



**Peningkatan Umur Simpan Pada Keju *Mozzarella* Menggunakan Teknologi Pelapis Aktif :
 Tinjauan**

(*Extending The Shelf Life Of Mozzarella Cheese Using Active Coating Technology: A Review*)

Pebi Sulastri¹, Santa Claudia Br Sitepu^{1*}, Rahayu Suseno¹

¹Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi, 36361, Indonesia

*E-mail: claudiasanta08@gmail.com

Info Artikel	ABSTRAK
Sejarah Artikel: Disubmit : 1-8-2025 Direvisi : 20-8-2025 Disetujui : 28-08-2025	Keju <i>mozzarella</i> merupakan produk olahan susu yang digemari karena teksturnya yang elastis dan rasanya yang khas. Namun, keju ini memiliki umur simpan yang relatif pendek akibat tingginya kadar air dan aktivitas mikroorganisme pembusuk seperti <i>Pseudomonas spp.</i> dan bakteri koliform. Artikel ini membahas penerapan teknologi pelapis aktif sebagai metode pengawetan inovatif dalam memperpanjang umur simpan keju <i>mozzarella</i> . Metode penulisan artikel ini berupa studi literatur dari berbagai jurnal ilmiah, artikel, dan buku yang relevan. Hasil kajian menunjukkan bahwa pelapis aktif dengan kandungan senyawa antimikroba alami seperti nisin, natamisin, dan kitosan mampu secara signifikan menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk, menjaga stabilitas sensorik, dan memperpanjang masa simpan keju. Pelapis aktif juga dinilai lebih aman dibandingkan pengawet sintesis karena berasal dari bahan alami dan ramah lingkungan. Oleh karena itu, pelapis aktif menjadi solusi potensial dalam industri pengolahan keju di era modern.
Kata Kunci : keju <i>mozzarella</i> , pelapis aktif, umur simpan, antimikroba alami, edible coating	

Pendahuluan

Keju merupakan salah satu produk olahan susu yang telah lama dikonsumsi masyarakat luas di berbagai belahan dunia. Produk ini dihasilkan melalui proses penggumpalan protein kasein dalam susu menggunakan enzim dan kultur starter tertentu yang memicu fermentasi (Nursiwi, 2015). Selain dikenal karena citarasa dan teksturnya yang khas, keju juga menjadi sumber penting protein, lemak, vitamin, dan mineral, serta berfungsi sebagai salah satu metode pengawetan alami susu untuk memperpanjang masa simpannya (Winarno, 1993; Murti, 2004).

Salah satu jenis keju yang paling populer adalah keju *mozzarella*, yaitu keju lunak segar yang berasal dari Italia dan termasuk dalam kategori *pasta filata*. *Mozzarella* diproduksi dengan cara memanaskan dan meregangkan dadih dalam air panas hingga mencapai tekstur berserat dan elastis. Keju ini biasanya dikonsumsi dalam kondisi segar tanpa melalui proses pematangan, dan sering digunakan dalam berbagai olahan makanan modern seperti pizza dan lasagna karena daya leleh dan kekenyalannya yang tinggi (Sunarya, Legowo, & Sambodho, 2016; Jana & Tagalpallewar, 2017).

Meskipun memiliki nilai gizi dan daya tarik kuliner yang tinggi, keju *mozzarella* memiliki tantangan besar dalam hal masa simpan. Kandungan airnya yang tinggi menjadikannya sangat rentan terhadap kerusakan mikrobiologis, terutama oleh mikroorganisme seperti *Pseudomonas spp.*, *coliform*, dan bakteri psikrofilik lainnya. Umur simpan *mozzarella* dalam bentuk segar hanya berkisar 5 hingga 7 hari pada suhu dingin, dan kerusakan yang terjadi tidak hanya menurunkan mutu sensorik tetapi juga berdampak pada keamanan dan nilai ekonomis produk

Upaya untuk memperpanjang umur simpan keju *mozzarella* menjadi kebutuhan mendesak, terutama bagi industri pangan yang ingin memperluas distribusi dan mengurangi risiko pembusukan selama penyimpanan dan transportasi. Selama bertahun-tahun, berbagai metode telah dikembangkan untuk mempertahankan kualitas dan memperpanjang masa simpan produk pangan, termasuk keju, seperti penggunaan bahan pengawet, pengemasan modifikasi, pendinginan, hingga teknologi baru yang lebih ramah lingkungan dan aman bagi kesehatan (Jalilzadeh, Tunçtürk, & Hesari, 2015; Cagri, Ustonol, & Ryser, 2004).

Salah satu teknologi inovatif yang sedang berkembang dalam bidang pengawetan pangan adalah penerapan pelapis aktif (*active coating*). Pelapis aktif berbasis biopolimer yang dapat dimakan dan diperkaya dengan senyawa bioaktif seperti antimikroba atau antioksidan mampu berfungsi ganda, yaitu sebagai penghalang fisik sekaligus agen perlindungan mikrobiologis (Petkoska et al., 2021). Teknologi ini menunjukkan potensi besar dalam memperpanjang umur simpan produk tanpa mengubah sifat sensorik maupun nilai gizi makanan, serta dinilai lebih aman dibandingkan penggunaan bahan pengawet sintetis.

Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian lebih lanjut mengenai efektivitas teknologi pelapisan aktif dalam meningkatkan masa simpan keju *mozzarella*. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan sistem pengemasan pangan yang inovatif, aman, dan berkelanjutan, khususnya dalam pengolahan produk susu seperti keju *mozzarella* yang sangat rentan terhadap kerusakan mikroba.

Metode

Metode yang digunakan dalam penyusunan artikel ini adalah studi literatur (*literature review*) terhadap jurnal ilmiah, artikel penelitian, dan buku-buku ilmiah terkait. Pencarian referensi dilakukan melalui database Google Scholar, ScienceDirect, dan ResearchGate dengan kata kunci: "*mozzarella cheese*", "*active coating*", "*edible film*", "*antimicrobial agents*", dan "*shelf life*". Kriteria inklusi meliputi: sumber pustaka yang membahas keju *mozzarella*, teknik pelapisan aktif, sifat antimikroba bahan pelapis, serta data efektivitas terhadap mikroorganisme selama penyimpanan. Hanya artikel berbahasa Indonesia dan Inggris dengan tahun terbit 1990–2024 yang digunakan.

Hasil dan Pembahasan

Pelapis aktif merupakan teknologi kemasan pangan yang berkembang pesat dan menjadi solusi alternatif dalam memperpanjang umur simpan produk yang mudah rusak seperti keju *mozzarella*. Keju *mozzarella* memiliki kelembaban tinggi dan pH netral yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme pembusuk seperti *Pseudomonas spp.*, *Lactobacillus*, dan bakteri koliform. Aktivitas mikroorganisme tersebut menyebabkan perubahan organoleptik berupa bau tidak sedap, perubahan warna, dan tekstur, yang pada akhirnya menurunkan mutu dan keamanan produk (Bishop & White, 1986). Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan teknologi pengawetan yang aman, efektif, dan ramah lingkungan, salah satunya adalah pelapis aktif.

Pelapis aktif bekerja dengan cara mengintegrasikan senyawa antimikroba ke dalam matriks pelapis yang dapat dimakan (*edible coating*), sehingga senyawa tersebut dapat berdifusi ke permukaan makanan dan menekan pertumbuhan mikroorganisme. Salah satu senyawa yang paling sering digunakan adalah nisin. Nisin merupakan bakteriosin alami yang diproduksi oleh *Lactococcus lactis* dan telah digunakan secara luas dalam industri pangan sebagai agen antimikroba yang aman dan efektif. Nisin terbukti mampu menghambat pertumbuhan berbagai jenis bakteri Gram positif, termasuk *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, dan *Clostridium botulinum* (Nguyen, 2009). Penggunaan nisin dalam pelapis aktif pada keju *mozzarella* menunjukkan efektivitas yang tinggi dalam memperpanjang umur simpan dengan tetap menjaga mutu sensorik dan fisik produk (Coma, 2001). Nisin bekerja dengan cara merusak membran sel mikroba, sehingga menyebabkan kebocoran isi sel dan menghambat proses metabolisme bakteri.

Bahan dasar pelapis aktif dapat berupa polisakarida seperti kitosan dan alginat, protein seperti kasein, whey protein, dan gelatin, serta lipid seperti wax dan lilin lebah. Masing-masing bahan memiliki karakteristik yang unik. Polisakarida efektif dalam membentuk film yang tipis dan tembus pandang, protein memberikan kekuatan mekanik yang baik, dan lipid unggul dalam menghambat migrasi uap air. Kombinasi dari ketiga bahan tersebut sering dilakukan untuk mendapatkan pelapis yang multifungsi. Plasticizer seperti gliserol dan sorbitol ditambahkan untuk meningkatkan fleksibilitas pelapis dan mencegah retakan selama penyimpanan.

Efektivitas pelapis aktif dalam memperpanjang umur simpan keju *mozzarella* telah dibuktikan oleh berbagai penelitian. Salah satu studi menunjukkan bahwa penggunaan pelapis aktif berbasis kitosan dan nisin mampu meningkatkan umur simpan keju *mozzarella* dari yang awalnya hanya bertahan 5–7 hari menjadi sekitar 14 hari penyimpanan dengan kualitas sensorik dan mikrobiologis yang masih dapat diterima. Penelitian lain oleh Ridawati dan Alsuhendra (2016) menunjukkan bahwa *edible coating* yang diperkaya dengan ekstrak angkak mampu memperlambat pertumbuhan mikroba serta mempertahankan tekstur dan cita rasa produk daging olahan. Petkoska *et al.* (2021) juga menyatakan bahwa pelapis berbasis kitosan yang dikombinasikan dengan minyak atsiri dapat memberikan efek antimikroba yang konsisten dan memperpanjang masa simpan *mozzarella* hingga lebih dari 14 hari dibandingkan penyimpanan konvensional. Efek ini menunjukkan bahwa penghambatan aktivitas mikroba dapat diperoleh melalui kombinasi bahan pelapis dan senyawa aktif yang sinergis.

Berbagai penelitian telah mengembangkan pelapis aktif dengan kombinasi bahan dasar dan senyawa bioaktif untuk menghambat mikroorganisme penyebab kerusakan pangan. Jenis pelapis bervariasi tergantung bahan, teknik aplikasi, dan senyawa aktif yang digunakan. Ringkasan berikut menyajikan jenis pelapis aktif, teknik pelapisan, senyawa bioaktif, dan hasil uji efektivitasnya pada produk pangan keju.

Tabel 1. Publikasi Pelapis Aktif yang dapat dimakan Pada Keju

NO	Jenis Pelapis Aktif	Teknik Pelapisan	Senyawa Bioaktif	Hasil Pengujian	Sumber
1	Cellulose acetate	Coating	<i>Lysozyme</i>	Menghambat <i>E. coli</i> dan <i>B. amyloliquefaciens</i>	(Gemili, et al., 2009)
2	Sodium alginate +lemon extract	Coating	<i>Lemon extract</i>	Umur simpan keju meningkat ± 1 hari	(Conte, et al., 2007)

NO	Jenis Pelapis Aktif	Teknik Pelapisan	Senyawa Bioaktif	Hasil Pengujian	Sumber
3	Chitosan/glycerol /Lysozyme (60%)	Film, coating, laminate	Lysozyme	Menghambat <i>E. coli</i> , <i>P. fluorescens</i> , <i>L.monocytogenes</i> dan jamur; efek lemah terhadap yeast	(Duan, et al., 2007)
4	Sodium alginate/lysozyme/ EDTA + MAP	Coating +MAP	Lysozyme, EDTA	Umur simpan keju <i>Fior di Latte</i> bertambah lebih dari 3 hari	(Conte, et al., 2009)
5	Acid casein/natamycin	Coating	Natamycin	Menekan pertumbuhan jamur selama ± 1 bulan tanpa efek negatif pada mutu	(Yildirim, et al., 2006)
6	Sodium caseinate/sorbitol /nisin	Coating	Nisin	Memperpanjang umur simpan <i>mini Babybel</i> dan meningkatkan keamanan mikrobiologis	(Cao-Hoang, et al., 2010)
7	Galactomannan /glycerol/nisin	Coating	Nisin	Menghambat pertumbuhan <i>L. monocytogenes</i> pada keju <i>Ricotta</i> selama 7 hari	(Martins, 2010)
8	Whey protein	Coating	Chitosan	Menghambat mikroorganisme mesofilik dan psikrotrofik pada keju <i>Ricotta</i>	(Di Pierro, 2011)
9	Galactomannan nisin	Coating	Nisin	Menghambat pertumbuhan <i>L. monocytogenes</i> lebih baik dibanding pelapis tanpa nisin	(Martins, 2010)
10	Chitosan natamycin	Coating	Natamycin	Menurunkan pertumbuhan jamur; difusi lambat namun efektif selama penyimpanan 23 hari	(Fajardo, et al., 2010)
11	Selulosa	Coating	Natamycin	Menghambat <i>Penicillium roqueforti</i> pada keju <i>Gorgonzola</i>	(De Oliveira, et al., 2007)
12	Agar	Coating	Lemon extract	Menurunkan total bakteri pada keju <i>mozzarella</i>	(Conte, et al., 2007)
13	Sodium alginate	Coating	PS, SB, CL, CA	Menurunkan total bakteri pada keju <i>Mozzarella</i>	(Lucera, et al., 2014)

NO	Jenis Pelapis Aktif	Teknik Pelapisan	Senyawa Bioaktif	Hasil Pengujian	Sumber
14	Lacquer	Coating	<i>Sorbic acid</i>	Menghambat <i>E. coli</i> , <i>L. monocytogenes</i> , dan <i>S. cerevisiae</i> pada keju <i>Gouda</i>	(Hausera, et al., 2011)
15	Gliadin films	Coating	<i>Cinnamaldehyde</i>	Menghambat <i>Penicillium expansum</i> dan <i>A. niger</i> pada keju white pasteurized	(Balaguer, 2013)

Keunggulan utama dari pelapis aktif adalah aplikasinya yang tidak memerlukan perlakuan panas, sehingga senyawa antimikroba seperti nisin tidak mengalami degradasi dan tetap efektif selama penyimpanan (Cho, 2009). Hal ini memungkinkan penggunaan senyawa bioaktif dalam bentuk alami tanpa menurunkan efektivitasnya. Dengan mengurangi laju pertumbuhan mikroorganisme dan mempertahankan stabilitas fisik-kimia produk, pelapis aktif secara nyata berkontribusi dalam memperpanjang umur simpan keju *mozzarella*. Selain itu, pelapis aktif mendukung produksi pangan yang lebih aman dan ramah lingkungan karena tidak menggunakan bahan tambahan sintetis. Implementasi pelapis aktif juga dinilai ekonomis karena dapat diproduksi dari bahan-bahan alami yang tersedia secara lokal, serta aplikasinya yang mudah dilakukan tanpa perlu teknologi tinggi. Secara keseluruhan, penerapan pelapis aktif dalam pengolahan keju *mozzarella* memberikan dampak positif terhadap mutu dan daya tahan produk. Inovasi ini memungkinkan perluasan distribusi ke pasar yang lebih luas serta menjawab tantangan konsumen terhadap produk pangan sehat dan alami.

Kesimpulan

Pelapis aktif merupakan inovasi teknologi yang menjanjikan dalam memperpanjang umur simpan keju *mozzarella*, yang sangat rentan terhadap kerusakan mikrobiologis akibat kadar air yang tinggi. Penerapan pelapis yang mengandung senyawa antimikroba seperti nisin dan nisin terbukti efektif menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk tanpa menurunkan mutu sensorik dan nilai gizi produk. Penggunaan bahan dasar alami seperti polisakarida, protein, dan lipid dalam pelapis aktif juga memberikan fleksibilitas dalam formulasi sesuai kebutuhan industri. Selain itu, pelapis aktif dinilai lebih aman dan ramah lingkungan dibandingkan bahan pengawet sintetis. Dengan demikian, pelapis aktif menjadi solusi berkelanjutan dan inovatif untuk menjaga kualitas dan keamanan keju *mozzarella*, serta memperluas distribusi dan umur simpannya di pasar global.

Saran

Pengembangan pelapis aktif berbahan alami seperti nisin sebaiknya terus dilanjutkan untuk aplikasi komersial pada keju *mozzarella*. Penelitian lebih lanjut disarankan untuk mengkaji kestabilan antimikroba selama penyimpanan, kompatibilitas dengan bahan dasar keju, serta pengaruh terhadap cita rasa dan tekstur. Disarankan pula adanya kolaborasi antara industri, lembaga riset, dan pemerintah untuk mendukung produksi pelapis aktif skala industri yang aman, ekonomis, dan ramah lingkungan.

Kepustakaan

- Adiningsih S. and Surya M Kandungan Gizi Keju yang Berasal dari Susu [Journal] // Jurnal Gizi Pangan. - 2009. - pp. 4(1), 45-50.
- Altieri C,C [et al.] Use of chitosan to prolong *Mozzarella* cheese shelf life [Journal] // J. Dairy Sci. - 2005.
- Arifiansyah M, Wulandari E and Chairunnisa H Karakteristik Kimia [Journal] // Students eJournal. - 2015. - pp. 4(1): 1 - 14.
- Balaguer M.P., G. Lopez-Carballo, R. Catala, R. Gavara and P. Hernandez-Munoz, Antifungal properties of gliadin films incorporating cinnamaldehyde and application in active food packaging of bread and cheese spread foodstuffs. [Journal] // Int. J. Food Microbiol. - 2013. - pp. 369-377.
- Banville C, Vuilleumard J,C and Lacroix C Comparison of different methods for fortifying Cheddar cheese with vitamin D [Journal] // Int. Dairy J. - 2000.
- Bermudez-Aguirre D and Barbosa-Canovas G An update on high hydrostatic pressure, from the laboratory to industrial applications [Journal] // Food Eng. Rev. - 2011.
- Bishop J,R and White C,H Assessment of dairy product quality and potential shelf life—A review [Journal] // J. Food Prot. - 1986.
- Boor K,A Pathogenic microorganisms of concern to the dairy industry [Journal] // Dairy Food Environ Sanit. - 1997.
- Cagri A, Ustonol Z and Ryser E,T Antimicrobial Edible Films and Coatings [Journal] // Journal of Food Protection. - 2004.
- Cantoni C Mozzarella blu: Cause ed ipotesi [Journal] // Industrie Alimentari. - 2010.
- Cao-Hoang L [et al.] Potential of nisin-incorporated sodium caseinate films to control *Listeria* in artificially contaminated cheese [Journal] // Food Microbiol. - [s.l.] : Food Microbiol, 2010. - 940–944. - pp. 940–944..
- Cho S.Y., D.S. Lee and J.H. Han Antimicrobial Packaging. In: The Wiley Encyclopedia of Packaging Technology, Yam, K.L. (Ed.). 3rd Edn., John Wiley and Sons [Book]. - New York, USA : ISBN-13, 2009.
- Coma V., Sebti, I., Pardon, P., Deschamps, A., and Pichavant, F.H Antimicrobial edible packaging based on cellulosic ethers fatty acids, and nisin incorporation to inhibit *Listeria innocua* and *Staphylococcus aureus* [Journal] // J. Food Protect. - 2001.
- Conte A [et al.] Active coating and modified-atmosphere packaging to extend the shelf life of Fior di Latte cheese [Journal] // J. Dairy Sci. - 2009. - pp. 887–894.
- Conte A [et al.] Development of immobilized lysozyme based active film [Journal] // J. Food Eng. - 2007. - pp. 741-745.
- Conte A [et al.] Innovative active packaging systems to prolong the shelf life of *mozzarella* cheese [Journal] // J. Dairy Sci., - 2007. - p. 90.
- Crapisi A., Lante, A., Pasini, G., and Spettoli, P Enhanced microbial cell lysis by the use of lysozyme immobilized on different carriers [Journal] // Process Biochem. - 1994.
- De Oliveira T.M [et al.] Development and evaluation of antimicrobial natamycin-incorporated film in Gorgonzola cheese conservation. [Journal] // Packag. Technol. Sci.. - 2007. - pp. 147-153.
- Di Pierro P., A. Sorrentino, L. Mariniello, C.V.L. Giosafatto and R. Porta, Chitosan/whey protein film as active coating to extend Ricotta cheese shelf-life [Journal] // LWT-Food Sci. Technol. - 2011. - pp. 2324-2327.

- Dos Santos Pires A,C [et al.] Development and evaluation of active packaging for sliced *mozzarella* preservation [Journal] // Packag. Technol. Sci. - 2008.
- Duan J [et al.] Antimicrobial chitosan-lysozyme (CL) films and coatings for enhancing microbial safety of *mozzarella* cheese. [Journal]. - [s.l.] : J. Food Sci, 2007. - 355–362..
- Fajardo P [et al.] Evaluation of a chitosan-based edible film as carrier of natamycin to improve the storability of Saloio cheese [Journal] // J Food Eng. - 2010. - pp. 349–356.
- Farkye N,Y [et al.] Proteolysis in *Mozzarella* Cheese During Refrigerated Storage [Journal] // J. Dairy Sci. - 1991.
- Ferrão L.L., Silva, E.B., Silva, H.L.A., Silva, R., Mollakhalili, N.,Granato, D., Freitas, M.Q., Silva, M.C., Raices, R.S.L., Padilha, M.C., Zacarchenco, P.B., Barbosa, M.I.M.J., Mortazavian, A.M.,and Cruz, A.G Strategies to develop healthier processed cheeses: Reduction of sodium and fat contents and use of prebiotics. [Journal] // Food Res. Int. - 2016.
- Gemili S, Yemenicioglu A and Altýnkaya S.A Development of cellulose acetate based antimicrobial food packaging materials for controlled release of lysozyme [Journal] // J. Food Eng. - 2009. - p. 90.
- Guilbert S, Gontard N and Cuq B Technology and applications of edible protective films [Journal] // Packag. Technol. Sci. - 1995.
- Han J,H Antimicrobial food packaging. In “Novel food packaging techniques ed. by R Ahvenainen [Book]. - Cambridge : Woodhead Publishing, 2003.
- Hausera C and Wunderlich J Antimicrobial packaging films with a sorbic acid based coating. Proceedings of the 11th International Congress on Engineering and Food [Journal] // Athens Greece. - 2011. - pp. 197-202.
- Jalilzadeh A, Tunçtürk Y and Hesari J Extension Shelf Life of Cheese: A Review [Journal] // International Journal of Dairy Science 10 (2). - 2015. - pp. 44-60.
- Jana A. H and Tagalpallewar Sifat fungsional keju *Mozzarella* untuk aplikasi penggunaan akhirnya [Journal] // Jurnal ilmu pangan dan teknologi. - 2017. - pp. 54(12),3766-3778.
- Kallinteri L,D, Kostoula O,K and Savvaidis I,N Efficacy of nisin and/or natamycin to improve the shelf-life of Galotyri cheese [Journal] // Food Microbiol. - 2013.
- Khan P. W, Byun Y. C and Park N. IoT-Blockchain enabled optimized provenance system for food industry 4.0 using advanced deep learning [Journal] // Current Research in Green and Sustainable Chemistry. - 2022. - pp. 100-273..
- Lucera A [et al.] Effect of active coating on microbiological and sensory properties of fresh *mozzarella* cheese. [Journal]. - [s.l.] : Food Packag. Shelf Life, 2014. - 125-129.
- Martins J.T., Cerqueira, M.A., Souza, B.W.S., Carmo Avides, M.D.O.,Vicente, A.A. Shelf life extension of ricotta cheese using coatings of galactomannans from nonconventional sources incorporating nisin against *Listeria monocytogenes* [Journal] // J. Agr. Food Chem. - 2010. - pp. 1884–1891.
- Murti T. W. Aneka keju [Book]. - yogyakarta : Fakultas Peternakan. Universitas Gajah Mada., 2004.
- Nguyen V.T., Gidley, M.J., and Dykes, G.A Potential of a nisin-containing bacterial cellulose film to inhibit *Listeria monocytogenes* on processed meats [Journal] // Food Microbiol. - 2009.
- Nursiwi A,R,U Fermentasi Whey Limbah Keju Untuk Produksi Kefiran oleh Kefir Grains [Journal] // Jurnal Teknologi Hasil Pertanian. - 2015.
- Olasupo N,A [et al.] Activity of natural antimicrobial compounds against *Escherichia coli* and *Salmonella enterica* serovar Typhimurium [Journal] // Lett Appl Microbiol . - 2003.
- Petkoska A.T [et al.] Edible packaging: Sustainable solutions and novel trends in food packaging [Journal] // Food Research Internationa. - 2021.

- Purwadi Uji Coba Penggunaan Jus Jeruk Nipis dalam Pembuatan Keju *Mozzarella* [Journal] // Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak. - 2007. - pp. 2(2), 28-34..
- Reynald R. Hindari Menyimpan Keju *Mozzarella* di dalam Freezer [Online] // [http://www.tribunnews.com/life style/2015/04/11/hindarimenyimpan-kejuMozzarella-di-dalam-freezer..](http://www.tribunnews.com/life-style/2015/04/11/hindarimenyimpan-kejuMozzarella-di-dalam-freezer..) - 2015.
- Ridawati and Alsuendra Formulasi Pelapis Tipis Aktif Dapat Dimakan Dari Maltodekstrin Dan Ekstrak Angkak Dan Pemanfaatannya Sebagai Pelapis Dan Pengawet Bakso [Journal] // Jurnal Matematika, Saint, dan Teknologi. - 2016. - pp. 86-98.
- Sameen A [et al.] Quality Evaluation of Mozzarella Cheese from Different Milk Sources [Journal] // Pakistan Journal of Nutrition. - 2008. - pp. 7(6): 753-756..
- Sultan M, Taha G and Baseer R.A. Active packaging coating films based on natural bioactive compounds [Journal] // Egyptian Journal of Chemistry. - 2024. - pp. 225 - 245.
- Sumarmono J and Suhartati F. M. Yield dan Komposisi Keju Lunak (soft cheese) dari Susu Sapi yang Dibuat dengan Teknik Direct Acidification Menggunakan Ekstrak Buah Lokal [Journal] // Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan. - 2012. - pp. 65-68.
- Sunarya H, Legowo A and Sambodho P Kadar Air, Kadar Lemak dan Tekstur Keju Mozzarella dari Susu Kerbau, Susu Sapi dan Kombinasinya. [Journal] // Animal Agriculture Journal. - 2016. - pp. 5(3): 17-22.
- Widarta I. W. R, Wisaniyasa N. W and Prayekti H. Pengaruh Penambahan Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) terhadap Karakteristik Fisikokimia Keju *Mozzarella* [Journal] // Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian Agrotechno. - 2016. - pp. 1(1), 37-45..
- Winarno F,G Pengantar Teknologi Pangan [Book]. - Jakarta : PT. Gramedia, 1993.
- Yildirim M [et al.] Properties of kashar cheese coated with casein as a carrier of natamycin. Ital. J [Journal] // J. Food Sci. - 2006. - pp. 127-135.