang dibuat dengan ekstrak buah memiliki rendemen 7-10%. Rendemen yang dihasilkan secara keseluruhan

lebih tinggi jika dibandingkan dengan pembuatan *fresh cheese* dengan renet oleh Jamilatun et al., (2012) yang hanya sebesar 11,44%. Sedangkan Roostita (2017) yang menggunakan jus stroberi menghasilkan rendemen lebih tinggi, yaitu 32,07%. Hal ini dapat terjadi karena protease dalam stroberi memiliki aktivitas proteolitik yang lebih tinggi untuk menguraikan struktur kuat protein menjadi asam-asam amino sehingga komposisi hidrofobik berubah dan membentuk banyak lipatan hingga akhirnya terjadi lebih banyak gumpalan. Stroberi mengandung protease serin dengan berat molekul 65,8 kDa (Alici & Arabaci, 2018).

## Kadar Air *Fresh cheese*

Kadar air merupakan gambaran banyaknya jumlah air baik dalam bentuk bebas, terikat, maupun tertahan. Data nilai rata-rata kadar air dari berbagai konsentrasi ekstrak stroberi pada *fresh cheese* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh berbagai konsentrasi ekstrak stroberi terhadap pH *fresh cheese*

Perlakuan	Rata-rata Kadar Air
P <sub>1</sub> (Konsentrasi 20%)	58,33±0,44 <sup>a</sup>
P <sub>2</sub> (Konsentrasi 30%)	54,64±0,34 <sup>b</sup>
P <sub>3</sub> (Konsentrasi 40%)	50,29±0,17 <sup>c</sup>

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Berdasarkan Tabel 3 diperlihatkan bahwa kisaran kadar air *fresh cheese* berkisar antara 50,29 – 58,33%, nilai kadar air ini masuk kedalam kategori keju lunak (*soft cheese*) yaitu memiliki kadar air maksimal 80% menurut Codex Alimentarius Commission, (2011). Semakin rendah nilai pH (pada Tabel 4.) membuat suasana makin asam sehingga pengeluaran whey dari *curd* semakin mudah

pada saat penyaringan dan pengepresan sedangkan pH yang tinggi akan menahan air lebih banyak. Data ini sejalan dengan pengukuran nilai pH. Kadar air berbeda nyata antar perlakuan diduga karena pada kondisi asam koagulum akan membantu proses penyusutan partikel dalam pemisahan whey sehingga keluar lebih banyak dan air akan lebih banyak terpisah.

### Nilai pH *Fresh cheese*

Pengukuran pH *fresh cheese* penting untuk diketahui karena berpengaruh terhadap kualitas dan keamanan *fresh cheese*. Nilai pH akan

mempengaruhi pertumbuhan mikroba, mikroba patogen akan dihambat pertumbuhannya pada kondisi asam dan pH rendah.

Tabel 4. Pengaruh berbagai konsentrasi ekstrak stroberi terhadap pH *fresh cheese*

Perlakuan	Rata-rata pH
P <sub>1</sub> (Konsentrasi 20%)	5,65 ± 0,20 <sup>a</sup>
P <sub>2</sub> (Konsentrasi 30%)	5,19 ± 0,09 <sup>b</sup>
P <sub>3</sub> (Konsentrasi 40%)	5,04 ± 0,09 <sup>b</sup>

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Berdasarkan data pada Tabel 4, penurunan pH pada penambahan koagulan dari konsentrasi 20% ke 30% secara signifikan ( $P < 0,05$ ). Proses penggumpalan menggunakan koagulan ekstrak stroberi yang mengandung enzim protease juga asam organik berupa asam askorbat menghasilkan *curd* yang memiliki pH rendah atau dalam kondisi asam. Keasaman atau pH keju standar pada kategori *soft cheese* adalah tidak lebih dari 5,5. Berdasarkan standar tersebut, konsentrasi P<sub>2</sub> (30%) dan P<sub>3</sub> (40%) dapat digunakan dalam pembuatan *fresh cheese* yang memenuhi standar. Renet sebagai koagulan yang umum digunakan dapat menghasilkan pH keju sebesar pada pH 4,84 hingga 5,5. Hasil penelitian (Putranto et al., 2019) melaporkan bahwa pH *curd* dapat mencapai nilai 4,9, dengan *curd* yang memiliki flavor *fresh* dan rasa yang asam.

Pembuatan keju dengan enzim protease renet tetap membutuhkan kombinasi asam untuk membantu proses koagulasi. Hasil penelitian yang dilakukan Wardhani et al., (2018) menyatakan bahwa dengan penggunaan kombinasi koagulan dapat menghasilkan *curd fresh cheese* yang optimal.

Stroberi mengandung asam askorbat yang terdapat sekitar 60mg/100mg stroberi (Winardi

& Harefa, 2018). Nilai pH *fresh cheese* berkisar antara 5,04 – 5,65 bersifat asam karena pengaruh ekstrak stroberi yang digunakan sebagai koagulan. Ekstrak buah dengan pH rendah akan menurunkan keasaman susu, sehingga casein yang ada dalam susu menjadi terkoagulasi. (Abbas et al., 2014).

### Uji warna Lightness (L) warna *fresh cheese*

*Lightness* (L) atau kecerahan dinyatakan dalam kisaran nilai 0 -100, nilai mendekati 0 menunjukkan warna kearah hitam, sedangkan nilai menuju 100 menunjukkan warna kearah putih atau cerah. *Redness* (a\*) atau tingkat kemerahan dinyatakan dalam kisaran nilai -100 sampai +100, nilai positif menyatakan warna cenderung merah sedangkan nilai negatif menyatakan warna cenderung ke hijau. *Yellowness* (b\*) atau tingkat kekuningan dinyatakan dalam kisaran nilai -100 sampai +100, nilai positif menyatakan warna cenderung kuning, sedangkan nilai negatif menyatakan warna cenderung kebiruan (Widagdha & Nisa, 2015). Pengaruh Konsentrasi ekstrak stroberi sebagai koagulan terhadap warna disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh berbagai konsentrasi ekstrak stroberi terhadap pH *fresh cheese*

Perlakuan	L*	a*	b*
P1 (Konsentrasi 20%)	58,75 <sup>a</sup>	11,73 <sup>a</sup>	17,17 <sup>a</sup>
P2 (Konsentrasi 30%)	59,29 <sup>a</sup>	13,01 <sup>a</sup>	16,70 <sup>a</sup>
P3 (Konsentrasi 40%)	59,48 <sup>a</sup>	12,67 <sup>a</sup>	17,32 <sup>a</sup>

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Berdasarkan data pada Tabel 5, diperlihatkan bahwa tingkat kecerahan, tingkat kemerahan dan tingkat kekuningan tidak berbeda nyata antar perlakuan. Nilai kecerahan mengarah ke cerah karena casein susu berwarna putih walaupun ada tambahan warna dari stroberi sebagai koagulan. Nilai kemerahan

*fresh cheese* diperoleh dari pigmen antosianin yang terdapat pada stroberi sedangkan nilai kekuningan *fresh cheese* diduga karena kandungan beta karoten dalam susu.

## Kesimpulan

Penggunaan ekstrak stroberi sampai konsentrasi 40% dapat digunakan sebagai koagulan pada pembuatan *fresh cheese* berdasarkan karakteristik fisik yaitu rendemen, *milk clotting activity* dan warna serta karakteristik kimia yaitu kadar air dan pH.

## Daftar Pustaka

- Abbas, H. M., Mohamed, A. G., Hasan, F. M., Abd-El-Gawad, M. A. M., Gafour, W. A., & Ahmed, N. S. (2014). Preparation of Imitated processed Cheese by Using Direct Acidification Technique to Resemble Mozzarella Cheese Properties. *Life Science, 11*(August), 1–43.
- Alici, E. H., & Arabaci, G. (2018). A novel serine protease from strawberry (*Fragaria ananassa*): Purification and biochemical characterization. *International Journal of Biological Macromolecules, 114*(2017), 1295–1304. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.03.165>
- Andriana, M. (2019). Pengaruh penggunaan ekstrak kasar protease dari buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) sebagai koagulan terhadap milk clotting activity, jumlah rendemen dan akseptabilitas fresh cheese. Fakultas Peternakan Unpad.
- Codex Alimentarius Commission. (2011). *Milk and Milk Product CODEX STAN 221-2001*.
- Galoburda, R., Technology, F., Technology, F., Boca, S., Skrupskis, I., Technology, F., Seglina, D., & Growing, F. (2014). *Physical and Chemical Parameters of*. 172–177.
- Jamilatun, M., Purwoko, T., & Sutarno. (2012). Analisis Kualitas Keju Cottage Dengan Starter *Rhizopus oryzae* Setelah Penambahan Asam dan Pemanasan Saat Koagulasi. *Jurnal Biomedika, 20*(7), 12–21.
- Komansilan, S., Rosyidi, D., Radiati, L. E., & Purwadi, P. (2019). Pengaruh variasi pH dengan penambahan enzim bromelin alami (*Ananas comucos*) terhadap sifat organoleptik keju cottage. *Jurnal Sains Peternakan, 7*(1), 54–61. <https://doi.org/10.21067/jsp.v7i1.3613>
- Mazorra-Manzano, M. A., Perea-Gutiérrez, T. C., Lugo-Sánchez, M. E., Ramirez-Suarez, J. C., Torres-Llanez, M. J., González-Córdova, A. F., & Vallejo-Cordoba, B. (2013). Comparison of the milk-clotting properties of three plant extracts. *Food Chemistry, 141*(3), 1902–1907. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.05.042>
- Metwalli, N. H., SHALABI, S. I., ZAHRAN, A. S., & EL-DEMERDASH, O. (1982). The use of soybean milk in soft cheese making. *International Journal of Food Science & Technology, 17*(3), 71–77. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1982.tb00186.x>
- Obatolu, V. A. (2008). Effect of different coagulants on yield and quality of tofu from soymilk. *European Food Research and Technology, 226*(3), 467–472. <https://doi.org/10.1007/s00217-006-0558-8>
- Patahanny, T., Hendrawati, L. A., & Nurlaili. (2019). Pembuatan Keju Mozzarella dengan Enzim Papain dan Ekstrak Jeruk Nipis. *Jurnal Penelitian Terapan Bidang Pertanian, 18*(2), 135–141.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal, K. P. (2018). *Statistik Konsumsi Pangan Tahun 2018*.
- Putranto, W. S., Suhartono, M. T., Kusumaningrum, H. D., Egirwono, P., Mustopa, A. Z., Suradi, K., & Chairunnisa, H. (2019). Fresh Cheese Probiotic with Local Isolate *Lactobacillus casei* 2.12 as starter in fermentation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 334*(1), 10–13. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/334/1/012048>
- Putri, S. Y. V., Putranto, W. S., & Pratama, A. (2020). Sifat Fisik dan Akseptabilitas Keju yang Ditambahkan CaCl<sub>2</sub> Menggunakan Ekstrak Jahe Merah. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science), 22*(1), 29. <https://doi.org/10.25077/jpi.22.1.29-37.2020>
- Razig, K. A. A., & Babiker, N. ali A. (2009). Chemical and Microbiological properties of Sudanese white soft cheese made by direct acidification technique. In *Pakistan Journal of Nutrition* (Vol. 8, Issue 8, pp. 1138–1143).
- Roostita. (2017). Isolation and Identification of Yeast in Traditional cottage cheese with strawberry as coagulant. *Scientific*

- Papers. Series D. Animal Science*, 60, 300–302.
- Sumarmono, J., & Suhartati, F. M. (2012). Dengan Teknik Direct Acidification Menggunakan Ekstrak Buah Lokal. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 1(3), 65–68.
- Wardhani, D. H., Jos, B., & Cahyono, H. (2018). Komparasi Jenis Koagulan dan Konsentrasinya Terhadap Karakteristik Curd Pada Pembuatan Keju Lunak Tanpa Pemeraman Comparison of Coagulants and Concentrations on Curd Characteristics of Unripened Soft Cheese. *Rekayasa Kimia Dan Lingkungan*, 13(2), 209–216.
- Widagdha, S., & Nisa, F. C. (2015). The Effect of Grape Juice ( *Vitis vinifera* L .) Addition and Different Fermentation Period Toward Physic-Chemical Properties of Yogurt. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri Vol.*, 3(1), 248–258. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/129>
- Winardi, R. R., & Harefa, M. (2018). Karakter Mutu Strawberry (*Fragaria virginiana*) Selama penyimpanan dengan perlakuan edible coating campuran sorbitol dan pati sagu. *Jurnal Agroteknosains*, 02(01), 140–149.