

Karakteristik Keju Mozzarella dari Susu Kambing dengan Bahan Pengasam Sari Jeruk Nipis

Characteristics of Goat Milk Mozzarella Cheese Acidified with Lime Juice

Kiki Amelia, Muhammad Taufik*, dan Miksen Merko Sangkek

Politeknik Pembangunan Pertanian Gowa, Jl. Malino Km. 7, Romang Lompoa, Kec. Bontomarannu, Kab.Gowa, 92171

(Diterima : 17 Juli 2025; Disetujui : 18 Nopember 2025; Terbit: 30 Juni 2026)

Abstract. This study aims to determine the differences in the physical characteristics of mozzarella cheese, namely its organoleptic properties, texture, and yield, from three different treatments. The study was conducted experimentally using a completely randomized design (CRD). The treatments tested in this study were the use of lime juice at three different concentrations, namely 2%, 3%, and 4%, as an acidulant in the production of mozzarella cheese, which was then tested organoleptically by a panel of judges. Yield measurements and texture tests were also conducted using the fork test method. The results of the organoleptic test for color, texture, and taste showed the highest average in the 4% treatment, while the organoleptic test for aroma showed the highest average in the 2% treatment. The results of the fork test showed that the 2% treatment had an average of 6.75 cm, followed by the 3% treatment with 9.75 cm and the 4% treatment with 11.25 cm. The average yield of mozzarella cheese in the 2% treatment was 6.42%, in the 3% treatment was 6.85%, and in the 4% treatment was 5.50%. Based on the results of the study, it can be concluded that the use of 4% lime juice as an acidulant can affect the physical characteristics of mozzarella cheese, especially in terms of organoleptic properties and texture.

Keywords : Mozzarella cheese, lime, goat milk, physical characteristics

Abstrak. Kajian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan karakteristik fisik dari keju mozzarella yaitu organoleptik, kemuluran dan rendemen keju mozzarella dari 3 perlakuan berbeda. Kajian dilakukan secara eksperimental dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang dicobakan dalam kajian ini adalah penggunaan sari jeruk nipis dengan 3 konsentrasi berbeda yaitu 2%, 3% dan 4%, sebagai bahan pengasam dalam pembuatan keju mozzarella yang kemudian diuji organoleptik oleh panelis, lalu dilakukan pengukuran rendemen serta uji kemuluran dengan menggunakan metode fork test. Hasil uji organoleptik warna, tekstur dan rasa menunjukkan rata-rata tertinggi pada perlakuan 4 %, untuk organoleptik aroma menunjukkan rata-rata tertinggi pada perlakuan 2%. Hasil uji dengan metode *fork test* menunjukkan hasil perlakuan 2% yaitu rata-rata 6,75 cm, diikuti perlakuan 3% sepanjang 9,75 cm dan perlakuan 4% yaitu 11,25 cm. Rata-rata rendemen keju mozzarella pada perlakuan 2% yaitu 6,42%, perlakuan 3% sebesar 6,85%, dan perlakuan 4% yaitu 5,50%. Berdasarkan hasil kajian

maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan sari jeruk nipis sebanyak 4% sebagai bahan pengasam dapat mempengaruhi karakteristik fisik keju mozzarella, terutama dalam hal organoleptik dan kemuluran.

Kata kunci : Keju mozzarella, jeruk nipis, susu kambing, karakteristik fisik

PENDAHULUAN

Konsumsi susu di Indonesia masih terbilang rendah dibanding dengan negara lain seperti Singapura dan Malaysia yang masing masing menghabiskan 48,60 kg dan 36,20 kg per kapita per tahun sedangkan Indonesia hanya mengonsumsi 16,5 kg per kapita per tahun (Badan Pusat Statistik, 2023). Susu kambing masih kurang dikenal, selain karena susu kambing masih sulit didapatkan dikalangan masyarakat dibandingkan susu sapi, juga dikarenakan adanya persepsi masyarakat mengenai susu kambing yang memiliki bau prengus atau amis yang menyebabkan masyarakat kurang meminati susu kambing (Borneo et al., 2022). Susu kambing mempunyai kelemahan mudah rusak, sehingga tidak dapat bertahan lama. Agar kontinuitas produk susu kambing dapat bertahan, diperlukan teknologi untuk menangani masalah pada susu kambing (Puspitarini & Kentjonowaty, 2015). Sebagai upaya peningkatan konsumsi dan daya simpan produk susu kambing dapat dilakukan pengolahan susu kambing, salah satunya menjadi keju.

Keju mozzarella adalah keju lunak yang proses pembuatannya tidak dimatangkan biasa disebut dengan keju segar atau fresh cheese. Proses pembuatan keju diperlukan enzim rennet dan asam atau acid agar terjadi yang namanya curdling atau koagulasi, biasanya digunakan asam sitrat karena tidak terlalu kuat. Ada banyak macam pilihan asam, namun yang sering digunakan adalah asam sitrat karena dianggap tidak terlalu kuat dan mudah untuk diatur serta disesuaikan (Hidayat et al., 2023).

Pengasaman susu dapat dilakukan dengan dua cara, pengasaman tidak langsung dilakukan dengan menambahkan biakan bakteri starter yang biasanya diambil dari kelompok bakteri asam laktat, dan pengasaman langsung dilakukan dengan penambahan asam sitrat. Sumber alami asam sitrat seperti jeruk nipis dapat dijadikan alternatif sebagai pengasam pada pembuatan keju mozzarella. Asam sitrat murni dan sintetis dapat digunakan sebagai koagulan. Asam sitrat dan asam akrobat adalah komponen flavor khas yang terdapat pada jeruk nipis (Arifiansyah et al., 2015). Jeruk nipis dapat ditemukan dengan mudah dengan harga yang terjangkau karena itulah dipilih sebagai bahan pengasam dalam pembuatan keju dari susu kambing.

MATERI DAN METODE

Desain penelitian

Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 12 unit percobaan. Rincian susunan perlakuan yaitu :

P1 = 1000 ml susu kambing + 1 ml (0,1%) enzim rennet + 20 ml (2%) sari jeruk nipis + 10gr (1%) garam

P2 = 1000 ml susu kambing + 1 ml (0,1%) enzim rennet + 30 ml (3%) sari jeruk nipis + 10gr (1%) garam

P3 = 1000 ml susu kambing + 1 ml (0,1%) enzim rennet + 40 ml (4%) sari jeruk nipis + 10gr (1%) garam

Proses pembuatan keju Mozzarella

Proses pembuatan keju mozzarella dilakukan berdasarkan pada penelitian yang dilakukan Patahanny, et al. (2019) yang telah dimodifikasi. Susu dipasteurisasi hingga mencapai suhu 75°C dipertahankan selama 15 detik lalu didinginkan. Setelah mencapai suhu 40°C, ditambahkan sari jeruk nipis sesuai perlakuan, kemudian ditambahkan enzim rennet sebanyak 0,1 % atau 1 ml. Susu kemudian didiamkan selama 5 menit sampai *urd* terbentuk dan terpisah dengan *whey*. *Curd* dan *whey* kemudian dipisahkan menggunakan saringan yang rapat. *Curd* ditaburi garam sebanyak 1% (10 gram) dari volume susu. Agar *curd* lebih kompak dilakukan *stretching* atau pemuluran pada *curd* dengan cara dimasukkan kedalam air dengan suhu 80°C selama 5 menit sambil ditarik-tarik dan dibalik. *Curd* yang telah dipisahkan kemudian ditimbang menggunakan timbangan digital. Setelah itu dibentuk sesuai keinginan lalu dimasukkan kedalam freezer selama 24 jam sebelum dilakukan pengujian organoleptik.

Parameter yang diukur

Rendemen. Diuji dengan membandingkan keju yang dihasilkan dengan susu yang digunakan dalam pembuatan keju mozzarella. Pengujian rendemen dilakukan dengan menghitung efisiensi keju yang dihasilkan. Rendemen keju dihitung dengan menggunakan rumus (Nugroho, et al. 2018): Rendemen = $B/A \times 100\%$ (A=berat susu (g) yang digunakan, B, berat keju (g) yang dihasilkan).

Kemuluran. Diukur dengan menggunakan metode *fork test*, yaitu dengan memanggang keju sebanyak 20 gram pada *stainless steel cup*.

Karakteristik organoleptik. Diuji oleh 15 orang panelis tidak terlatih yang terdiri dari mahasiswa, pegawai dan dosen Politeknik Pembangunan Pertanian Gowa dengan menggunakan skala nilai antara 1-5 secara deskriptif untuk memberi nilai karakteristik

sensorik yang terdiri dari warna, tekstur, aroma dan rasa . yang diuji adalah warna, aroma, tekstur dan rasa.

Tabel 1. Skala penilaian organoleptik pada keju mozzarella dari susu kambing dengan bahan pengasam sari jeruk nipis.

Skor	Kriteria Uji			
	Warna	Tekstur	Aroma	Rasa
1	Sangat Kuning	Sangat Kasar	Sangat Asam	Sangat Asin
2	Kuning	Kasar	Asam	Asin
3	Agak Kekuningan	Agak Kasar	Sedikit Asam	Tidak Ada Rasa
4	Putih Kekuningan	Halus	Tidak ada Bau	Sedikit Asin
5	Putih	Sangat Halus	Bau khas Susu	Asin Gurih

Analisis data

Data dianalisis ragam berdasarkan rancangan acak lengkap dengan 3 perlakuan dan 4 ulangan. Jika terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan, maka analisis dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Nilai rendemen dan uji kemuluran keju dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rendemen dan kemuluran keju Mozzarella dari susu kambing dengan bahan pengasam sari jeruk nipis.

Parameter	Perlakuan		
	P1(2%)	P2(3%)	P3(4%)
Rendemen (%)	6,42±1,08	6,85±0,85	5,50±0,59
Kemuluran (cm)	6,75±1,70 ^a	9,75±1,70 ^{ab}	11,25±2,21 ^b

Keterangan: ^{ab}Huruf yang berbeda mengikuti nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Rendemen keju dihitung dari hasil gumpalan di dalam susu, semakin tinggi kandungan gumpalan tersebut maka semakin tinggi nilai rendemen. Analisis ragam menunjukkan penggunaan sari jeruk nipis mulai dari 2% sampai 4% tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap rendemen keju mozzarella yang dihasilkan.

Selain rendemen, salah satu karakteristik fisik yang dinilai pada penelitian ini adalah nilai kemuluran. Analisis ragam menunjukkan pengaruh level sari jeruk nipis yang signifikan terhadap kemuluran keju mozzarella dari susu kambing ($P < 0,05$). Perlakuan 2% menghasilkan keju dengan rata-rata terendah yaitu rata-rata 6,75 cm, lalu kemudian diikuti perlakuan 3% dengan rata-rata panjang kemuluran 9,75 cm dan rata-rata

kemuluran tertinggi berada pada perlakuan 4% yaitu sepanjang 11,25 cm. Semakin tinggi level sari jeruk nipis, nilai kemuluran keju yang dihasilkan nyata semakin panjang dibanding pada level yang lebih rendah.

Tabel 2. Skor organoleptik keju Mozzarella dari susu kambing dengan bahan pengasam sari jeruk nipis.

Parameter	Perlakuan		
	P1(2%)	P2(3%)	P3(4%)
Warna	3,50±0,57 ^a	4,50±0,57 ^b	4,75±0,50 ^b
Aroma	4,25±0,50	3,75±0,50	4,00±0,00
Tekstur	3,50±0,57 ^a	4,00±0,00 ^{ab}	4,50±0,57 ^b
Rasa	4,00±0,00	4,00±0,00	4,25±0,50

Keterangan: ^{ab}Huruf yang berbeda mengikuti nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$).

Hasil analisis ragam yang dilakukan menunjukkan bahwa penggunaan sari jeruk nipis sebagai bahan pengasam berpengaruh nyata terhadap skor warna dan tekstur keju Mozzarella ($P < 0,05$), namun tidak berdampak pada skor aroma dan rasa keju. Keju yang dibuat dengan tambahan sari jeruk nipis 3 dan 4% memiliki skor warna yang lebih tinggi dibandingkan keju yang hanya mendapatkan sari jeruk nipis 2%. Tekstur keju pada level sari jeruk nipis 4% memiliki tekstur yang lebih halus dibanding keju pada level penambahan sari jeruk nipis 2 maupun 3%. Sementara itu, panelis tidak memberikan perbedaan nilai skor pada parameter aroma dan rasa keju pada semua level penambahan sari jeruk nipis.

Pembahasan

Rendemen dan kemuluran

Penelitian ini menunjukkan tidak adanya perbedaan nilai rendemen yang dihasilkan pada berbagai level penambahan sari jeruk nipis pada pembuatan keju Mozzarella. Nilai rendemen yang diperoleh hanya berkisar 5,50-6,85%. Hasil tersebut cenderung rendah apabila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Patahanny et al., (2019) yang menghasilkan rendemen berkisar antara 8%-15,6%. Hasil rendemen keju Mozzarella yang diperoleh cenderung rendah diduga karena kondisi asam yang kurang optimal sejalan dengan pendapat Widarta et al., (2016) menyatakan bahwa proses koagulasi pada kondisi asam yang optimal memungkinkan enzim *rennet* bekerja secara efektif, menghasilkan *curd* yang padat dan stabil. Ketika *curd* dipotong, lemak dan kasein dapat larut ke dalam *whey*, sehingga lebih banyak lemak yang ikut terbawa dalam *whey* yang berpotensi menurunkan nilai rendemen keju Mozzarella yang dihasilkan. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Asmaq dan Lubis, (2019) yang menyatakan apabila koagulan protein yang terlalu lunak dipotong, maka akan banyak kasein dan lemak yang ikut larut dalam *whey*. Menurut Adrianto et al., (2020) kandungan keju dapat

dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya kasein yang ada pada susu, kandungan air pada keju, proses pengolahan susu seperti suhu dan waktu pasteurisasi. Hal tersebut dapat mempengaruhi kualitas rendemen pada keju.

Penambahan sari jeruk nipis pada level hingga 4% memberikan nilai kemuluran yang semakin tinggi pada penelitian ini. Keju mozzarella terkenal karena teksturnya yang lembut, kenyal, dan mudah meleleh serta mulur saat dipanaskan, keju ini biasa dijadikan sebagai bahan tambahan pada berbagai jenis makanan (Patahanny et al., 2019). Menurut pendapat Purwadi, (2010) menyatakan bahwa keju mozzarella yang memiliki daya leleh yang tinggi juga memiliki tingkat kemuluran yang tinggi, sehingga mudah meregang dan sesuai seperti yang di harapkan dalam penggunaannya sebagai topping. Tingkat kemuluran pada keju mozzarella membutuhkan molekul kasein yang menempel dengan kuat dan longgar serta dapat berubah pada saat yang sama. Menurut pendapat Widarta et al., (2016) menyatakan bahwa adanya hubungan yang antara kadar air dan kadar lemak terhadap kemuluran keju mozzarella yang dihasilkan.

Organoleptik

Skor warna keju pada penelitian ini mengalami peningkatan nilai sehingga tampak lebih cerah pada level penambahan sari jeruk nipis yang lebih tinggi. Penambahan sari jeruk nipis sebagai bahan pengasam mengakibatkan warna *curd* dari putih hingga agak kekuningan. Menurut pendapat (Winarsih dan Rosyidah, 2022) menyatakan bahwa pada umumnya keju mozzarella berubah dari putih menjadi kekuningan, warna pada keju mozzarella dipengaruhi oleh kadar lemak yang terkandung pada keju.

Skor aroma keju yang dinilai panelis pada penelitian ini tidak menunjukkan adanya perbedaan diantara level penambahan sari jeruk nipis dengan skor antara 3-4. Berdasarkan skala penilaian, nilai tersebut menggambarkan bahwa keju mozzarella memiliki aroma yang cenderung tidak berbau hingga beraroma khas susu, tanpa adanya aroma asam yang kuat. Hal ini tidak berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Patahanny et al., (2019) yang juga menunjukkan hasil yang tidak signifikan pada parameter organoleptik aroma, juga menyatakan bahwa dikarenakan senyawa pembentuk flavor dan aroma yang mudah menguap, fermentasi sitrat dalam olahan susu seperti keju dapat menyebabkan perubahan.

Tekstur dapat dinilai dengan indera peraba. Hasil pengujian organoleptik oleh panelis menunjukkan bahwa jeruk nipis sebagai bahan pengasam berpengaruh nyata terhadap tekstur pada keju mozzarella ($P < 0.05$). Nilai rata-rata terendah karakteristik tekstur keju mozzarella ada pada perlakuan 2% dan yang tertinggi pada perlakuan 4% yaitu sebesar $4,50 \pm 0,57$, menggambarkan tekstur sangat halus. Menurut Nasution dan Marya, (2021) kesempurnaan koagulasi yang dipengaruhi suhu dan pH pada saat pembentukan *curd*

dapat menyebabkan perbedaan tekstur pada keju, tekstur keju yang keras dapat dihasilkan apabila kondisi pH susu yang terlalu rendah pada saat penambahan enzim.

Pada parameter rasa keju, panelis pada penelitian ini memberikan skor yang tidak berbeda diantara level penambahan sari jeruk nipis. Skor rata-rata untuk rasa keju antara 4-4,25 dengan kategori rasa sedikit asin akibat penambahan garam. Sari et al., (2014) mengemukakan bahwa tidak adanya penambahan garam pada keju merupakan salah satu faktor penyebab kurang sukanya panelis terhadap keju, karena garam penting untuk meningkatkan karakteristik rasa pada keju.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penggunaan sari jeruk nipis sebagai bahan pengasam dapat mempengaruhi karakteristik fisik keju mozzarella, terutama dalam karakteristik organoleptik dan sifat kemuluran. Penggunaan sari jeruk nipis sebanyak 4% dapat menghasilkan keju mozzarella dengan karakteristik fisik yang paling baik.

Saran

Penelitian lebih lanjut disarankan untuk mengkaji dengan penggunaan pengasam alami yang lain selain sari jeruk nipis untuk membandingkan kualitas keju yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, R., D. Wiraputra, M. D. Jyoti, and A. Z. Andaningrum. 2020. Rendemen, aroma, rasa, penampilan keju lunak dari susu sapi dengan penambahan rennet dan starter Bal yoghurt Biokul. *J. Agritechno* 13: 120-126.
- Arifiansyah, M., E. Wulandari, and 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. *Student e-journal Unpad*, 4 (1).
- Asmaq, N., and N. Lubis. 2019. Kualitas gizi keju mozzarella dengan penambahan koagulan yang berbeda. *J. Anim. Sci. Agron. Panca Budi*, 4: 4-7.
- Badan Pusat Statistik. 2023. Rata-rata konsumsi perkapita seminggu menurut kelompok telur dan susu per kabupaten/kota. Badan Pusat Statistik Indonesia, Jakarta, Indonesia.
- Borneo, M. A. P., V. Wanniatie, A. Qisthon, and R. Riyanti. 2022. Kualitas organoleptik yoghurt susu kambing dengan penambahan ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*). *J. Ris. Inov. Peternakan*, 6: 343-350.
- Fife, R. L., D. J. McMahon, and C. J. Oberg. 2002. Test for measuring the stretchability of melted cheese. *J. Dairy Sci.*, 85: 3539-3545.
- Gaspersz, V. 1991. Metode perancangan percobaan. Armico, Bandung, Indonesia.

- Hidayat, F., N. A. Muhammad, and W. Q. Hanifah. 2023. Mengenal fresh cheese. In: N. A. Muhammad and W. Q. Hanifah, eds. Forbil Institute, Jakarta, Indonesia.
- Nasution, Z., and D. T. Marya. 2021. Uji organoleptik terhadap keju lunak dari susu kambing Peranakan Etawah (PE) Saanen dan persilangannya (PESA). *J. Teknol. Pangan* 10: 337-341.
- Nugroho, P., B. Dwiloka, and H. Rizqiati. 2018. Rendemen, nilai pH, tekstur, dan aktivitas antioksidan keju segar dengan bahan pengasaman ekstrak bunga rosella ungu (*Hibiscus sabdariffa* L.). *J. Teknol. Pangan*, 2: 33-39.
- Patahanny, T., L. A. Hendrawati, and Nurlaili. 2019. Pembuatan keju mozzarella dengan enzim papain dan ekstrak jeruk nipis. *J. Agriekstensi*, 18: 135-141.
- Purwadi. 2010. Kualitas fisik keju mozzarella dengan bahan pengasam jus jeruk nipis. *J. Ilmu Teknol. Hasil Ternak*, 5: 33-40.
- Puspitarini, O. R., and I. Kentjonowaty. 2015. Pengaruh lama simpan pada refrigerator terhadap kualitas susu kambing pasteurisasi. *Dinamika Rekasatwa*, 1: 41-44.
- Sari, N. A., A. Sustiyah, and A. M. Legowo. 2014. Total bahan padat, kadar protein, dan nilai kesukaan keju mozzarella kombinasi susu kerbau dan susu sapi. *J. Apl. Teknol. Pangan*, 3: 152-156.
- Widarta, W. R. I., N. W. Wisaniyasa, and H. Prayekti. 2016. Pengaruh penambahan ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap karakteristik fisikokimia keju mozzarella. *J. Ilm. Teknol. Pertanian Agrotechno*, 1: 37-45.
- Winarsih, S., and D. N. M. Rosyidah. 2022. Karakteristik sensori keju mozzarella selama penyimpanan suhu rendah. *J. Teknol. Pangan Hasil Pertanian*, 17: 29-35.