

Pengaruh Varian Bubuk Rempah Lokal terhadap Karakteristik Kadar Air, Warna (*Hue*, *Chroma*, dan *Whiteness Index*), Rendemen, dan Persentase Whey Keju

Naofal Dhia Arkan, Triana Setyawardani*, Juni Sumarmono

Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman

Jl. Dr. Soeparno No. 60 Purwokerto, Banyumas

email: [triana.setyawardani@unsoed.ac.id](mailto: triana.setyawardani@unsoed.ac.id)

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan varian bubuk rempah lokal yang paling optimal pada keju. Varian bubuk rempah lokal yang digunakan adalah kayu manis (*Cinnamomum burmannii*), serai (*Cymbopogon citratus*), dan kunyit (*Curcuma longa* L.) dengan perlakuan sebagai berikut; P0: keju susu sapi tanpa tambahan bubuk rempah; P1: keju susu sapi + 1% bubuk kayu manis; P2: keju susu sapi + 2% bubuk kayu manis; P3: keju susu sapi + 3% bubuk kayu manis; P4: keju susu sapi + 1% bubuk serai; P5: keju susu sapi + 2% bubuk serai; P6: keju susu sapi + 3% bubuk serai; P7: keju susu sapi + 1% bubuk kunyit; P8: keju susu sapi + 2% bubuk kunyit; P9: keju susu sapi + 3% bubuk kunyit. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan tiga ulangan. Variabel yang diukur meliputi kadar air, Total Asam Titrasi (TAT), rendemen, persentase whey, dan warna keju. Kadar air keju berkisar 39,22–61,12%, TAT berkisar 1,08–1,86%, rendemen berkisar 10,89–19,32%, persentase whey berkisar 78,14–88,80%, warna *hue* berkisar 11,82–26,06%, *chroma* berkisar 13,49–28,82%, dan *Whiteness Index* (WI) berkisar 55,86–76,12%. Hasil dianalisis menggunakan analisis variansi (ANOVA) dan Uji Duncan's Multiple Range Test. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa persentase penambahan bubuk rempah lokal 3% merupakan persentase yang paling optimal pada keju, dengan TAT, rendemen, warna *hue*, dan *chroma* tertinggi. Kata Kunci: Keju; Rempah lokal; Rendemen; Susu sapi; Whey

Abstract

The aim of this study was to evaluate the effects of adding optimal local spice powder variants to cheese. The local spice powder variants used were cinnamon (*Cinnamomum burmannii*), lemongrass (*Cymbopogon citratus*), and turmeric (*Curcuma longa* L.) with the following treatments: P0: cow's milk cheese without added spice powder; P1: cow's milk cheese + 1% cinnamon powder; P2: cow's milk cheese + 2% cinnamon powder; P3: cow's milk cheese + 3% cinnamon powder; P4: cow's milk cheese + 1% lemongrass powder; P5: cow's milk cheese + 2% lemongrass powder; P6: cow's milk cheese + 3% lemongrass powder; P7: cow's milk cheese + 1% turmeric powder; P8: cow's milk cheese + 2% turmeric powder; and P9: cow's milk cheese + 3% turmeric powder. This study used a completely randomized design with three replicates. The measured variables included water content, Total Titrated Acid (TTA), yield, whey percentage, and cheese color. Cheese moisture content ranges from 39,22–61,12%, TTA ranges from 1,08–1,86%, yield ranges from 10,89–19,32%, whey percentage ranges from 78,14–88,80%, hue ranges from 11,82–26,06%, chroma ranges from 13,49–28,82%, and Whiteness Index (WI) ranges from 55,86–76,12%. The results were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and Duncan's Multiple Range Test. Based on the research results, it can be concluded that the addition of 3% local spice powder is the optimal percentage in cheese, with the highest TTA, yield, color hue, and chroma.

Keywords: Cheese; Cow's milk; Local spice; Whey; Yield

Pendahuluan

Masyarakat saat ini menginginkan produk pangan yang lezat, bergizi, dan menyehatkan yang dikenal dengan pangan fungsional. Permintaan pangan fungsional meningkat di seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Pangan fungsional adalah bagian dari pola makan manusia dan telah terbukti memberikan manfaat kesehatan dan menurunkan risiko penyakit kronis selain dari nutrisi yang cukup (Al-Sheraji *et al.*, 2013).

Keju merupakan produk pangan berbahan dasar susu yang diproduksi dalam berbagai rasa dan bentuk yang diperoleh sebagai hasil penggumpalan kasein dengan bantuan enzim rennet. Keju mengandung zat yang memiliki aktivitas biologis tertentu dan dapat digunakan sebagai pangan fungsional. Fortifikasi produk olahan susu dengan rempah lokal dapat menghasilkan produk olahan susu yang memiliki nilai gizi tinggi (El-Sayed dan Youssef, 2019). Pengembangan keju sebagai produk pangan fungsional meliputi

penggunaan rempah lokal yang kaya akan kandungan antioksidan, seperti kayu manis (*Cinnamomum burmannii*), serai (*Cymbopogon citratus*), dan kunyit (*Curcuma longa* L.). Varian rempah lokal tersebut memiliki keunggulan sebagai sumber antioksidan. Kayu manis dan daun serai diketahui memiliki sifat antioksidan dan antibakteri (Hamidpour *et al.*, 2015; Balakrishnan *et al.*, 2014). Kunyit mengandung kurkumin yang merupakan senyawa utama dan memiliki aktivitas antioksidan (Krup *et al.*, 2013). Kandungan antioksidan tersebut dapat mengurangi kerusakan sel oksidatif (Josipović *et al.*, 2015).

Rempah lokal yang ditambahkan pada keju dapat mengubah karakteristik produk, termasuk kadar air, total asam teritrasi, rendemen, persentase whey, dan warna. Varian bubuk rempah lokal ditambahkan ke dalam keju bertujuan untuk memberikan berbagai karakteristik keju, termasuk warna. Kayu manis, serai, dan kunyit memiliki warna yang berbeda-beda. Kayu manis berwarna kecoklatan, serai berwarna kehijauan, dan kunyit berwarna kekuningan. Ketiga rempah lokal ini sangat melimpah, dan digunakan sebagai obat atau makanan pada masyarakat tradisional.

Produk olahan susu seperti yogurt, kefir, dan keju dapat diolah dan dikembangkan dengan menggunakan herbal dan rempah-rempah. Rempah-rempah telah digunakan sebagai pengawet dan perasa alami untuk berbagai makanan. Penggunaan rempah-rempah bertujuan untuk meningkatkan aroma, warna, rasa, dan memperpanjang umur simpan keju (Akarca *et al.*, 2016).

Varian rempah lokal yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk bubuk, yang dapat mempengaruhi warna dan keasaman keju. Kualitas ini dipengaruhi oleh persentase bubuk rempah yang digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan varian bubuk rempah lokal yang paling optimal pada keju berbahan dasar susu dan pengaruhnya terhadap kadar air, Total Asam Tertitrasi (TAT), rendemen, persentase whey, dan warna keju

MATERI DAN METODE

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan sepuluh perlakuan dan diulang sebanyak tiga kali. 30 liter susu dari sapi perah jenis *Friesian Holstein* di *Experimental Farm Unsoed* yang diberi pakan hijauan rumput gajah dan konsentrat, dan varian bubuk rempah lokal dengan perlakuan sebagai berikut; P0: keju susu sapi tanpa tambahan bubuk rempah; P1:

keju susu sapi + 1% bubuk kayu manis; P2: keju susu sapi + 2% bubuk kayu manis; P3: keju susu sapi + 3% bubuk kayu manis; P4: keju susu sapi + 1% bubuk serai; P5: keju susu sapi + 2% bubuk serai; P6: keju susu sapi + 3% bubuk serai; P7: keju susu sapi + 1% bubuk kunyit; P8: keju susu sapi + 2% bubuk kunyit; P9: keju susu sapi + 3% bubuk kunyit.

Pembuatan Bubuk Rempah

Pembuatan bubuk rempah dilakukan dengan menggunakan kayu manis, serai, dan kunyit dipotong-potong berukuran 2 cm, dan dikeringkan menggunakan alat *Filter Pro Dehydrator*. Setelah kering, bubuk rempah digiling menggunakan alat penggiling herbal (model IC-06B) sampai halus. Bubuk rempah diayak sebanyak tiga kali dengan ukuran ayakan 60 mesh dan disimpan dalam toples berisi silika gel.

Pembuatan Keju

Pembuatan keju diawali dengan pasteurisasi susu sapi selama 15 detik suhu 85°C, kemudian didinginkan hingga suhu 40°C. Tahap selanjutnya adalah penambahan CaCl₂ 0,2 gram dan starter mesofilik 0,01 gram lalu diinkubasi selama 45 menit pada suhu 37°C dalam inkubator. Fungsi CaCl₂ adalah mempersingkat waktu koagulasi dan meningkatkan kekuatan dadih. Rennet ditambahkan sebanyak 0,3 mL, dan disimpan pada suhu 37°C dalam inkubator selama 1 jam (proses koagulasi). Dadih dipotong 2x2 cm. Langkah selanjutnya adalah pemisahan whey dan dadih, dadih yang sudah terbentuk ditambahkan bubuk rempah lokal sesuai perlakuan, kemudian digantung semalaman menggunakan kain saring keju untuk memisahkan whey. Dadih dan whey yang telah dipisahkan kemudian dipres menggunakan alat pres keju selama 1 jam dan posisi dadih dibalik setiap 30 menit. Keju dibalur dengan garam dapur 2% dan disimpan dalam lemari pendingin selama 24 jam sebelum dilakukan pengukuran.

Analisis Kadar Air

Analisis kadar air dilakukan menurut AOAC (1990). Cawan porselin dioven pada suhu 105°C selama 1 jam, kemudian cawan porselin dimasukkan desikator selama 30 menit kemudian ditimbang (a). Cawan kosong ditambahkan sampel keju sebanyak 5 gram kemudian ditimbang (b). Dioven pada suhu 105°C selama 24 jam. Dimasukkan desikator selama 30 menit kemudian ditimbang (c). Pengujian kadar air menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Air} = \frac{(b - c)}{(b - a)} \times 100\%$$

Keterangan:

a = berat cawan kosong;

b = berat sampel + berat cawan kosong;

c = berat sampel + cawan setelah dikeringkan

Analisis Total Asam Tertitrasi

Analisis Total Asam Tertitrasi (TAT) dilakukan dengan metode menurut Akmal *et al.* (2022). Sampel sebanyak 10 mL ditambahkan 2 tetes indikator warna phenolphthalein, kemudian dilakukan titrasi dengan NaOH 0,1 N. Indikator pp dibuat dengan cara dimasukkan serbuk pp sebanyak 1 gram ke dalam gelas beker, dilarutkan dengan 1:1 (aquades: alkohol) 100 mL kemudian diaduk hingga homogen. Larutan NaOH 0,1 N dibuat dengan cara dimasukkan padatan NaOH 4 gram kedalam gelas beker, dilarutkan dengan aquades kemudian diaduk hingga homogen. Titrasi dilakukan hingga sampel keju berubah warna menjadi merah muda konstan. Dicatat volume titrasi larutan NaOH 0,1 N yang digunakan. Pengukuran TAT dilakukan secara duplo. TAT dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Total Asam Tertitrasi} = \frac{V1 \times N \times BM}{V2 \times 1000} \times 100\%$$

Keterangan:

V1 = Volume NaOH yang digunakan untuk mentitrasi sampel;

V2 = Volume sampel;

N = Normalitas dari NaOH yang digunakan;

BM = Berat molekul asam laktat (90,08);

1000 = Faktor hubungan mg dengan gram (mg/g) (1/10=100/1000)

Analisis Rendemen

Analisis rendemen dilakukan dengan metode menurut Hamad (2015). Rendemen atau persentase produk adalah rasio antara keju yang terbentuk dengan susu yang digunakan sebagai bahan baku. Persentase rendemen yang diperoleh dihitung ke dalam rumus perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat keju yang dihasilkan (g)}}{\text{Berat susu yang digunakan (g)}} \times 100\%$$

Analisis Persentase Whey

Analisis persentase whey dilakukan dengan metode menurut Fadhlurrohman *et al.* (2023). Persentase whey yaitu rasio antara berat whey yang dihasilkan dan bahan baku susu yang digunakan dalam pembuatan keju. Rumus perhitungan persentase whey sebagai berikut:

$$\text{Whey} = \frac{\text{Berat whey yang dihasilkan (g)}}{\text{Berat susu yang digunakan (g)}} \times 100\%$$

Analisis Warna

Analisis warna dilakukan dengan menggunakan alat colorimeter. Colorimeter ditempelkan pada permukaan keju, ditekan tombol pembacaan, kemudian akan muncul L* (kecerahan), a* (kemudahan) dan b* (kekuningan), hasil pembacaan dicatat. Pengukuran warna dilakukan pada 3 bagian permukaan yang berbeda pada setiap sampel keju (triplo). Parameter psikometri meliputi 3 persamaan yaitu *hue*, *chroma*, dan *Whiteness Index* (WI) dihitung menggunakan hasil pengukuran warna (nilai L*, a*, dan b*) dengan rumus menurut Kamal-Eldin *et al.* (2020) sebagai berikut:

$$\text{Hue (H}^*) = \tan^{-1} \left(\frac{a^*}{b^*} \right)$$

$$\text{Chroma (C}^*) = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

$$\text{Whiteness Index} = 100 - \sqrt{((100 - L^*)^2) + a^{*2} + b^{*2}}$$

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan analisis variansi (ANOVA) dan Uji Duncan's Multiple Range Test dengan *software* komputer SPSS versi 25 for windows pada taraf signifikansi 5%.

Hasil Dan Pembahasan

Kadar Air

Tabel 1 menunjukkan kadar air keju berkisar 39,22–61,12% dengan rata-rata 52,26% tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Hal ini disebabkan penambahan bubuk kayu manis, serai, dan kunyit sampai 3% tidak mempengaruhi kadar air keju dan susu sapi yang digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan keju mengandung air lebih dominan dari bubuk rempah lokal.

Tabel 1. Rataan total asam tertitrasi dan kadar air keju dengan penambahan bubuk kayu manis, serai, dan kunyit

Perlakuan	Kadar Air (%)	Total Asam Tertitrasi (%)
P0	51,56 ± 3,74	1,82 ± 0,87 ^d
P1	61,12 ± 7,47	1,04 ± 0,34 ^a
P2	47,84 ± 4,49	1,26 ± 0,23 ^{abc}
P3	39,22 ± 5,09	1,41 ± 0,52 ^{abcd}
P4	56,65 ± 10,06	1,61 ± 0,04 ^{cd}
P5	54,17 ± 6,70	1,49 ± 0,16 ^{bcd}
P6	47,35 ± 11,82	1,86 ± 0,01 ^d
P7	56,40 ± 5,54	1,16 ± 0,05 ^{abc}
P8	56,35 ± 8,79	1,08 ± 0,23 ^{ab}
P9	52,00 ± 11,82	1,50 ± 0,13 ^{bcd}
Signifikasi	ns	*

Keterangan: Data disajikan sebagai mean ± SD. Data dengan superskrip berbeda pada

kolom yang sama berbeda secara signifikan ($P < 0,05$). * = signifikan. ns = *non significant*.

Berdasarkan hasil penelitian, keju dengan penambahan bubuk kayu manis, serai, dan kunyit tergolong keju lunak. Hal ini didukung oleh Arifiansyah *et al.* (2015) bahwa keju terbagi dalam dua jenis, yaitu *hard cheese* (keju keras) dan *soft cheese* (keju lunak), dengan kadar air masing-masing tidak lebih dari 39% untuk keju keras dan 80% untuk keju lunak. Menurut Abubakar dan Sri (2016), semakin rendah kadar air maka semakin lama masa simpan suatu produk.

Total Asam Tertitiasi

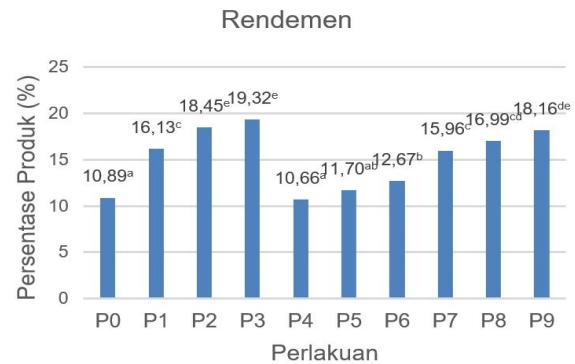
Total Asam Tertitiasi (TAT) merupakan jumlah asam laktat yang terbentuk selama proses fermentasi. Rata-rata TAT keju dengan penambahan bubuk kayu manis, serai, dan kunyit berkisar 1,08–1,86% berbeda nyata ($P < 0,05$) (Tabel 1). Penambahan bubuk kayu manis dan kunyit menurunkan nilai TAT keju. Hal ini disebabkan susu yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan keju memiliki laktosa lebih dominan dari bubuk rempah lokal. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, TAT keju dengan penambahan teh hitam *orthodox* sampai 2% berkisar 0,08–0,13% (Fadhilurrohmah *et al.*, 2023). Keasaman berubah pada saat proses penyimpanan keju. Keasaman keju Mozzarella berkisar 1,90–3,06% dan meningkat selama 28 hari penyimpanan (Akarca *et al.*, 2016). Keasaman yang dapat dititiasi atau *Titrateable Acidity* (TA), diukur dengan asam laktat (LA%), berkisar antara 1,00–3,16% dengan rata-rata $2,01 \pm 0,04$ pada keju herbal (*herby cheese*) (Ekici *et al.*, 2019).

TAT sangat berkaitan dengan kadar asam yang dihasilkan dan memiliki hubungan terbalik dengan nilai pH, semakin rendah nilai pH maka nilai TAT akan semakin tinggi (Prastujati *et al.*, 2018). Nilai minimal kadar TAT menurut standar Codex Alimentarius (2003) yaitu 0,6%. Hasil analisis kadar TAT keju dengan penambahan varian bubuk rempah lokal menunjukkan nilai lebih dari 0,6% sehingga sesuai standar minimal yang ditetapkan.

Rendemen

Gambar 1 menunjukkan keju dengan penambahan bubuk rempah lokal menghasilkan rendemen berkisar 10,89–19,32% berbeda nyata ($P < 0,05$), dengan penambahan 3% bubuk kayu manis (P3) tertinggi, dan tanpa penambahan bubuk rempah (P0) terendah.

Hasil penelitian ini sesuai standar minimal rendemen keju yaitu berkisar 4,7–5,7%. Rendemen keju (*unripened cheese*) berkisar 10,67–21,66% (Estikomah, 2017). Penambahan bubuk kayu manis, serai, dan kunyit meningkatkan bobot keju yang dihasilkan sehingga persentase produk meningkat. Hasil penelitian ini selaras dengan Akmal *et al.* (2022) bahwa persentase produk keju yang ditambahkan bubuk daun salam berkisar 11,95–15,00%. Rataan rendemen keju dengan penambahan berbagai konsentrasi CaCl_2 menggunakan ekstrak jahe merah berkisar 10,47–13,03% (Putri *et al.*, 2020). Keju rendah lemak (*low fat cheese*) memiliki persentase produk berkisar 6,35–9,10%. Lebih lanjut, kandungan lemak dan protein menjadi faktor utama dalam menentukan nilai persentase produk (Juniawati *et al.*, 2015).



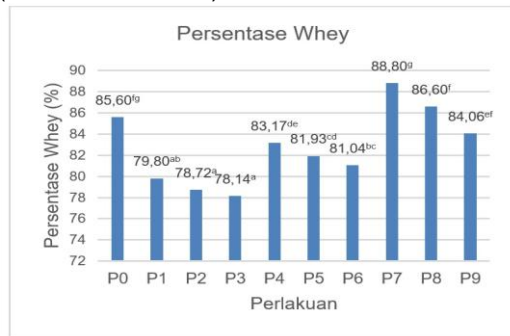
Gambar 1. Rataan rendemen keju dengan penambahan bubuk kayu manis, serai, dan kunyit. Data dengan superskrip yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Persentase Whey

Persentase whey adalah rasio antara berat whey yang dihasilkan dan bahan baku susu yang digunakan dalam pembuatan keju. Gambar 2 menunjukkan keju dengan penambahan bubuk rempah menghasilkan persentase whey berkisar 78,14–88,80% berbeda nyata ($P < 0,05$), dengan penambahan 1% bubuk kayu kunyit (P7) tertinggi, dan penambahan 3% bubuk kayu manis (P3) terendah. Berdasarkan uji lanjut Duncan, penambahan bubuk kayu manis menurunkan persentase whey. Hal ini disebabkan penambahan bubuk kayu manis dan serai menurunkan bobot whey yang dihasilkan.

Kayu manis memiliki sifat yang lebih kental dari susu. Hal ini didukung oleh penelitian sebelumnya, filtrat kayu manis lebih kental dari susu kambing, semakin tinggi persentase campuran filtrat kayu manis maka proporsi perbandingan cairan yang kental dalam adonan gelato semakin banyak dan viskositas meningkat (Parera *et al.*, 2018).

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, rata-rata persentase whey keju dengan penambahan 0–2% teh hitam *orthodox* berkisar 66,25–70,28% dan tidak berbeda nyata. Persentase whey pada pembuatan keju dapat dijadikan sebagai penentuan jumlah keju yang terbentuk. Semakin tinggi persentase whey menandakan bahwa keju yang terbentuk akan semakin menurun (Fadhlorrohman *et al.*, 2023). Rataan persentase whey keju lunak dengan penambahan sari daun tanaman biduri berkisar 64–67% dan tidak berbeda nyata (Welin *et al.*, 2023).



Gambar 2. Rataan persentase whey keju dengan penambahan bubuk kayu manis, serai, dan kunyit. Data dengan superskrip yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Warna

Tabel 2 menunjukkan keju dengan penambahan bubuk kayu manis, serai, dan kunyit menghasilkan warna *hue* berkisar 11,82–26,06, dengan penambahan 3% bubuk kayu manis (P3) tertinggi, dan penambahan 3% bubuk serai (P6) terendah. Warna *chroma* berkisar 13,49–28,82, dengan penambahan 3% bubuk kunyit (P9) tertinggi, dan tanpa penambahan bubuk rempah (P0) terendah. Warna *Whiteness Index (WI)* berkisar 55,86–76,13 dengan tanpa penambahan bubuk rempah (P0) tertinggi, dan penambahan 3% bubuk kunyit (P9) terendah.

Tabel 2. Rataan warna *hue*, *chroma*, dan *Whiteness Index (WI)* keju dengan penambahan bubuk kayu manis, serai, dan kunyit

Perlakuan	H*	C*	WI
P0	23,67 ^{bc}	13,49 ^a	76,13 ^f
P1	22,09 ^{bc}	14,37 ^{ab}	72,90 ^e
P2	23,83 ^{bc}	15,54 ^{bc}	68,88 ^d
P3	26,06 ^c	17,28 ^c	63,02 ^b
P4	21,51 ^b	15,35 ^{abc}	72,67 ^e
P5	15,00 ^a	16,28 ^{bc}	69,48 ^d
P6	11,82 ^a	16,95 ^c	65,12 ^c
P7	23,10 ^{bc}	21,87 ^d	69,50 ^d
P8	23,42 ^{bc}	23,91 ^e	63,06 ^b
P9	25,76 ^c	28,82 ^f	55,86 ^a

Keterangan: Data dengan superskrip berbeda pada kolom yang sama berbeda secara

signifikan ($P < 0,05$). H* = *Hue*; C* = *Chroma*; WI = *Whiteness Index*.

Hasil penelitian ini berbeda dengan yang dilaporkan oleh Mezo-Solís *et al.* (2020) bahwa perubahan indeks warna dan WI CIELAB pada *Mexican Manchego-style cheese* yang terbuat dari susu domba sampai 180 hari pematangan menghasilkan warna *chroma* (C*) berkisar 16,73–17,59, *hue* (H*) 93,67–94,37, dan WI 31,04–36,45. Lakshmana *et al.* (2020) melaporkan nilai *chroma*, *hue*, dan WI keju *Mozzarella* di pasaran bervariasi dari 19,91 hingga 25,60, -1,51 hingga 1,51, dan 60,79 hingga 66,22. Scudino *et al.* (2023) melakukan termosonikasi pada susu meningkatkan parameter warna WI pada *Minas frescal cheese*.

Kesimpulan

Varian bubuk rempah lokal kayu manis, serai, dan kunyit hingga 3% menurunkan nilai total asam tertitiasi, warna *whiteness index*, dan tidak mempengaruhi kadar air keju. Penambahan bubuk kunyit 3% (P9) meningkatkan karakteristik warna *chroma* hingga 29,82, penambahan bubuk kayu manis 3% (P3) meningkatkan warna *hue* hingga 26,06, rendemen hingga 19,31%, dan menurunkan persentase whey hingga 78,14%. Persentase penambahan varian bubuk rempah lokal 3% merupakan persentase yang paling optimal, dengan karakteristik warna *hue*, *chroma*, dan rendemen keju tertinggi.

Daftar Pustaka

- Abubakar, dan Sri Usmiati. 2016. *Mutu Keju Putih Rendah Lemak Diproduksi dengan Bahan Baku Susu Modifikasi*. Buletin Peternakan. 40(2): 144-156.
- Akarca, G., A. Çağlar, dan O. Tomar. 2016. *The Effects Spicing on Quality of Mozzarella Cheese*. *Mljekarstvo*. 66(2): 112-121.
- Akmal, H. M., J. Sumarmono, dan T. Setyawardani. 2022. *Pengaruh Penambahan Bubuk Daun Salam (Syzygium polyanthum) dengan Persentase yang Berbeda terhadap Persentase Produk, Warna, dan Total Asam Laktat Keju Susu Rendah Lemak*. *Bulletin of Applied Animal Research*. 4(2): 58-64.
- Al-Sheraji, S. H., A. Ismail, M. Y. Manap, S. Mustafa, R.M. Yusof, dan F.A. Hassan. 2013. *Prebiotics as Functional Foods: A Review*. *Journal of Functional Foods*. 5(4): 1542-1553.

- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 1990. *Official Method of Analysis*. 15th Ed. Association of Official Analytical Chemists Inc. Virginia. USA.
- Arifiansyah, M., E. Wulandari, dan H. Chairunnisa. 2015. *Karakteristik Kimia (Kadar Air dan Protein) dan Nilai Kesukaan Keju Segar dengan Penggunaan Koagulan Jus Jeruk Nipis, Jeruk Lemon dan Asam Sitrat*. Students e-Journal Unpad. 4(1): 1-14.
- Balakrishnan, B., S. Paramasivam, dan A. Arulkumar. 2014. *Evaluation of The Lemongrass Plant (Cymbopogon citratus) Extracted in Different Solvents for Antioxidant and Antibacterial Activity Against Human Pathogens*. Asian Pacific Journal of Tropical Disease. 4(1): 134-139.
- Codex Alimentarius. 2003. *Standard for Fermented Milks*. International Food Standards. CXS 243-2003: 1-12.
- Ekici, K., H. Okut, O. Isleyici, Y. C. Sancak, dan R. M. Tuncay. 2019. *The Determination of Some Microbiological and Chemical Features in Herby Cheese*. Foods. 8(1): 1-11.
- El-Sayed, Samah M., dan Ahmed M. Youssef. 2019. *Potential Application of Herbs and Spices and Their Effects in Functional Dairy Products*. Heliyon. 5(6): 1-7.
- Estikomah Solikah Ana. 2017. *Uji Kadar Lemak Keju Cheddar dengan Variasi Bahan Baku (Sapi, Kambing) serta Variasi Jenis Starter (Streptococcus lactis, Rhizopus oryzae)*. Pharmasipha: Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy. 1(1): 1-6.
- Fadhlorrohmah, 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)*. Jurnal Ilmiah Teknologi dan Industri Pangan. 8(1): 10-19.
- Hamad, M. 2015. *Comparative study between traditional Domiati cheese and recombinated Feta cheese*. Indian Journal of Dairy Science. 68(5): 442-452.
- Hamidpour, R., M. Hamidpour, S. Hamidpour, dan M. Shahlari. 2015. *Cinnamon from the selection of traditional applications to its novel effects on the inhibition of angiogenesis in cancer cells and prevention of Alzheimer's disease*. Journal of Traditional and Complementary Medicine. 5(2): 66-70.
- Josipović, R., Z. Medverec Knežević, J. Frece, K. Markov, S. Kazazić, dan J. Mrvčić. 2015. *Improved properties and microbiological safety of novel cottage cheese containing spices*. Food Technology and Biotechnology. 53(4): 454-462.
- Juniawati, J., S. Usmiati, dan E. Damayanthi. 2015. *Pengembangan Keju Lemak Rendah sebagai Pangan Fungsional*. Jurnal Litbang Pertanian. 34(1): 31-40.
- Kamal-Eldin, A., A. Alhammadi, A. Gharsallaoui, F. Hamed, dan S. Ghnimi. 2020. *Physicochemical, Rheological, and Micro-structural Properties of Yogurts Produced from Mixtures of Camel and Bovine Milks*. NFS Journal. 19: 26-33.
- Krup, V., L. H. Prakash, dan A. Harini. 2013. *Pharmacological activities of turmeric (Curcuma longa Linn): a review*. Journal of Homeopathy and Ayurvedic Medicine. 2(133): 1-4.
- Lakshmana, N., P. Barnwal, A. Deep, B. Chavhan, Y. Khetra, dan V. N. Sukre. 2020. *Determination of Functional, Textural and Colour Properties of Market Mozzarella Cheese*. Indian Journal of Dairy Science. 73(4): 301-305.
- Mezo-Solis, J. A., V. M. Moo-Huchin, A. Sánchez-Zarate, M. Gonzalez-Ronquillo, R. J. Estrada-León, R. Ibáñez, P. Toro-Mujica, A. J. Chay-Canul, dan E. Vargas-Bello-Pérez. 2020. *Physico-chemical, Sensory and Texture Properties of an Aged Mexican Manchego-style Cheese Produced from Hair Sheep Milk*. Foods. 9(11): 1-13.
- Parera, N. T., V. P. Bintoro, dan H. Rizqianti. 2018. *Sifat Fisik dan Organoleptik Gelato Susu Kambing dengan Campuran Kayu Manis (Cinnamomum burmanii)*. Jurnal Teknologi Pangan. 2(1): 40-45.
- Putri, S., W. Putranto, dan A. Pratama. 2020. *Sifat Fisik dan Akseptabilitas Keju yang Ditambahkan CaCl₂ Menggunakan Ekstrak Jahe Merah*. Jurnal Peternakan Indonesia. 22(1): 29-37.
- Scudino, H., J. T. Guimarães, R. S. Moura, G. L. P. Ramos, T. C. Pimentel, R. N. Cavalcanti, L. A. Sobral, M. C. Silva, E. T. Mársico, dan E. A. Esmerino. 2023. *Thermosonication as a Pretreatment of Raw Milk for Minas Frescal Cheese Production*. Ultrasonics Sonochemistry. 92: 1-9.

Welin, T. O., S. Sulmiyati, P. R. Kale, dan G. E. M. Malelak. 2023. *Pengaruh Penambahan Sari Daun Biduri (Calotropis gigantea) terhadap Karakteristik Fisikokimia Keju Lunak*. Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan. 9(1): 42-53.