

PENGARUH PENAMBAHAN SUMBER PROTEIN YANG BERBEDA TERHADAP VISKOSITAS, SINERESIS, DAN WHC YOGURT SUSU KAMBING

Diyah Sriti Masanahayati*, Triana Setyawardani, dan Agustinus Hantoro Djoko Rahardjo

Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman

*Korespondensi email: sriti.masanahayati@mhs.unsoed.ac.id.

Abstrak. Yogurt merupakan salah satu produk fermentasi dengan penambahan bakteri asam laktat (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, dan *Lactobacillus acidophilus*). Pengolahan susu kambing menjadi yogurt merupakan salah satu diversifikasi produk untuk meningkatkan tingkat kesukaan pada susu kambing. Peningkatan kualitas yogurt dapat dilakukan dengan penambahan sumber protein seperti susu skim, WPC, dan WPI. Penelitian bertujuan untuk mengetahui penambahan sumber protein yang berbeda terhadap viskositas, sineresis, dan water hold capacity (WHC) yogurt susu kambing. Terdapat 20 unit sampel (4 perlakuan dan 5 ulangan) yogurt susu kambing tanpa penambahan sumber protein, yogurt susu kambing dengan penambahan 2,5% susu skim, 2,5% WPC, dan 2,5% WPI dengan variabel viskositas (cP), sineresis (%), dan WHC (%). Penambahan WPC dan WPI menghasilkan rata-rata nilai viskositas yang tinggi, sineresis yang rendah dan WHC yang tinggi dibandingkan dengan penambahan susu skim atau tanpa penambahan sumber protein. Yogurt susu kambing dengan penambahan sumber protein yang berbeda memiliki rata-rata nilai viskositas 703,5 cP sampai 2337,3 cP ($P < 0,01$), sineresis dengan rata-rata nilai yang berkisar antara 28,8% sampai 44,0% ($P < 0,01$), dan nilai WHC yang berkisar antara 54,8% sampai 66,8% ($P < 0,01$).

Kata Kunci: yogurt susu kambing, viskositas, sineresis, whc

Abstract. Yogurt is a fermented product with the addition of lactic acid bacteria (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, and *Lactobacillus acidophilus*). Processing of goat's milk into yogurt is one of the product diversification to increase the level of preference for goat's milk. Improving the quality of yogurt can be done by adding protein sources such as skim milk, WPC, and WPI. The aim of the study was to determine the addition of different protein sources to the viscosity, syneresis, and water hold capacity (WHC) of goat's milk yogurt. There are 20 sample units (4 treatments and 5 replications) goat's milk yogurt without the addition of protein sources, goat's milk yogurt with the addition of 2.5% skim milk, 2.5% WPC, and 2.5% WPI with variable viscosity (cP), syneresis (%), and WHC (%). The addition of WPC and WPI resulted in high mean viscosity values, low syneresis and high WHC compared to the addition of skim milk or without the addition of protein sources. Goat milk yogurt with the addition of different protein sources had an average viscosity value of 703.5 cP to 2337.3 cP ($P < 0.01$), syneresis with an average value ranging from 28.8% to 44.0% ($P < 0.01$), and the WHC values ranged from 54.8% to 66.8% ($P < 0.01$).

Keyword: goat's milk yogurt, viscosity, syneresis, whc

PENDAHULUAN

Susu kambing sebagai alternatif dalam pemenuhan kebutuhan susu dalam negeri. Susu kambing memiliki ukuran globula lemak yang berkisar antara 1 – 10 μm , jumlah globula lemak yang berukuran lebih kecil dari 5 μm lebih banyak terdapat pada susu kambing yaitu sekitar 80% sedangkan pada susu sapi sekitar 60%, mengandung asam lemak rantai sedang diantaranya yaitu asam kaproat (C6:0), asam kaprilat (C8:0), dan asam kaprat (C10:0) dalam jumlah yang lebih banyak (Setyawardani, 2017). Yogurt merupakan produk fermentasi dengan menggunakan bakteri asam laktat yaitu *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium*. Pengolahan susu kambing menjadi yogurt merupakan salah satu diversifikasi produk untuk meningkatkan tingkat kesukaan pada

susu kambing. Peningkatan kualitas yogurt dapat dilakukan salah satunya dengan penambahan sumber protein seperti susu skim, WPC (*Whey Protein Concentrate*), dan WPI (*Whey Protein Isolate*).

Karakteristik fisik yogurt diantaranya adalah viskositas, sineresis, dan WHC. Penambahan sumber protein seperti susu skim dapat mempengaruhi sifat fisik dari yogurt karena total padatan dalam yogurt menjadi bertambah dan akan membantu untuk menyerap air sehingga yogurt akan menjadi lebih kental (Trisnaningtyas et. al., 2013). Penambahan WPC dan WPI ke dalam yogurt dapat meningkatkan viskositas dan mengurangi sineresis (Tamime dan Robinson, 2007). Whey protein memiliki beragam fungsi sebagai pengemulsi dan penstabil, selain itu whey protein memiliki beragam manfaat untuk kesehatan di antaranya, meningkatkan penurunan lemak, respon imun, dan menstimulasi sineresis glutamin (Pritchard dan Kailasapathy, 2011). Oleh karena itu dilakukannya penelitian tentang penambahan sumber protein berbeda terhadap viskositas, sineresis, dan WHC untuk mengetahui karakteristik yogurt.

MATERI DAN METODE

Materi Penelitian

Materi yang digunakan adalah susu kambing PE sebanyak 10 l, kultur starter komersial (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*) 2,5 gr, susu skim 362,5 gr, WPC (*Whey Protein Concentrate*) 62,5 gr, WPI (*Whey Protein Isolate*) 62,5 gr, dan aquades 2 l. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kompor, panci, wadah, pengaduk, beacker glass, gelas ukur *Viscometer Brookfield*, dan sentrifus.

Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu susu kambing tanpa penambahan sumber protein, susu skim 2,5%, WPC 2,5%, dan WPI 2,5%.

Variabel Penelitian

Variabel yang diukur dalam penelitian ini adalah viskositas (cP), sineresis (%), dan WHC (%) yogurt susu kambing.

Tahap Pelaksanaan

Pembuatan Yogurt Susu Kambing dengan Penambahan Sumber Protein yang Berbeda

Susu kambing sebanyak 2 l dipanaskan selama 15 menit dengan suhu 85°C, kemudian masukkan susu kambing kedalam jar kaca masing-masing sebanyak 500 ml sesuai dengan perlakuan yang diberikan, tambahkan susu skim sebanyak 12,5 gr, WPC 12,5 gr, dan WPI 12,5 gr kemudian homogenkan. Setelah homogen turunkan suhu susu sampai suhu 40°C. Tambahkan setiap perlakuan dengan starter yang telah disiapkan yaitu *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus* sebanyak 10%. Inkubasi susu pada suhu 37°C selama 5 jam, setelah 5 jam keluarkan yogurt dari inkubator dan simpan dalam lemari pendingin selama 2 jam. Selanjutnya

keluarkan yogurt dari lemari pendingin dan dilakukan pengukuran viskositas, sineresis, dan WHC. Tahap kerja awal sampai akhir diulang sebanyak 5 kali sesuai dengan jumlah ulangan.

Tahap Pengukuran

Viskositas

Pengukuran viskositas dilakukan dengan menggunakan Viscometer Brookfield seperti cara kerja pada penelitian Suliasih et. al., (2018). Langkah yang dilakukan dalam pengukuran adalah memasang spindel pembacaan (jarum spindel ukuran no 3), sampel sebanyak 250 ml dimasukkan kedalam beaker glass lalu letakan tepat dibawah spindel. Turunkan alat yang terdapat spindel sampai masuk kedalam sampel. Skala pada viscometer dimulai pada angka nol dan nyalakan viscometer dengan kecepatan 30-40 rpm selama 60 detik. Hasil angka yang tertera dicatat sebagai nilai viskositas dengan satuan cP (centipoise).

Sineresis

Pengukuran sineresis dilakukan dengan menggunakan metode sentrifus menurut Shirai et. al., (1992) dalam Rauf dan Sarbini (2012). Langkah pertama adalah menimbang sampel sebanyak 15 gram kedalam tabung sentrifus, kemudian masukan tabung kedalam sentrifus dan sentrifus sampel selama 20 menit dengan kecepatan 1500 rpm. Pisahkan cairan endapan yogurt, lalu timbang endapan yang ada didalam tabung dan hitung nilai sineresis menggunakan rumus

$$\text{Sineresis} = \frac{\text{Berat sampel sebelum disentrifus} - \text{Berat sampel setelah disentrifus}}{\text{Berat sampel sebelum disentrifus}} \times 100\%$$

Water Hold Capacity (WHC)

Pengukuran WHC dilakukan dengan menggunakan metode sentrifus menurut Hassan et. al., (1996) dalam Prayitno et al., (2020). Sampel yogurt dimasukkan kedalam tabung sentrifus sebanyak 10 gram. Sentrifus sampel selama 10 menit dengan kecepatan 4000 rpm, setelah 10 menit residu dan supernatan memisah kemudian timbang residu (endapan) lalu hitung menggunakan rumus

$$\text{WHC} = \frac{\text{Berat residu}}{\text{Berat sampel awal}} \times 100\%$$

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan setelah penelitian dan uji sampel secara langsung. Data yang diperoleh dimasukkan kedalam tabulasi data analisis variansi. Hasil analisis variansi apabila menunjukkan berpengaruh nyata atau sangat nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ).

HASIL DAN PEMBAHASAN

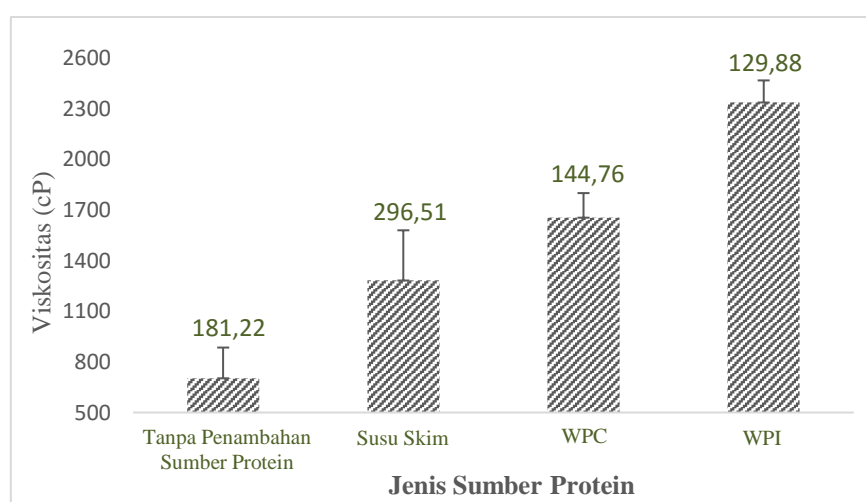
Tabel 1. Rataan Viskositas, Sineresis, dan WHC Yogurt Susu Kambing dengan Penambahan Sumber Protein Yang Berbeda

Kode	Perlakuan	Viskositas \pm sd (cP)	Sineresis \pm sd (%)	WHC \pm sd (%)
P ₀	Susu kambing tanpa penambahan sumber protein	703,54 ^d \pm 181,22	41,20 ^a \pm 3,53	58,40 ^{ab} \pm 5,32
P ₁	Susu kambing + susu skim 2,5%	1282,82 ^c \pm 296,51	44,00 ^a \pm 3,28	54,80 ^b \pm 5,81
P ₂	Susu kambing + WPC 2,5%	1655,00 ^b \pm 144,68	31,48 ^b \pm 6,09	65,80 ^a \pm 4,38
P ₃	Susu kambing + WPI 2,5%	2337,34 ^a \pm 129,88	28,80 ^b \pm 6,67	63,00 ^{ab} \pm 2,92

Keterangan: *superscript* huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$)

VISKOSITAS YOGURT SUSU KAMBING

Berdasarkan Tabel 1 didapatkan rata-rata nilai viskositas yogurt susu kambing dengan penambahan sumber protein yang berbeda berkisar antara 703,5 \pm 181,22 cP sampai 2337,3 \pm 129,88 cP. Berdasarkan hasil analisis variansi viskositas yogurt susu kambing dengan penambahan sumber protein yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap perlakuan yang diberikan. Berdasarkan hasil uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) nilai viskositas dengan penambahan WPI memiliki nilai viskositas tertinggi dibandingkan dengan perlakuan yang ditambahkan dengan susu skim dan WPC, sedangkan nilai viskositas terendah didapatkan dari yogurt susu kambing tanpa penambahan sumber protein. Viskositas yogurt susu kambing dengan penambahan sumber protein tertera pada Gambar 1.



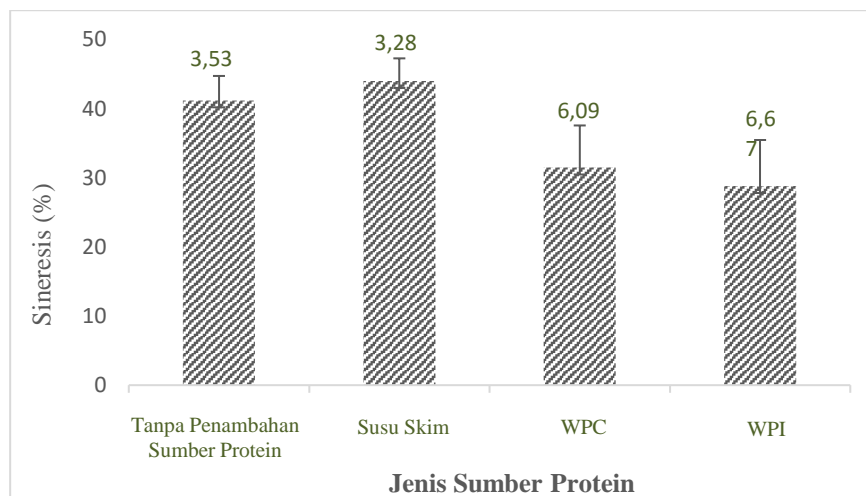
Gambar 1. Viskositas yogurt susu kambing dengan penambahan sumber protein yang berbeda

Penambahan WPI kedalam yogurt susu kambing dapat meningkatkan viskositas karena kandungan protein WPI yaitu sebesar 27% yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan kandungan protein susu skim yaitu sebesar 21% dan kandungan protein WPC yaitu sebesar 24%. Hal tersebut sesuai dengan pendapat

Triana et. al., (2019) yang menyatakan bahwa semakin tinggi kadar protein maka semakin tinggi kekentalan atau viskositas dari yogurt. Semakin tingginya viskositas tersebut diakibatkan karena pengikatan air oleh protein. Fatmawati et. al., (2013) menambahkan bahwa protein akan terkoagulasi oleh asam dan membentuk gel, semakin tinggi protein maka semakin banyak pula protein yang akan terkoagulasi sehingga gel yang terbentuk semakin tinggi sehingga viskositas semakin tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan WPI sebanyak 2,5% dapat meningkatkan viskositas karena terjadinya pembentukan jaringan protein yang lebih kuat.

SINERESIS YOGURT SUSU KAMBING

Pengukuran sineresis dilakukan dengan menggunakan metode sentrifugasi, menurut Lee dan Lucey (2010) pengukuran sineresis dengan menggunakan sentrifus bertujuan mengukur ketahanan gel untuk menahan air akibat adanya gaya eksternal. Berdasarkan hasil penelitian yang tertera pada Tabel 1 diperoleh rata-rata yang berbeda untuk tiap perlakuan, berkisar antara $28,8 \pm 6,67\%$ sampai $44,0 \pm 3,28\%$. Penambahan sumber protein yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$). Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan WPC dan WPI mampu menurunkan sineresis secara nyata karena untuk dapat menurunkan nilai sineresis diperlukan kandungan protein dalam bahan yang lebih tinggi dari kandungan protein susu skim. Rataan nilai sineresis yogurt susu kambing tanpa penambahan sumber protein dengan penambahan susu skim 2,5% sama. Sineresis yogurt susu kambing dengan penambahan sumber protein yang berbeda tertera pada Gambar 2.



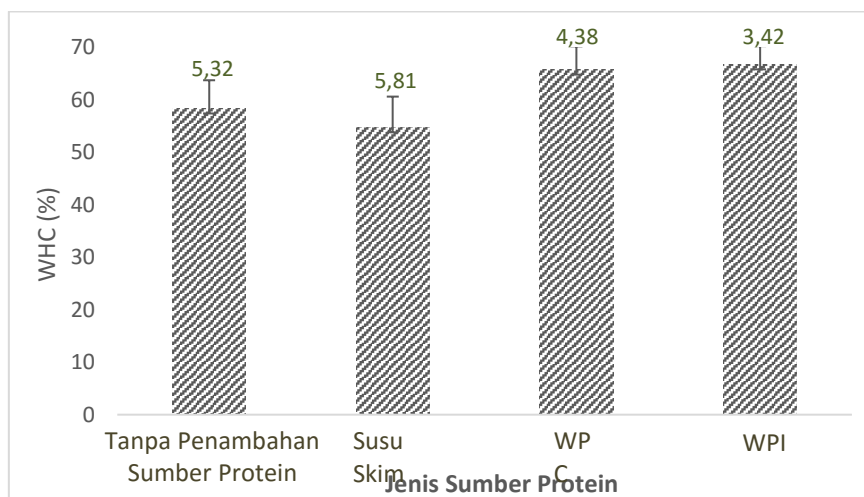
Gambar 2. Sineresis yogurt susu kambing dengan penambahan sumber protein yang berbeda

Nilai sineresis yang tinggi pada perlakuan penambahan susu skim dapat disebabkan karena persentase penambahan susu skim yang rendah. Penambahan susu skim pada penelitian adalah sebesar 2,5%. Menurut Djali et. al., (2018) penambahan susu skim sebesar 3% dapat menurunkan sineresis. Hasil penelitian berbeda dengan pendapat Goncalves et. al., (2005) yang berpendapat bahwa penambahan konsentrasi bahan pengental seperti susu skim kedalam yogurt dapat mengurangi terjadinya sineresis secara signifikan. Rataan nilai sineresis pada yogurt susu kambing tanpa penambahan sumber protein ($41,2 \pm 3,53\%$) dengan yogurt susu kambing dengan penambahan susu skim

($44,0 \pm 3,28\%$) tidak berbeda, hal tersebut dikarenakan komposisi selain protein yang terkandung dalam bahan yang ditambahkan yang dapat mempengaruhi nilai sineresis. Menurut Ibrahim dan Khalifa (2015) total padatan dan kandungan lemak dapat mempengaruhi sifat fisik dan kimia dari yogurt seperti sineresis. Rendahnya nilai sineresis pada perlakuan dengan penambahan WPI dapat dikarenakan tingginya kandungan protein dalam WPI yaitu sebesar 95% (Boland, 2011). Lee dan Lucey (2010) berpendapat bahwa total padatan yang ditambahkan kedalam yogurt terutama protein dapat menurunkan nilai sineresis dan berpengaruh terhadap tekstur dari yogurt. Nilai sineresis yang tinggi menandakan bahwa yogurt mengalami penurunan kualitas, karena sineresis merupakan salah satu parameter kerusakan fisik yang terjadi pada yogurt.

WATER HOLD CAPACITY (WHC) YOGURT SUSU KAMBING

Salah satu sifat fisik yang menentukan kualitas yogurt adalah WHC atau *Water Hold Capacity*. Rataan WHC yogurt susu kambing dengan penambahan sumber protein yang berbeda adalah $54,8 \pm 5,81\%$ sampai $66,8 \pm 3,42\%$. Penambahan sumber protein yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap WHC ($P < 0,01$). Cakrawati dan Kusumah (2016) dengan menambahkan bahan pengental yang sesuai, dapat dihasilkan yogurt dengan kualitas yang baik dimana bahan pengental tersebut memiliki kemampuan dalam mengikat air sehingga yogurt tidak memisah menjadi dua fase. Penstabil yang ditambahkan kedalam yogurt susu kambing seperti susu skim, WPC, dan WPI dapat mempengaruhi daya ikat air yogurt. Kemampuan yogurt untuk dapat menahan air merupakan salah satu interaksi antara molekul protein dan molekul air (Jannah, 2013). Nilai WHC yogurt susu kambing dengan penambahan sumber protein yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. WHC yogurt susu kambing dengan penambahan sumber protein yang berbeda

Tidak berbedanya nilai rata-rata pada perlakuan P0 dan P1 maupun pada perlakuan P2, dan P3 karena pada perlakuan tersebut memiliki nilai sineresis yang tidak berbeda dan nilai sineresis yang rendah. Apriani (2018) berpendapat bahwa nilai sineresis dan daya ikat air atau WHC berbanding terbalik, jika terjadi penurunan nilai sineresis maka terjadi peningkatan pada WHC. Rendahnya nilai WHC pada yogurt susu kambing dengan penambahan susu skim dapat diakibatkan karena rendahnya kandungan

lemak yang ada didalam susu skim berdasarkan kemasan susu skim merk Indoprima adalah sebesar 0% yang berbeda dengan kandungan lemak dari susu kambing 7,8 – 11,4% (Ratya et. al., 2017). Nilai WHC yang cenderung lebih rendah pada yogurt susu kambing dengan penambahan susu skim diakibatkan karena bertambahnya total padatan berupa protein dan lemak yang tidak mengalami penambahan, berbeda dengan yogurt susu kambing tanpa perlakuan yang kandungan protein dan lemaknya tetap. Penambahan WPC dan WPI sebesar 2,5% dapat meningkatkan nilai WHC, menurut Puspitaningrum (2018) penambahan stabilizer seperti penambahan sumber protein yang lebih dari 0,5% dapat mengakibatkan daya ikat air maupun nilai viskositas menjadi tinggi.

KESIMPULAN

Penambahan WPC dan WPI sebesar 2,5% meningkatkan viskositas, menurunkan sineresis, dan meningkatkan WHC yogurt susu kambing jika dibandingkan dengan yogurt susu kambing tanpa penambahan sumber protein.

DAFTAR PUSTAKA

- Amal, A. Matter, Eman, A. M. Mahmoud, dan N. S. Zidan. 2016. Fruit Flavored Yoghurt: Chemical, Function, and Rheological Properties. *International Journal of Environment and Agriculture Research* 2 (5): 57-66.
- Aprliani, W. 2018. Pengaruh Penambahan Sari Tape Ketan Hitam (*Oryza sativa glutinosa*) Terhadap Kualitas Yogurt Drink Ditinjau dari Nilai pH, Keasaman, Sineresis, dan Daya Ikat Air. Skripsi. Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang.
- Boland, M. 2011. *Handbook of Food Proteins*. Woodhead Publihing, Cambridge England.
- Cakrawati, D. dan M. A. Kusumah. 2016. Pengaruh Penambahan CMC Sebagai Senyawa Penstabil Terhadap Yogurt Tepung Gembili. *Agrointek* 10 (2): 76-84.
- Djali, M., S. Huda, dan L. Andriani. 2018. Karakteristik Fisikokimia Yogurt Tanpa Lemak dengan Penambahan Whey Protein Concentrate dan Gum Xanthan. *Jurnal Agritech* 38 (2): 178-186.
- Fatmawati, F. Marcellia, dan Y. Badriyah. 2020. Pengaruh Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera L.*) Terhadap Kualitas Yoghurt. *Jurnal Indobiosains* 2 (1): 21-28.
- Gani, Y. F., T. I. P. Suseno, dan S. Surjoseputro. 2014. Perbedaan Konsentrasi Karagenan Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Jelly Drink Rosela-Sirsak. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi* 13 (2): 87-93.
- Goncalves, D., C. Perez, G. Reolon, N. Segura, P. Lema, A. Gambaro, P. Varela dan G. Ares. 2005. Effect of Thickener on The Texture of Stirred Yoghurt. *Alimentos e Nutricao Araraquara* 16 (3): 207-211.
- Ibrahim, A. H., dan S. A. Khalifa. 2015. The Effects of Various Stabilizers On Physiochemical Properties of Camel Milk Yoghurt. *Journal of American Science* 11 (1): 15-24.
- Jannah, M. 2013. Perbedaan Sifat Fisik dan Kimia Yogurt yang Dibuat dari Tepung Kedelai Full Fat dan Low Fat dengan Penambahan Penstabil Pati Sagu pada Berbagai Konsentrasi. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta, Fakultas Ilmu Kesehatan, Surakarta.
- Lee, W. J., dan J. A. Lucey. 2010. Formation And Physical Properties Of Yogurt. *Asian-Australian Journal of Animal Science* 23 (9): 1127-1136.
- Prayitno, S. S., J. Sumarmono, A. H. D. Rahardjo, dan T. Setyawardani. 2020. Modifikasi Sifat Fisik Yogurt Susu Kambing dengan Penambahan Microbial Transglutaminase dan Sumber Protein Eksternal. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 9 (2): 77-82.

- Pritchard, S. R., dan K. Kailasapathy. 2011. Chemical, Physical, and Functional Characteristics of Dairy Ingredients. *Dairy Ingredients for Food Processing* (2): 35-57.
- Puspitaningrum, D. A. 2018. Pengaruh Penambahan Pati Garut (*Maranta arundinaceae L*) Sebagai Stabilizer Terhadap Kualitas Yogurt Set. Disertasi. Program Pasca Sarjana, Universitas Brawijaya, Malang.
- Ratya, N., E. Taufik, dan I. I. Arief. 2017. Karakteristik Kimia, Fisik, dan Mikrobiologis Susu Kambing Peranakan Etawa di Bogor. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan* 5 (1): 1-4.
- Rauf, R., and D. Sarbini. 2012. Pengaruh Bahan Penstabil Terhadap Sifat Fisiko-Kimia Yoghurt Yang Dibuat Dari Tepung Kedelai Rendah Lemak (*The Effect of Stabilizers On the Physico-chemical Properties of Yoghurt Made From Low-Fat Soybean Flour*). Prosiding Seminar Nasional Biologi. Prodi Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Setyawardani, T. 2017. Membuat Keju, Yoghurt, dan Kefir dari Susu Kambing. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Suliasih., A.M. Legowo, dan B. I. M Tampoebolon. 2018. Aktivitas antioksidan, bal, viskositas dan nilai $L^*a^*b^*$ dalam yogurt yang diperkaya dengan probiotik bifidobacterium longum dan buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 7 (4): 151-156.
- Tamime, A. Y., dan R. K. Robinson. 2007. *Tamime and Robinson's Yoghurt Science and Technology Third Edition*. Woodhead Publishing, Cambridge England.
- Triana, R., D. Angkasa, dan R. Fadhilla. 2019. Nilai Gizi dan Sifat Organoleptik Yoghurt dari Rasio Tepung Tulang Ikan Nila (*Oreochromis sp*) dan Kacang Hitam (*Phaseolus vulgaris 'Black turtle'*). *Jurnal Gizi* 8 (1): 37-49
- Trisnaningtyas, R. Y., A. M. Legowo, dan Kusrahayu. 2013. Pengaruh Penambahan Susu Skim Pada Pembuatan Frozen Yogurt Dengan Bahan Dasar Whey Terhadap Total Bahan Padat, Waktu Lelehan, dan Tekstur. *Animal Agriculture Journal* 2 (1): 217-224.