



## FORTIFIKASI KEJU DENGAN EKSTRAK KAYU MANIS (*CINNAMOMUM BURMANNII*) SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL

Cahya Wulandari, Triana Setyawardani\*, Juni Sumarmono dan Irfan Fadhlurrohman

Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia

\*email: triana.setyawardani@unsoed.ac.id

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fortifikasi keju susu sapi dengan ekstrak kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) terhadap aktivitas antioksidan, warna, dan total asam tertitrasi. Materi penelitian yang digunakan yaitu 20.000 g susu sapi, 500 g kayu manis, 20 g rennet, 0,4 g bakteri mesofilik (*Lactococcus lactis*), dan 10 g CaCl<sub>2</sub>. Metode penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah penambahan ekstrak kayu manis sebesar 0%, 0,5%, 1%, 1,5% dan 2%. Data dianalisis menggunakan analisis variansi dengan uji lanjut *orthogonal polynomial*. Hasil analisis menunjukkan penambahan ekstrak kayu manis berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan, berpengaruh sangat nyata terhadap L\* (*lightness*), a\* (*redness*) dan berpengaruh nyata terhadap b\* (*yellowness*), serta tidak berpengaruh nyata terhadap total asam tertitrasi. Rataan aktivitas antioksidan 63,53%, rata-rata L\* (*lightness*) 40,44, a\* (*redness*) -4,35, b\* (*yellowness*) 16,30, serta rata-rata total asam tertitrasi 0,04%. Kesimpulan, penambahan ekstrak kayu manis yang semakin tinggi terbukti meningkatkan nilai aktivitas antioksidan. Penambahan ekstrak kayu manis yang semakin tinggi mengubah warna keju menjadi gelap, karena nilai L\* (*lightness*) semakin menurun, nilai a\* (*redness*) meningkat, dan nilai b\* (*yellowness*) menurun. Penambahan ekstrak kayu manis yang semakin tinggi tidak mempengaruhi nilai total asam tertitrasi.

**Kata kunci:** keju, susu sapi, ekstrak kayu manis, aktivitas antioksidan, warna, total asam tertitrasi.

**Abstract.** This research aimed to determine the effect of fortifying cow's milk cheese with cinnamon (*Cinnamomum burmannii*) extract on antioxidant activity, color, and total titratable acids. The research materials were 20,000 g cow's milk, 500 g cinnamon, 20 g rennet, 0.4 g mesophilic bacteria (*Lactococcus lactis*), and 10 g CaCl<sub>2</sub>. The research method was carried out experimentally using a Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatments and 4 replications. The treatment included adding cinnamon extract at 0%, 0.5%, 1%, 1.5% and 2%. Data were analyzed using variance analysis with further orthogonal polynomial tests. The results of the analysis showed that the addition of cinnamon extract had a significant effect on antioxidant activity, had a very significant effect on L\* (*lightness*), a\* (*redness*), and had a significant effect on b\* (*yellowness*), and had no significant effect on total titrated acid. The average antioxidant activity was 63.53%, the average L\* (*lightness*) was 40.44, a\* (*redness*) -4.35, b\* (*yellowness*) 16.30, and the average total titrated acid was 0.04%. In conclusion, adding higher amounts of cinnamon extract was proven to increase the value of antioxidant activity. The addition of increasing levels of cinnamon extract changes the color of the cheese to dark because the L\* (*lightness*) value decreases, the a\* (*redness*) value increases, and the b\* (*yellowness*) value decreases. Adding higher amounts of cinnamon extract did not affect the total value of titrated acid.

**Keyword:** cheese, cow's milk, cinnamon extract, antioxidant activity, color, total titratable acidity.

### PENDAHULUAN

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi mempermudah produk pangan berkualitas rendah beredar di masyarakat. Produk pangan tersebut umumnya hanya berfokus pada rasa tanpa memperhatikan bahan yang digunakan, seperti penggunaan bahan pemanis, pewarna, dan pengawet sintetis. Hal tersebut dapat menimbulkan peningkatan kejadian penyakit degeneratif, seperti obesitas, diabetes, dan kanker apabila dikonsumsi secara terus menerus. Salah satu cara untuk mengantisipasi

timbulnya penyakit tersebut adalah dengan pemenuhan pangan bergizi atau fortifikasi. Fortifikasi dapat menjadi alternatif agar suatu pangan dapat disebut sebagai pangan fungsional salah satu contohnya, yaitu produk keju dan olahannya.

Keju memiliki sangat digemari oleh masyarakat karena memiliki nilai gizi tinggi yang bermanfaat untuk kesehatan apabila diolah dan dikonsumsi dengan tepat. Kesukaan masyarakat terhadap keju dibuktikan dengan adanya peningkatan total konsumsi keju di dunia tahun 2021 dari 21,17 juta ton pada tahun 2022 meningkat menjadi 21,30 juta ton atau sebesar 0,7% berdasarkan data USDA (*United States Department of Agriculture*). Peningkatan konsumsi keju berbanding lurus dengan tingkat pengetahuan dan kesadaran masyarakat yang tidak sembarang mengonsumsi makanan, menuntut makanan sehat yang bebas dari bahan pengawet sintetis, serta lebih memperhatikan fungsionalitasnya. Sifat fungsional keju dapat ditingkatkan dengan pemanfaatan tanaman lokal (Fadhlorrohman *et al.*, 2023). Hal tersebut menjadi faktor pendorong pemanfaatan tanaman lokal dalam proses pembuatan keju, salah satunya kayu manis perlu dilakukan.

Kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) sering digunakan oleh masyarakat Indonesia sebagai bahan tambahan untuk meningkatkan cita rasa olahan pangan karena mengandung *cinnamaldehyde* yang memberikan rasa manis, pedas, beraroma wangi, dan bersifat hangat. Kayu manis mengandung beberapa *flavonoid* utama, seperti *eugenol*, *trans-cinnamaldehyde*, dan *coumarin* yang dapat diaplikasikan sebagai sumber antioksidan (Hadi *et al.*, 2020). Penggunaan bahan antioksidan alami, seperti *trans-cinnamaldehyde* sebanyak 68,65% dalam kayu manis terbukti dapat meningkatkan kualitas suatu pangan karena membantu menjaga tubuh dari kerusakan sel yang disebabkan oleh dampak negatif radikal bebas atau *radical scavenger* (Widyaningsih *et al.*, 2014). Pemanfaatan ekstrak kayu manis pada olahan makanan dan minuman telah banyak dikembangkan di pasaran dalam produk pangan yang sehat, seperti pada yoghurt (Helal dan Tagliazucchi, 2018; Kusumawati *et al.*, 2019; Parasthi *et al.*, 2020; Cicilia *et al.*, 2021), susu pasteurisasi (Ismiarti dan Rohmat, 2021; Hanum *et al.*, 2023), *dark chocolate* (Praseptiangga *et al.*, 2018), teh herbal (Anjani *et al.*, 2015), serta gelato susu kambing (Parera *et al.*, 2018) tetapi pada keju masih sangat jarang dilakukan.

Keju menjadi sangat potensial untuk dijadikan sebagai pangan fungsional apabila memiliki nilai aktivitas antioksidan yang tinggi, warna yang khas dan alami sehingga dapat menarik minat konsumen, dan memiliki nilai total asam tertitrasi yang sesuai standar. Berdasarkan pemahaman tersebut muncul suatu pemikiran untuk memanfaatkan ekstrak kayu manis dalam pembuatan keju susu sapi. Hal yang perlu ditelaah lebih lanjut mengenai perlakuan tersebut adalah keterkaitan pengaruh fortifikasi ekstrak kayu manis pada kualitas keju susu sapi berdasarkan aktivitas antioksidan, perubahan warna, dan total asam tertitrasi yang terbentuk. Fortifikasi kayu manis pada keju susu sapi diharapkan dapat menambah nilai dan fungsionalitas produk yang belum pernah ada di pasaran.

## METODE PENELITIAN

### Materi dan Rancangan Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian berupa bahan utama seperti susu sapi, kayu manis. Bahan lain yang digunakan pada penelitian meliputi *rennet*, bakteri mesofilik (*Lactobacillus lactis*), dan  $\text{CaCl}_2$ . Akuades, indikator warna *phenolphthalein*, NaOH, DPPH 0,20 M (*2,2-diphenyl-picrylhydrazyl*), larutan metanol, dan garam. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan ulangan sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 20 unit percobaan. Perlakuan yang diuji meliputi penambahan ekstrak kayu manis sebesar 0% ( $P_0$ ), 0,5% ( $P_1$ ), 1% ( $P_2$ ), 1,5% ( $P_3$ ), dan 2% ( $P_4$ ).

### Pembuatan Keju dengan Ekstrak Kayu Manis

Tahap pembuatan ekstrak kayu manis mengacu pada (Mbaeyi-Nwaoha *et al.*, 2023) dengan modifikasi pada bahan, jenis pelarut, suhu, dan waktu perebusan. Pembuatan ekstrak kayu manis dimulai dari menyiapkan kayu manis kering dan alat yang digunakan. Kayu manis segar kemudian dipotong dengan ukuran  $\pm 4$  cm. Potongan kayu manis kering ditimbang berdasarkan  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  dan  $P_4$ . Potongan kayu manis kering dilakukan perebusan dalam 300 g susu pada suhu  $72^\circ\text{C}$  selama 15 detik. Susu hasil rebusan tersebut disaring dengan kain saring sehingga dihasilkan susu dengan ekstrak kayu manis. Susu tersebut kemudian dibuat keju berdasarkan metode (Fadhlorrohman *et al.*, 2023a) dengan sedikit modifikasi pada bahan tambahan, yaitu adanya fortifikasi kayu manis.

### Pengukuran Antioksidan Keju Ekstrak Kayu Manis

Pengukuran peubah aktivitas antioksidan keju dengan fortifikasi kayu manis diuji menggunakan metode Fadhlorrohman *et al.* (2023a) menggunakan spektrofotometer merek Mapada V-1100D. Sampel keju ditimbang 1 gram dan dilarutkan menggunakan 5 mL metanol PA, setelah larut sampel disentrifugasi menggunakan *centrifuge* merk Corona 80-2 dengan kecepatan 4000 rpm selama 10 menit. Supernatan diambil 1 mL dan ditambahkan 1 mL reagen DPPH 0,20 M dan diinkubasi pada suhu ruang selama 30 menit. Absorbansi sampel diukur menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang  $\lambda = 517$  nm. Larutan blanko yang digunakan adalah 1 mL metanol dengan 1 mL DPPH dengan panjang gelombang yang sama. Aktivitas antioksidan sampel tersebut dilakukan uji IC50 (*inhibition concentration*), dengan menggunakan rumus Inhibisi (%).

$$\text{Inhibisi (\%)} = \frac{(\text{absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sampel})}{\text{absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

### Pengukuran Warna Keju Ekstrak Kayu Manis

Pengukuran warna dilakukan menurut Setyawardani *et al.* (2021) dengan alat *colormeter* (Konica Minolta CR-10) menggunakan skala warna CIE (*International Commission on Illumination*). Pengukuran warna dimulai dari pemotongan sampel pada bagian pinggirnya. Sampel kemudian diletakkan pada alas yang datar, nyalakan *colormeter* dengan menekan tombol power *on*. *Colormeter* dikalibrasi terlebih dahulu sebelum dilakukan secara langsung pada permukaan keju. Sensor alat

colormeter ditempelkan pada permukaan keju dan tekan tombol *test*. Monitor akan menampilkan hasil berupa nilai L\* (*lightness*), a\* (*redness*), b\* (*yellowness*) kemudian dicatat sebanyak dua kali atau *duplo* pada bagian yang berbeda.

### Pengukuran Total Asam Titrasi Keju Ekstrak Kayu Manis

Analisis TAT dilakukan berdasarkan (Shori *et al.*, 2020), pengukuran total asam tertitrasi dimulai dari pembuatan blanko dengan aquades sebanyak 10 ml, kemudian ditambahkan 2 tetes indikator *phenolphthalein* ke dalam erlenmeyer. Sampel sebanyak 1 g dimasukkan ke dalam erlenmeyer lalu dilarutkan dengan 9 mL aquades. Sampel ditambahkan 2 tetes indikator *phenolphthalein*. Sampel dititrasi dengan NaOH 0,1 N hingga berubah dari warna bening menjadi merah muda.

Nilai TAT dihitung dengan rumus: 
$$\frac{V \times 0,009 \times N \times 100\%}{W \text{ Sampel (g)}}$$

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian keju dengan penambahan ekstrak kayu manis pada persentase yang berbeda terhadap aktivitas antioksidan, warna, dan total asam tertitrasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan aktivitas antioksidan, warna, dan total asam tertitrasi keju dengan penambahan ekstrak kayu manis.

Ekstrak kayu manis (%)	Aktivitas antioksidan (%)	Warna			Total asam tertitrasi (%)
		L*	a*	b*	
0	49,56 ± 4,54	42,32 ± 0,38	-5,69 ± 0,39	17,35 ± 0,64	0,04 ± 0,004
0,5	63,55 ± 6,69	41,52 ± 0,28	-5,09 ± 0,64	16,38 ± 0,56	0,04 ± 0,009
1	65,94 ± 11,6	40,34 ± 0,32	-4,19 ± 0,73	16,11 ± 0,38	0,04 ± 0,005
1,5	67,95 ± 9,94	39,42 ± 0,38	-3,43 ± 0,32	15,70 ± 1,26	0,04 ± 0,005
2	70,67 ± 8,17	38,61 ± 0,25	-3,36 ± 0,40	15,99 ± 1,08	0,04 ± 0,002
Rataan	63,53 ± 10,72	40,44 ± 1,42	-4,35 ± 1,05	16,30 ± 0,96	0,04 ± 0,005
Hasil Analisis	*	**	**	*	-

Keterangan: \*(berpengaruh nyata), \*\* (sangat berpengaruh nyata), - (tidak berpengaruh)

### Pengaruh Penambahan Ekstrak Kayu Manis terhadap Aktivitas Antioksidan Keju Susu Sapi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan keju paling rendah diperoleh dari perlakuan kontrol atau keju tanpa penambahan ekstrak kayu manis sebesar 49,55%. Berdasarkan penelitian Haryanti dan Zueni (2015) bahan dasar keju yaitu susu telah memiliki aktivitas antioksidan sebanyak 4,09% dan kayu manis memiliki aktivitas antioksidan sebesar 45,42% (Umami dan Afifah, 2015b). Berdasarkan uji bahan baku, ekstrak kayu manis yang digunakan memiliki aktivitas antioksidan rata-rata sebesar 39,42%, sehingga penambahan ekstrak kayu manis hingga 2% mampu menghasilkan aktivitas antioksidan keju susu sapi menjadi 70,67%. Hal tersebut disebabkan karena kayu manis memiliki komponen utama berupa cinnamaldehyde yang merupakan sumber antioksidan. Batang kayu manis memiliki cinnamaldehyde sebanyak 80-95% (Vavata *et al.*, 2019) yang potensial menangkal

dampak negatif radikal bebas penyebab penyakit kanker, stroke, diabetes, dan jantung koroner (Mardiah *et al.*, 2015).

Penambahan ekstrak kayu manis sebanyak 0,5 – 2% terbukti mampu meningkatkan nilai aktivitas antioksidan pada keju susu sapi dibandingkan keju tanpa penambahan apapun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata aktivitas antioksidan keju susu sapi berdasarkan % inhibisi (penghambat) sebesar 63,53% (Tabel 1) yang menunjukkan bahwa ekstrak kayu manis memiliki kemampuan untuk meningkatkan sifat antioksidan pada keju susu sapi yang dihasilkan. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Setyawardani *et al.* (2024) yang menyatakan bahwa penambahan bahan herbal yang mengandung antioksidan dengan perbandingan 2, 3, dan 4g akan meningkatkan kadar antioksidan keju. Menurut Kumar *et al.* (2015) penggunaan antioksidan alami yang berasal dari ekstrak rempah-rempah salah satunya kayu manis lebih aman dibandingkan antioksidan sintetik, dan dapat meningkatkan cita rasa, serta kandungan nutrisi produk.

Hasil pengukuran aktivitas antioksidan pada produk hasil ternak dengan penambahan ekstrak kayu manis memiliki nilai yang berbeda. Keju susu sapi dengan penambahan sebanyak 2% menghasilkan nilai aktivitas antioksidan yang lebih tinggi hingga 70,67% dibandingkan penelitian Astuti *et al.* (2020) pada produk yoghurt dan soyghurt sinbiotik dengan penambahan sebanyak 4% menghasilkan aktivitas antioksidan sebesar 11%, serta Cicilia *et al.* (2021) yang menghasilkan nilai aktivitas antioksidan sebesar 14,45% pada pembuatan yoghurt susu kuda liar dengan penambahan 2% ekstrak kayu manis. Menurut penelitian Umami dan Afifah (2015a) rendahnya nilai aktivitas antioksidan pada berbagai produk ternak dengan penambahan ekstrak kayu manis dapat terjadi karena perbedaan jenis dan bagian dari kayu manis yang digunakan, proses pengolahan, perbedaan suhu, dan lama proses ekstraksi (perebusan). Wiedyantara *et al.* (2017) juga menyatakan bahwa senyawa antioksidan rentan mengalami kerusakan akibat adanya pengaruh dari paparan sinar matahari secara langsung, proses pemanasan menggunakan suhu yang tinggi, logam peroksida, atau secara langsung bereaksi dengan oksigen sehingga berdampak terhadap penurunan nilai aktivitas antioksidan.

### **Pengaruh Penambahan Ekstrak Kayu Manis terhadap Warna Keju Susu Sapi**

Penambahan ekstrak kayu manis pada keju susu sapi yang semakin banyak menyebabkan nilai L\* (lightness) semakin menurun dari 42,32 menjadi 38,61 dan membentuk warna keju menjadi cenderung gelap atau cokelat. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Utami *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa perubahan warna pada suatu produk makanan dan minuman yang ditambahkan dengan kayu manis terjadi karena adanya senyawa bioaktif berupa katekin dan tanin yang berkontribusi memberikan warna coklat. Menurut Cicilia *et al.* (2021) selain bersifat antioksidan, kulit batang kayu manis mengandung cinnamaldehyde sebanyak 84% yang juga berperan sebagai pemberi aroma dan warna pada produk pangan. Penambahan kayu manis yang semakin banyak, maka akan menghasilkan warna yang semakin gelap pada produk pangan karena cinnamaldehyde yang larut juga semakin banyak.

Nilai  $a^*$  (redness) pada keju susu sapi semakin meningkat seiring dengan banyaknya penambahan ekstrak kayu manis sebanyak 0,5 – 2 atau cenderung mengarah ke warna merah. Nilai  $b^*$  (yellowness) pada pembuatan keju susu sapi dengan penambahan ekstrak kayu manis hingga 2% menyebabkan nilainya semakin menurun menjadi 15,99 atau cenderung ke arah kuning. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Jailani et al. (2015) yang menyatakan bahwa kelenjar minyak pada kayu manis memiliki satu sel yang menghasilkan minyak atsiri. Sel tersebut berwarna kuning kecoklatan, kuning kemerahan sampai kuning mengkilat. Ekstrak kayu manis sebagian besar tidak berwarna atau berwarna kekuningan, tetapi beberapa ekstrak kayu manis berwarna hijau, kemerah-merahan, coklat, biru. Kandungan minyak atsiri kayu manis akan menjadi gelap apabila dibiarkan lama di udara dan terkena sinar matahari.

Keju susu sapi yang normal menunjukkan warna putih kekuningan karena mengandung beta karoten. Keju dengan penambahan ekstrak kayu manis telah terbukti mengubah warna keju menjadi lebih gelap seiring dengan penambahan ekstrak kayu manis. Beberapa faktor yang mempengaruhi warna keju menurut Sumarmono dan Tianling (2023) yaitu jenis susu yang digunakan, proses pembuatan keju, dan bahan tambahan yang digunakan. Warna keju secara alami bervariasi tergantung pada bahan baku yang digunakan dan tidak selalu menjadi penentu kualitas keju. Warna keju yang dihasilkan dengan penambahan bahan alami dapat memberikan tampilan yang unik pada keju. Warna unik tersebut dapat meningkatkan daya tarik konsumen.

### **Pengaruh Penambahan Ekstrak Kayu Manis terhadap Total Asam Tertitrasi Keju Susu Sapi**

Total asam tertitrasi adalah jumlah asam laktat yang terbentuk selama proses fermentasi, sebagai penduga aroma dan rasa suatu produk. Berdasarkan penelitian, total asam tertitrasi yang dihasilkan pada keju akibat adanya penambahan ekstrak kayu manis dari 0,5 – 2% secara konsisten cenderung tetap yaitu sebesar 0,04%. Hasil tersebut tidak sesuai dengan penelitian Arkan *et al.* (2024) yang menyatakan bahwa penambahan bubuk kayu manis hingga 1% dapat menurunkan nilai total asam tertitrasi menjadi 1,04%. Hal tersebut terjadi karena beberapa faktor seperti perbedaan kandungan laktosa susu, jenis bakteri yang digunakan, aktivitas bakteri asam laktat, suhu, dan lama penyimpanan (Sumarmono *et al.*, 2020; Wasliyah *et al.*, 2022). Menurut Ramayani *et al.* (2018) aktivitas total bakteri asam laktat cenderung menurun seiring dengan penambahan ekstrak kayu manis pada yoghurt yang semakin banyak. Penurunan tersebut terjadi karena komponen *cinnamaldehyde* pada kayu manis bersifat antibakteri. *Cinnamaldehyde* sebanyak 0,2% dapat menurunkan 3-log total bakteri asam laktat. Ekstrak kayu manis dapat menghambat perkembangan bakteri selama fermentasi karena sifat antibakterinya, sehingga nilai total asam tertitrasi keju dengan penambahan ekstrak kayu manis hingga 2% dapat lebih rendah dari penelitian sebelumnya.

Nilai rata-rata total asam tertitrasi yang dihasilkan dari penelitian keju susu sapi dengan penambahan ekstrak kayu manis adalah sebesar 0,04%. Hasil tersebut tidak jauh berbeda dengan penelitian Fadhlurrohman *et al.* (2023) yang menambahkan teh hitam *orthodox* pada keju susu sapi

sebanyak 0,5 – 2% dan menghasilkan nilai TAT sebesar 0,08 – 0,13%. Namun, nilai tersebut lebih rendah dari Codex (2011) yang menyatakan bahwa nilai minimal total asam tertitrasi pada produk susu fermentasi yaitu 0,3%. Menurut Setyawardani *et al.* (2018) produk pangan dengan keasaman rendah umumnya cenderung lebih awet karena mikroba akan sulit tumbuh.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Penambahan ekstrak kayu manis yang semakin tinggi terbukti meningkatkan nilai aktivitas antioksidan, mengubah warna keju menjadi gelap, karena nilai  $L^*$  (*lightness*) semakin menurun, nilai  $a^*$  (*redness*) meningkat, dan nilai  $b^*$  (*yellowness*) menurun, serta tidak mempengaruhi nilai total asam tertitrasi atau relatif sama yaitu sebesar 0,04%.

## REFERENSI

- Anjani, PP, S Andrianty, dan TD Widyaningsih. 2015. Pengaruh Penambahan Pandan Wangi dan Kayu Manis pada Teh Herbal Kulit Salak Bagi Penderita Diabetes. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*. 3(1):203–214.
- Arkan, ND, T Setyawardani, dan J Sumarmono. 2024. Pengaruh Varian Bubuk Rempah Lokal terhadap Karakteristik Kadar Air, Warna (*Hue, Chroma, dan Whiteness Index*), Rendemen, dan Persentase Whey Keju. *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia*. 9(1):23–29.
- Cicilia, S, N Nazaruddin, dan SS Marnianti. 2021. Mutu Yoghurt Susu Kuda Liar dengan Penambahan Ekstrak Kayu Manis pada Berbagai Konsentrasi. *Pro Food*. 7(1):773–784.
- Comitte, CA. 2011. Codex Standard For Fermented Milk. Food and Agriculture Organization, United Nation.
- Fadhilurrohman, I, T Setyawardani, dan J Sumarmono. 2023. Development of Cheese as an Antioxidant Functional Food with the Addition of Orthodox Black Tea. *Tropical Animal Science Journal*. 46(3):367–374.
- Fadhilurrohman, I, T Setyawardani, dan J Sumarmono. 2023. Karakteristik Warna (*Hue, Chroma, Whiteness Index*), Rendemen, dan Persentase Whey Keju dengan Penambahan Teh Hitam Orthodox (*Camellia sinensis var. assamica*). *JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi dan Industri Pangan UNISRI)*. 8(1)(1):10–19.
- Hadi, A, MS Campbell, B Hassani, M Pourmasoumi, A Salehi-sahlabadi, dan SA Hosseini. 2020. The effect of cinnamon supplementation on blood pressure in adults: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clinical Nutrition ESPEN*. 36(xxxx):10–16.
- Hanum, Z, ZM Gaznur, Z Aini, dan A Wibowo. 2023. Aktivitas Antioksidan dari Susu Pasteurisasi dengan Penambahan Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) sebagai Minuman Kesehatan. *Jurnal Agripet* 23(1):64–69.
- Ismiarti, I, dan N Rohmat. 2021. Pengaruh Penambahan Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) terhadap Total Padatan, Kesegaran, Dan Sensoris Susu Pasteurisasi. *Buletin Peternakan Tropis*. 2(1): 9–14.
- Jailani, A., R Sulaeman, dan E Sribudiani. 2015. Karakteristik Minyak Atsiri Daun Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii* (*Nees dan Th. Nees*)). *Jom Faperta UR*. 2(2):1–12.
- Kusumawati, I, R Purwanti, dan DN Afifah. 2019. Analisis Kandungan Gizi dan Aktivitas Antioksidan pada Yoghurt dengan Penambahan Nanas Madu (*Ananas Comosus Mer.*) dan Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum Burmannii*). *Journal of Nutrition College*. 8(4):196–206.
- Mbaeyi-Nwaoha, IE, NC Juliet, dan OD Chinwendu. 2023. Quality Assessment of Yoghurt Formulated with Aqueous Extract of Roselle Calyx, Moringa Leaf and Lemon Grass. *Journal of Agricultural, Food Science and Biotechnology*. 1(2):128–139.
- Parasthi, LYE, DN Afifah, C Nissa, dan B Panunggal. 2020. Total Lactic Acid Bacteria and Antibacterial Activity in Yoghurt with Addition of *Ananas comosus Merr.* and *Cinnamomum burmannii*. *Amerta Nutrition* 4(4):257.
- Parera, N. T., Bintoro, V. P., dan Rizqiati, H. 2018. Sifat Fisik dan Organoleptik Gelato Susu Kambing Dengan Campuran Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*). *Jurnal Teknologi Pangan*. 2(1):40–45.
- Praseptiangga, D, Y Nabila, dan DRA Muhammad. 2018. Kajian Tingkat Penerimaan Panelis pada Dark Chocolate Bar dengan Penambahan Bubuk Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*). *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture* 33(1):78–88.
- Ramayani, G, N Rustanti, dan DY Fitranti. 2018. Total Bakteri Asam Laktat (BAL), Aktivitas Antioksidan, dan Penerimaan Yoghurt Herbal Sinbiotik dengan Penambahan Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*). *Journal of Nutrition College*. 7(3):140.



- Setyawardani, T, M Sulistyowati, K Widayaka, dan A Rahardjo. 2018. The Physicochemical and Sensory Qualities of Goat Cheese with Indigenous Probiotic Starter at Different Temperatures and Storage Durations. *Animal Production* 19(3):197.
- Setyawardani, T, J Sumarmono, dan H Dwiyaniti. 2021. Preliminary Investigation on the Processability of Low-Fat Herbal Cheese Manufactured with the Addition of Moringa, Bidara, and Bay Leaves Extracts. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1012(1).
- Shori, AB., AS Baba, dan LS Hoen-Solear. 2020. *Allium sativum* and Fish Collagen Enhanced Proteolysis Pattern of Milk Protein During Cheddar Cheese Ripening. *Journal of Agriculture and Food Research*, 2(July), 100059.
- Sumarmono, J, T Setyawardani, dan SA Santosa. 2020. Effect of Storage Conditions on The Characteristics and Composition of Fresh Goat Cheese Containing Probiotics. *Animal Production*, 21(1):56.
- Sumarmono, J, dan M Tianling. 2023. Kadar Air, Total Padatan dan Warna Keju dengan Penambahan Tepung Beras Hitam. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Dan Agribisnis Peternakan X: "Peningkatan Kapasitas Sumberdaya Peternakan Dan Kearifan Lokal Untuk Menghadapi Era Society 5.0," 2020, 20–21.
- USDA (United States Department of Agriculture). 2022. Food Data Central. Agricultural Research Service.
- Utami, Y, E Julianti, dan M Nurminah. 2023. Formulasi Ekstrak Bunga Telang dan Ekstrak Kayu Manis Terhadap Karakteristik Fisik dan Sensori Minuman Isotonik. *Jurnal Agroteknologi*. 17(01).
- Wasliyah, U, T Setyawardani, dan J Sumarmono. 2022. Pengaruh Penambahan Bubuk Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) terhadap Kadar Protein dan Total Padatan Keju Rendah Lemak. *Bulletin of Applied Animal Research*. 4(2):53–57.
- Widyarningsih, TD, dan TNW Rein. 2014. Jurnal Review: Potensi Cincau Hitam (*Mesona palustris Bl.*), Daun Pandan (*Pandanus amaryllifolius*) dan Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) sebagai Bahan Baku Minuman Herbal Fungsional. 2(4):128–136.