

PENGARUH PENAMBAHAN PERSENTASE EKSTRAK KAYU MANIS (*Cinnamomum burmannii*) PADA KEJU BERBAHAN DASAR SUSU KAMBING TERHADAP TEKSTUR DAN pH

THE EFFECT OF ADDING CINNAMON BARK EXTRACT (*Cinnamomum burmannii*) PERCENTAGE ON GOAT MILK-BASED CHEESE TEXTURE AND pH

Maharsukma Paramanindra*, Juni Sumarmono dan Irfan Fadhlurrohman

Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

*email korespondensi : maharsukma.paramanindra@mhs.unsoed.ac.id

DOI : <https://doi.org/10.20884/1.angon.2025.7.2.p156-162>

ABSTRAK

Penelitian dengan judul “Pengaruh Penambahan Persentase Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) Pada Keju Berbahan Dasar Susu Kambing Terhadap Tekstur Dan pH” bertujuan untuk mengkaji bagaimana penambahan ekstrak kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) memengaruhi tekstur dan tingkat keasaman (pH) keju yang dibuat dari susu kambing. Kayu manis dipilih karena kandungan senyawa aktif seperti cinnamaldehyde yang memiliki sifat antioksidan dan diharapkan dapat meningkatkan kualitas keju. Penelitian dilakukan menggunakan lima persentase ekstrak kayu manis berbeda yaitu 0% (kontrol), 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2%, dengan pengulangan sebanyak empat kali untuk tiap perlakuan. Tekstur keju diukur menggunakan alat *Texture Analyzer* sedangkan pH keju diukur dengan pH meter digital. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kayu manis memberikan pengaruh yang tidak signifikan terhadap tekstur keju dengan nilai kekerasan (*hardness*) rata-rata sekitar 765,73 g/mm². Keju dengan 1% ekstrak kayu manis justru menunjukkan tekstur paling lunak dengan *hardness* terendah yaitu 592,19 g/mm². Sementara itu nilai pH keju dari semua perlakuan relatif stabil dan tidak berbeda secara signifikan dengan rata-rata pH 5,05. Kesimpulan, penambahan ekstrak kayu manis dengan persentase 0%-2% memberikan perubahan yang tidak signifikan terhadap tekstur dan pH keju berbahan dasar susu kambing.

Kata kunci : keju, susu kambing, ekstrak kayu manis, tekstur, pH

ABSTRACT

The study titled “The Effect of Adding Cinnamon Bark Extract (*Cinnamomum burmannii*) Percentage on Goat Milk-Based Cheese Texture and pH” aims to examine how the addition of cinnamon bark extract (*Cinnamomum burmannii*) influences the texture and acidity level (pH) of cheese made from goat milk. Cinnamon was chosen due to its active compounds such as cinnamaldehyde, which have antioxidant properties and are expected to improve the quality of the cheese. The study was conducted using five different percentages of cinnamon bark extract: 0% (control), 0,5%, 1%, 1,5%, and 2%, with four replicates for each treatment. The cheese texture was measured using a *Texture Analyzer*, while the cheese pH was measured with a digital pH meter. The results showed that the addition of cinnamon bark extract had no significant effect on the cheese texture, with an average hardness value of around 765,73 g/mm². Cheese with 1% cinnamon bark extract showed the softest texture with the lowest hardness of 592,19 g/mm². Meanwhile, the pH values of cheese from all treatments remained relatively stable and did not differ significantly, with an average pH of 5,05. In conclusion, adding cinnamon bark extract in the range of 0%-2% caused no significant changes to the texture and pH of goat milk-based cheese.

Keywords : cheese, goat's milk, cinnamon extract, hardness, pH

PENDAHULUAN

Masyarakat semakin mengenal teknologi dan kian memahami kebutuhan gizi yang baik

untuk tubuh sehingga mereka mencari makanan yang tidak hanya enak, tetapi juga memberikan tambahan kesehatan. Makanan yang memiliki kriteria sehat dan bergizi merupakan makanan yang mengandung vitamin, mineral, karbohidrat, protein, lemak, kalsium, serat, dan air (Andriyani, 2019). Susu merupakan produk peternakan yang memiliki kandungan gizi lengkap. Susu kambing mengandung gizi lengkap dan memiliki beberapa kelebihan dibanding susu sapi, diantaranya adalah butiran lemak yang lembut, halus, dan lebih kecil dibandingkan dengan susu sapi. Tekstur lemak yang halus ini membuat butiran lemak dalam susu kambing lebih mudah dicerna oleh tubuh sehingga mengurangi risiko reaksi alergi. Selain itu, kandungan protein pada susu kambing lebih banyak dibanding susu sapi, namun susu merupakan *perishable food* atau makanan yang mudah rusak sehingga susu sebaiknya diolah terlebih dahulu agar memiliki masa simpan yang lebih panjang. Produk olahan susu bermacam-macam, salah satunya keju yang banyak disukai oleh masyarakat.

Keju merupakan produk olahan susu yang kaya protein. Data Kemenkes RI (2017), menunjukan setiap 100 gram keju mengandung 22,8 gram protein. Keju selain merupakan produk olahan susu yang kaya protein, juga memiliki potensi besar untuk dikembangkan di Indonesia. Saat ini produksi dalam negeri masih belum optimal sehingga impor keju masih mendominasi pasar (Kensa dan Neelamegum, 2016). Keunggulan keju terletak pada kandungan protein, kalsium, dan vitamin yang penting untuk kesehatan (Setyawardani, 2017). Karakteristik keju sangat beragam tergantung pada jenis susu, metode pembuatan, dan bahan tambahan yang digunakan menghasilkan variasi tekstur, rasa, dan aroma yang berbeda. Penambahan ekstrak kayu manis diharapkan dapat menghasilkan tekstur / *hardness* yang berbeda agar lebih menarik dan mengoptimalkan pH keju.

Kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) merupakan rempah yang diperoleh dari kulit bagian dalam pohon genus *Cinnamomum*. Dibandingkan dengan beberapa rempah lain, kayu manis menonjol karena senyawa bioaktifnya unik, terutama *cinnamaldehyde* yang memberikan aroma khas (Rao dan Gan, 2014). Karakteristik kayu manis meliputi rasa manis yang hangat, aroma yang kuat, dan warna coklat kemerahan. Selain sebagai penyedap rasa alami, kayu manis kaya akan antioksidan yang berperan melawan radikal bebas dalam tubuh. *Cinnamaldehyde* merupakan senyawa antioksidan paling dominan pada kayu manis yang dapat mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat sehingga diharapkan dapat meningkatkan aktivitas bakteri asam laktat jika ditambahkan pada keju dan membuat pH keju turun. Ekstrak kayu manis meningkatkan kelarutan protein pada keju. Senyawa bioaktif seperti *cinnamaldehyde* berinteraksi dengan matriks protein kasein, mengurangi ikatan hidrofobik dan merenggangkan struktur protein. Hal ini menyebabkan jaringan protein menjadi kurang kompak sehingga tekstur keju lebih lunak. Keunggulan kayu manis tidak hanya terletak pada kandungan gizinya, tetapi juga pada potensi manfaat kesehatannya seperti membantu mengontrol kadar gula darah, mengurangi peradangan, dan memiliki sifat antimikroba. Selain itu, kayu manis juga dapat digunakan untuk pewarna alami (Anderson, 2008). Potensi inilah yang menjadikannya bahan yang menarik untuk ditambahkan pada produk pangan termasuk keju guna meningkatkan nilai fungsionalnya.

Penambahan ekstrak kayu manis ke dalam keju dapat dilakukan melalui beberapa metode yang bertujuan untuk memastikan distribusi yang merata dan mempertahankan kualitas keju. Terdapat beberapa metode yang sering digunakan yaitu seperti metode penambahan langsung ke dalam susu. Mengacu pada Fadhlurrohmah *et al.*, (2023) penambahan bahan makanan sumber antioksidan dapat ditambahkan langsung ke dalam susu setelah proses pasteurisasi berdasarkan takaran yang telah disesuaikan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan ekstrak kayu manis terhadap tekstur dan juga pH dari keju. Berdasarkan penelitian terdahulu (Hanum *et al.*, 2023) penambahan ekstrak kayu manis 1% dapat menjaga agar pH susu tetap stabil, hal tersebut mengindikasikan penambahan ekstrak kayu manis pada susu kambing pasteurisasi dapat mempertahankan kualitas susu. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah penambahan ekstrak kayu manis dibawah dan diatas 1% berpengaruh terhadap kadar pH dan tekstur keju susu kambing. Penelitian pengembangan keju yang diperkaya dengan ekstrak kayu manis tidak hanya berpotensi meningkatkan kesehatan masyarakat tetapi juga memberikan nilai tambah bagi industri keju.

MATERI DAN METODE

Penelitian pembuatan keju segar dari susu kambing menggunakan beberapa bahan utama. Bahan yang digunakan pada penelitian pembuatan keju segar berbahan dasar susu kambing terdiri dari susu kambing sebanyak 20.000 g, kayu manis 200 g, *rennet* 20 g, bakteri mesofilik (*Lactococcus lactis*) 0,2 g, CaCl₂ 4 g, akuades 500 g, dan yang terakhir *buffer* sebanyak 250 g. Alat pada penelitian ini terdiri dari kompor gas berjumlah 1 unit, panci 1 unit, spatula 1 unit, timbangan analitik 1 unit, jar 20 unit, cawan 5 unit, mikropipet 1 unit, *thermometer* 1 unit, pH meter digital 1 unit, pinset 1 unit, pisau 1 unit, alat cetak keju 5 unit, kain saring 10 unit, *food textyure analyzer* 1 unit, wadah penyaring 5 unit, wadah penyimpanan 5 unit, *food dehydrator* 1 unit, dan *showcase* 1 unit. Penelitian pengujian ekstrak kayu manis dan pengaruhnya terhadap tekstur dan pH keju susu kambing dilaksanakan secara eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Jumlah perlakuan yang diterapkan yaitu 5 perlakuan dengan 4 ulangan sehingga menghasilkan 20 unit percobaan. Perlakuan yang diterapkan yaitu:

P0 : Susu kambing segar tanpa penambahan ekstrak kayu manis (kontrol)

P1 : Keju susu kambing dengan penambahan 0,5% ekstrak kayu manis dari berat susu

P2 : Keju susu kambing dengan penambahan 1% ekstrak kayu manis dari berat susu

P3 : Keju susu kambing dengan penambahan 1,5% ekstrak kayu manis dari berat susu

P4 : Keju susu kambing dengan penambahan 2% ekstrak kayu manis dari berat susu

Pembuatan Ekstrak Kayu Manis

Pembuatan ekstrak kayu manis mengacu pada Utami *et al.*, (2023), tahapan dimulai dengan mencuci kayu manis lalu mengeringkan kayu manis dengan *food dehydrator* pada suhu 50°C selama 24 jam. Kayu manis yang sudah kering digiling menggunakan *chopper* hingga menjadi bubuk. Bubuk kayu manis ditimbang sebanyak 50 g untuk diekstrak menggunakan akuades dengan perbandingan 1:10 selama 24 jam lalu disaring dengan kertas saring *whattman*, selanjutnya ditimbang sesuai P1, P2, P3 dan P4.

Pembuatan Keju Susu Kambing

Pembuatan keju mengacu pada Fadhlurrohman *et al.*, (2023) dengan sedikit perubahan. Pembuatan keju diawali dengan melakukan penimbangan susu kambing, masing-masing sebanyak 1000 g. Susu yang telah ditimbang selanjutnya dipasteurisasi dengan suhu 72°C selama 15 detik dan ditambahkan ekstrak kayu manis sesuai perlakuan 0,5% (P1), 1% (P2), 1,5% (P3), 2% (P4). Setelah dipasteurisasi, susu dimasukkan kedalam 4 jar yang telah diberi label perlakuan pada setiap jar dan diturunkan suhunya hingga 45°C. Tambahkan bakteri mesofilik sebanyak 0,01 g/l susu, lalu susu diinkubasi pada suhu 40°C selama 45 menit. Selanjutnya ditambahkan CaCl₂ sebanyak 0,2 g/l susu dan enzim *rennet* sebanyak 1 ml/l susu. Selanjutnya susu didiamkan selama 60 menit hingga kasein menggumpal, potong *curd* membentuk kubus. *Curd* yang telah

dipotong didiamkan selama 60 menit. Saring *curd* menggunakan kain saring dan simpan dengan suhu 10°C selama 12 jam. *Press curd* menggunakan alat cetak keju selama 4 jam dan balik *curd* setiap 30 menit. Setelah itu lakukan *conditioning* 2 minggu di dalam *showcase*. Tahap terakhir adalah lakukan pengukuran tiap variabel.

Pengukuran Tekstur (*Hardness*)

Pengukuran tekstur menggunakan alat bernama *texture analyzer* yang mengacu pada Nugroho *et al.*, (2018) dengan sedikit perubahan. Tahap awal pengukuran tekstur adalah memotong keju berbentuk kubus dengan ukuran 1x1x1 cm. Selanjutnya TPA dan komputer dinyalakan dan pasang *probe* pada *fixture*. Letakkan keju di bawah *probe* dengan jarak sekitar 0,5 cm. Pilih menu *start test* agar *probe* bergerak menusuk keju. Setelah itu apabila *probe* kembali ke posisi semula menandakan pengujian telah selesai dan hasil dapat dilihat dalam bentuk angka.

Pengukuran pH

Pengukuran pH menggunakan alat Bernama pH meter mengacu pada Saputri *et al.*, (2018) dengan sedikit perubahan. Tahap awal pada saat pengukuran pH adalah hidupkan pH meter dan kalibrasi dengan cara elektroda pH meter dimasukan ke dalam larutan penyangga (standar *buffer*) pH 7. Setelah itu tunggu pH meter hingga pH pada *monitor* menunjukkan angka 7. Masukan ujung pH meter ke dalam keju, selanjutnya baca nilai pH pada layar *monitor*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian keju susu kambing dengan penambahan ekstrak kayu manis terhadap pH dan tekstur tersedia pada tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh penambahan persentase ekstrak kayu manis terhadap tekstur (*hardness*) dan pH.

Perlakuan	<i>Hardness</i> (g/mm ²)	pH
P0 = kontrol	957,34±887,5	4,90±0,24
P1 = 0,5% ekstrak kayu manis	909,59±695,7	5,28±0,40
P2 = 1% ekstrak kayu manis	592,19±286,5	4,96±0,39
P3 = 1,5% ekstrak kayu manis	623,58±532,6	4,97±0,40
P4 = 2% ekstrak kayu manis	745,95±747,0	5,12±0,39
Rata-rata	765,73±629,9	5,05±0,36

Tekstur (*Hardness*)

Pengukuran tekstur keju pada penelitian ini menghasilkan nilai tekstur yang berpengaruh tidak nyata. Proses pengepresan keju yang kurang benar menggunakan alat manual pada saat penelitian menyebabkan perbedaan tekanan sehingga keju yang dihasilkan memiliki tekstur yang tidak sesuai dan hasil yang berbeda jauh tiap perlakuan dan ulangan. Pengepresan keju yang tidak sesuai menjadikan keju memiliki kadar air yang cukup tinggi karena tidak tersaring sempurna sehingga memengaruhi tekstur keju. Hal tersebut sesuai dengan Nugroho *et al.*, (2018) yang menyatakan bahwa jumlah kandungan air dalam keju berpengaruh terhadap tekstur keju yang terbentuk.

Tekstur memiliki peran penting pada produk makanan terutama keju sebagai syarat diterima atau tidaknya di masyarakat untuk dikonsumsi. Menurut Neneng *et al.*, (2021) tekstur merupakan salah satu karakteristik utama yang dapat digunakan sebagai identifikasi suatu objek yang diminati. Rasa, aroma, dan tekstur keju dipengaruhi oleh lemak pada susu yaitu kasein. Keju

dengan tekstur keras biasanya menghasilkan rasa yang tidak diinginkan dan memiliki permukaan kering, keju tersebut pada umumnya terbuat dari susu bebas lemak (Estikomah, 2017).

Nilai rata-rata dari pengukuran tekstur keju susu kambing yang diberi penambahan ekstrak kayu manis lebih tinggi dibandingkan tekstur keju susu sapi yang sama-sama diberi penambahan ekstrak kayu manis. Berdasarkan riset terdahulu Fadhlurrohman *et al.*, (2023) rata-rata nilai tekstur yang dihasilkan pada keju susu sapi dengan penambahan ekstrak kayu manis adalah 107,75 g/mm², sedangkan rata-rata keju susu kambing pada penelitian ini adalah 765,73 g/mm². Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai rata-rata tekstur keju susu kambing dengan penambahan ekstrak kayu manis lebih keras dibandingkan keju yang berbahan dasar susu sapi. Menurut Nugroho *et al.*, (2018) keju dapat dibedakan menjadi tiga jenis berdasarkan teksturnya, yaitu keju keras, semi keras, dan keju lunak. Tekstur keju keras umumnya padat dengan kadar air rendah yaitu sekitar 35-45%, keju semi keras memiliki kadar air lebih tinggi dibandingkan keju keras yaitu sekitar 41-52%, sedangkan keju lunak memiliki kadar air paling tinggi sekitar 55-80% sehingga teksturnya sangat lembut.

Tekstur keju susu kambing dengan penambahan ekstrak kayu manis perlakuan P0 (kontrol) merupakan keju yang memiliki nilai tekstur tertinggi berkisar 957,34 g/mm², sedangkan keju dengan perlakuan P2 (1% ekstrak kayu manis) merupakan keju dengan tekstur paling rendah atau lunak berkisar 592,19 g/mm². Menurut Nugroho *et al.*, (2018) tekstur keju yang lunak biasanya terbentuk karena proses penggumpalan *curd* yang kurang sempurna sehingga keju tidak menjadi padat seperti seharusnya. Salah satu penyebab penggumpalan *curd* yang tidak sempurna adalah penambahan asam yang kurang atau berlebih. *Curd* merupakan gumpalan protein susu yaitu kasein yang terbentuk karena penambahan enzim *rennet*, enzim *rennet* dapat bekerja pada kondisi asam dengan pH sekitar 5,5. Penambahan bahan pengasam seperti bakteri mesofilik dapat mempercepat penurunan pH susu kambing sehingga mampu mengoptimalkan kinerja enzim *rennet* dan berujung meningkatkan jumlah total padatan yang terbentuk.

Potential of Hydrogen (pH)

Penambahan ekstrak kayu manis pada keju berbahan dasar susu kambing menghasilkan pH dengan nilai rata-rata 5,05. Hal tersebut menunjukkan keju berbahan dasar susu kambing dengan penambahan ekstrak kayu manis memiliki pH asam. Berdasarkan riset terdahulu Fadhlurrohman *et al.*, (2023) rata-rata pH yang dihasilkan dari keju susu sapi dengan penambahan ekstrak kayu manis adalah 6,33. Penelitian ini menunjukkan keju berbahan dasar susu kambing jika ditambahkan ekstrak kayu manis menghasilkan pH yang lebih asam dibandingkan keju berbahan dasar susu sapi dengan penambahan empat kadar ekstrak kayu manis yang sama. Pengukuran pH keju pada penelitian ini menghasilkan nilai pH yang berpengaruh tidak nyata. Tahap penyimpanan atau conditioning selama 2 minggu menyebabkan pH keju turun tetapi tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan atau tidak linear pada setiap perlakuannya. Hal tersebut menunjukkan konsentrasi ekstrak kayu manis dibawah 2% tidak cukup untuk menimbulkan perubahan pH yang signifikan.

pH merupakan ukuran keasaman atau kebasaaan suatu larutan yang menunjukkan konsentrasi ion hidrogen bebas di dalamnya. Menurut Astria *et al.*, (2014) skala pH memiliki rentang dari 1 sampai 14 dengan nilai di bawah 7 menunjukkan sifat asam dan di atas 7 menunjukkan sifat basa. pH susu pada umumnya menurut SNI adalah 6,3 hingga 6,8, sedangkan pH keju pada umumnya adalah 4,7 hingga 5,8 yang menandakan keju memiliki pH yang lebih asam dibandingkan susu segar.

Kondisi asam pada saat proses pembuatan keju terutama pada proses penggumpalan sangat dibutuhkan karena enzim *rennet* dapat bekerja hanya pada suasana asam dengan pH sekitar 5,5. Proses penurunan pH pada saat pembuatan keju dapat menggunakan bakteri mesofilik seperti *Lactococcus*. Menurut Luthfi *et al.*, (2025) sebagian besar mikroorganisme berkembang dengan baik pada lingkungan yang memiliki pH antara 3 hingga 6. Setiap jenis bakteri biasanya memiliki rentang pH optimal untuk pertumbuhannya, bakteri mesofilik pH optimalnya sekitar 5,0 hingga 7,5 dimana aktivitas pertumbuhan mereka mencapai puncaknya.

Keju susu kambing perlakuan P1 (0,5% ekstrak kayu manis) merupakan keju dengan nilai pH tertinggi yaitu 5,28, sedangkan keju susu kambing yang memiliki nilai pH terendah adalah keju perlakuan P0 (kontrol) dengan nilai pH 4,90. Menurut Afiati *et al.*, (2014) bakteri asam laktat (BAL) berperan penting dalam fermentasi. Semakin banyak BAL yang ditambahkan maka semakin banyak asam laktat yang dihasilkan sehingga menyebabkan penurunan pH. Mekanisme bakteri asam laktat (BAL) menurunkan pH pada saat pembuatan keju terjadi melalui proses fermentasi laktosa menjadi asam laktat. Bakteri seperti *Lactococcus* mengubah laktosa menjadi asam laktat melalui proses glikolisis anaerob. Asam laktat yang dihasilkan ini kemudian menurunkan nilai pH susu yang menyebabkan suasana menjadi lebih asam.

Penurunan pH sangat penting pada saat pembuatan keju karena asam laktat membantu koagulasi atau penggumpalan protein susu (kasein) menjadi *curd* yang menjadi dasar keju. Penurunan pH menciptakan lingkungan yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen dan mendukung tumbuhnya bakteri fermentasi lainnya yang berperan dalam pembentukan cita rasa dan tekstur keju. Menurut Nugrahadi *et al.*, (2020) peningkatan kecepatan produksi bakteri asam laktat (BAL) dan asam laktat karena bakteri mesofilik menyebabkan lebih banyak protein yang menggumpal selama fermentasi. Semakin banyak protein yang menggumpal maka berpengaruh pada jumlah *curd* yang terbentuk dan tekstur keju karena semakin sedikit protein yang terlarut dalam whey.

KESIMPULAN

Penambahan ekstrak kayu manis dengan persentase 0,5%-2% pada keju berbahan dasar susu kambing memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap tekstur dan pH keju. Hal tersebut dipengaruhi oleh persentase ekstrak kayu manis yang terlalu rendah dan alat yang masih manual, sehingga ekstrak kayu manis terbukti tidak merubah tekstur dan pH keju.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiati, F. Y., dan R. R. A. Maheswari. 2014. Pemanfaatan Bakteri Probiotik Indigenus Dalam Pembuatan Keju Lunak. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*. 25(1):7-15. <http://doi.org/10.6066/jtip.2014.25.1.7>
- Anderson, R. A. 2008. Chromium and polyphenols from cinnamon improve insulin sensitivity. (July 2007):48-53. <http://doi.org/10.1017/S0029665108006010>
- Andriyani, A. 2019. Kajian Literatur pada Makanan dalam Perspektif Islam dan Kesehatan (*Literature analysis on food in islam and Health Perspective*). *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*. 15(2):178.
- Astria, F., M. Subito., dan D. W. Nugraha. 2014. Rancang bangun alat ukur pH dan suhu berbasis short message service (SMS) gateway. Universitas Tadulako, Sulawesi Tengah.
- Estikomah, S. A. 2017. Uji Kadar Lemak Keju Cheddar Dengan Variasi Bahan Baku (Sapi , Kambing). *Pharmasipha*. 1(1):1-6.
- Fadhlurrohman, 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):10–19. <http://doi.org/10.33061/jitipari.v8i1.8133>
- Hanum, Z., Z. M. 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. <http://doi.org/10.17969/agripet.v23i1.28380>
- Kensa, V., dan R. Neelamegum. 2016. GC-MS Determination of Bioactive Constituents of *Hydrilla verticillata* (L.f.) Royle. Collected from Unpolluted and Polluted Water Sources. *Asian Journal of Biology*. 1(1):1–6. <http://doi.org/10.9734/ajob/2016/30954>
- Luthfi, N., B. N. Putri., S. S. Tuty, dan S. T. Rahmah. 2025. *Bulletin of Animal Science*. 49(February):358–365. <http://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v>
- Neneng, N., A. S. Puspaningrum., dan A. A. Aldino. 2021. Perbandingan hasil klasifikasi jenis daging menggunakan ekstraksi ciri tekstur *Gray Level Co-occurrence Matrices* (GLCM) dan *Local Binary Pattern* (LBP). *Smatika Jurnal*. 11(01):48–52. <http://doi.org/10.32664/smatika.v11i01.572>
- Nugrahadi, A., N. N. Puspawati., dan I. M. Sugitha. 2020. Pengaruh perlakuan 3 jenis bakteri asam laktat dan kombinasinya terhadap karakteristik keju kedelai. *Jurnal Itepa*. 9(4): 412–425.
- Nugroho, P., B. Dwiloka., dan H. Rizqianti. 2018. Rendemen, Nilai pH, Tekstur, dan Aktivitas Antioksidan Keju Segar dengan Bahan Pengasam Ekstrak Bunga Rosella Ungu (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Jurnal Teknologi Pangan*. 2(1):33–39.
- Rao, P. V., dan S. H. Gan. 2014. *Cinnamon: A Multifaceted Medicinal Plant*. 2014. <http://doi.org/10.1155/2014/642942>
- Rosa, R. 2023. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*). *SITAWA : Jurnal Farmasi Sains Dan Obat Tradisional*. 2(2):151–158. <http://doi.org/10.62018/sitawa.v2i2.42>
- Saputri, D., D. S. Ningsih., dan R. R. Dewi. 2018. Gambaran Ph Saliva Dari Perokok Aktif Dan Pasif Pada Masyarakat Kecamatan Mesjid Raya Aceh Besar *the Description of Salivary Ph From Active Smokers and Passive Smokers on the Society At District Mesjid Raya Aceh Besar*. *Cakradonya Dental Journal*. 10(2):107–112. Retrieved from <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/CDJ>
- Setyawardani, T. 2017. Membuat Keju, Yoghurt, & Kefir dari Susu Kambing. Penebar Swadaya Grup.
- 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):40. <http://doi.org/10.19184/j-agt.v17i01.30140>