
Pengaruh Penambahan Whey Protein Concentrate terhadap Viskositas, Sineresis dan Water Holding Capacity Yogurt Susu Sapi Rendah Lemak**Odi Yusuf Setiadi¹, Juni Sumarmono^{2*}, Triana Setyawardani³**^{1,2,3}*Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman, Jl. DR. Soeparno No. 60, Karangwangkal, Purwokerto, Jawa Tengah 53122, Indonesia***Corresponding E-mail : juni.sumarmono@unsoed.ac.id***ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh dan taraf terbaik penambahan WPC terhadap viskositas, sineresis dan WHC yogurt susu sapi rendah lemak. Materi penelitian yang digunakan antara lain susu sapi rendah lemak 5.000 g, WPC 200 g dan starter yogurt 5 g. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Penambahan WPC sebanyak 0%, 2%, 4%, 6% dan 8% dari total susu. Variabel yang diukur dalam penelitian adalah viskositas (cP), sineresis (%) dan WHC (%) pada yogurt susu sapi rendah lemak. Data penelitian yang diperoleh dianalisis variansi dan di uji lanjut menggunakan uji orthogonal polynomial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan WPC berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap viskositas, sineresis dan WHC yogurt susu sapi rendah lemak. Nilai viskositas berkisar antara $158,90 \pm 9,22$ cP sampai dengan $193,10 \pm 9,62$ cP, nilai sineresis berkisar antara $33,82 \pm 1,22\%$ sampai dengan $24,89 \pm 1,38\%$, nilai WHC berkisar antara $35,86 \pm 1,11\%$ sampai dengan $40,46 \pm 1,33\%$. Penambahan WPC dengan peningkatan persentase dapat meningkatkan viskositas, menurunkan sineresis dan meningkatkan WHC yogurt susu sapi rendah lemak. Penambahan WPC terbaik untuk meningkatkan kualitas dari yogurt susu sapi rendah lemak yaitu sebanyak 8% dari total susu yang digunakan.

Kata kunci : Yogurt, WPC, viskositas, sineresis, WHC.

ABSTRACT

This study aims to study the effect and the best level of addition of WPC on the viscosity, syneresis and WHC of low-fat cow's milk yoghurt. The research materials used included 5,000 g of low-fat cow's milk, 200 g of WPC and 5 g of starter yoghurt. The study was carried out using a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 4 replications. The addition of WPC was 0%, 2%, 4%, 6% and 8% of the total milk. The variables measured in this study were viscosity (cP), syneresis (%) and WHC (%) in low-fat cow's milk yoghurt. The research data obtained were analyzed for variance and further tested using the orthogonal polynomial test. The results showed that the addition of WPC had a very significant effect ($P < 0.01$) on the viscosity, syneresis and WHC of low-fat cow's milk yoghurt. Viscosity values ranged from 158.90 ± 9.22 cP to 193.10 ± 9.62 cP, syneresis values ranged from $33.82 \pm 1.22\%$ to $24.89 \pm 1.38\%$, WHC values ranged from $35.86 \pm 1.11\%$ to $40.46 \pm 1.33\%$. The addition of WPC with increasing percentage can increase viscosity, decrease syneresis and increase WHC of low-fat cow's milk yoghurt. The best addition of WPC to improve the quality of low-fat cow's milk yoghurt is as much as 8% of the total milk used.

Key words : Yoghurt, WPC, viscosity, syneresis, WHC.

PENDAHULUAN

Susu sapi rendah lemak merupakan susu yang sebagian krimnya telah dikurangi sehingga memiliki kandungan lemak yang rendah. Susu sapi rendah lemak merupakan salah satu bahan yang dapat digunakan untuk membuat yogurt. Yogurt merupakan produk olahan susu hasil fermentasi yang sangat umum dikonsumsi oleh masyarakat karena mengandung Bakteri Asam Laktat (BAL) yang bermanfaat bagi kesehatan. Yogurt dihasilkan melalui fermentasi dengan bantuan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Proses fermentasi merupakan salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk tujuan memperpanjang masa simpan susu sekaligus memberikan aroma dan rasa yang khas sehingga lebih disukai orang. Menurut Harismah et al. (2017) yogurt memiliki komposisi kimia lebih baik dibandingkan susu sebagai bahan dasarnya. Hal tersebut dikarenakan total padatan yang ada di dalam yogurt meningkat, sehingga kandungan zat-zat lain yang ada di dalam yogurt juga akan meningkat pula.

Produk yogurt memiliki kelemahan pada proses pembuatannya mengalami penurunan daya ikat air yang disebabkan pH yogurt berada pada titik isoelektrik kasein yang mendorong terjadinya sineresis. Penggunaan bahan susu rendah lemak dalam pembuatan yogurt juga akan menurunkan kandungan total padatan yang akan menyebabkan berkurangnya karakteristik

fisik dari yogurt. Penambahan bahan padatan non lemak berupa protein merupakan alternatif untuk menggantikan kandungan lemak pada susu rendah lemak dan sekaligus juga untuk meningkatkan karakteristik fisik yogurt. Salah satu bahan pengganti lemak berbasis protein yang dapat digunakan pada produk pangan yaitu *Whey Protein Concentrate* (WPC). Produk WPC merupakan jenis cairan yang diperoleh dari sisa industri pengolahan susu atau keju yang telah melalui proses pemisahan air, laktosa dan sedikit mineral. Sifat fungsional yang dapat dimanfaatkan dari WPC yaitu dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas dari yogurt. Menurut Masanahayati et al. (2022) sifat fisik dari yogurt dapat dipengaruhi oleh penambahan sumber protein yang dapat meningkatnya total padatan yogurt dan membantu menyerap air sehingga viskositas dari yogurt menjadi meningkat, sineresis menurun dan WHC meningkat.

Sifat fisik seperti viskositas, sineresis dan WHC merupakan parameter yang dapat dijadikan sebagai acuan kualitas dari yogurt. Viskositas yogurt merupakan ukuran kekentalan pada suatu produk yogurt. Menurut Setyawardani et al. (2021) semakin tinggi nilai viskositas dari suatu yogurt menunjukkan bahwa kualitas yogurt akan semakin baik karena akan mengurangi terjadinya sineresis. Sineresis merupakan pemisahan *whey* dari koagulan yogurt yang disebabkan karena pengerutan partikel kasein dan adanya penurunan kelarutan. Menurut Setyawardani et al. (2021) parameter kualitas dari yogurt dapat dilihat dari tingkat

sineresis yang menunjukkan penurunan kemampuan jaringan protein dalam mengikat air. Daya ikat air atau WHC merupakan kemampuan gel yogurt untuk menahan *whey* yang keluar dari pori-pori di antara molekul kasein yang dapat membuat kualitas yogurt menjadi menurun. Menurut Prayitno et al. (2020) semakin tinggi nilai WHC dari yogurt maka akan semakin baik kualitas dari yogurt yang dihasilkan, karena dapat menahan lebih banyak air bebas yang keluar dari yogurt

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh dan taraf terbaik penambahan WPC terhadap viskositas, sineresis dan WHC yogurt susu sapi rendah lemak.

MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan dalam penelitian yaitu susu sapi rendah lemak komersial 5.000 g, WPC 200 g, dan starter yogurt 5 g. Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu panci, jar kaca, kompor, *beaker glass*, timbangan analitik, nilon *mesh*, corong, lemari pendingin, inkubator, *sentrifuge*, viskometer, dan termometer. Penelitian dilaksanakan secara eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan sehingga terdapat 20 unit percobaan. Perlakuan yang diberikan pada yogurt susu sapi rendah lemak yaitu dengan penambahan WPC sebanyak 0%, 2%, 4%, 6% dan 8% dari total susu. Variabel yang diamati yaitu viskositas (cP), sineresis

(%), dan WHC (%) yogurt susu sapi rendah lemak.

Tahap Pembuatan Yogurt Susu Sapi Rendah Lemak

Produk yogurt dibuat dengan menggunakan susu sapi rendah lemak yaitu susu UHT komersial dengan merek Diamond Low Fat, sebanyak 1.250 gram (untuk satu kali ulangan) dipanaskan pada suhu 40°C selama 5 - 10 menit. Susu yang telah dipanaskan kemudian dibagi dan diletakkan pada jar kaca menjadi 5 bagian berbeda dengan masing-masing sebanyak 250 gram. Susu kemudian diberikan perlakuan yang berbeda yaitu tanpa penambahan WPC, penambahan 2% WPC, penambahan 4% WPC, penambahan 6% WPC, dan penambahan 8% WPC. Susu yang sudah ditambah dengan WPC kemudian dihomogenkan dengan cara diaduk. Susu yang telah tercampur dengan WPC kemudian ditambahkan starter yogurt sebanyak 0,25 gram untuk setiap 250 gram susu dan kemudian diaduk kembali sampai homogen. Susu kemudian diinkubasi pada suhu 40°C selama 6 jam. Setelah 6 jam inkubasi, yogurt kemudian dikeluarkan dari inkubator dan dimasukkan ke dalam lemari pendingin selama 1 malam. Yogurt kemudian dikeluarkan dari lemari pendingin dan dilakukan pengukuran viskositas, sineresis, dan WHC. Tahap kerja dari awal sampai akhir diulang sebanyak 4 kali.

Pengukuran Viskositas

Viskositas diukur dengan menggunakan alat viskometer mengikuti prosedur yang telah dilakukan Damayanti et al. (2020) dengan sedikit modifikasi. Sampel yogurt sebanyak 250 ml

disiapkan pada wadah jar kaca. *Spindle* nomer 2 disiapkan dan dipasang pada alat viskometer, kemudian mengatur kecepatan pada alat viskometer menjadi 60 rpm. Yogurt di dalam jar diaduk terlebih dahulu kemudian ditempatkan pada tempatnya dan *spindle* diturunkan hingga tercelup pada sampel sampai batas garis. Tombol *start* ditekan untuk memulai pengukuran dan setelah 1 menit kemudian menekan tombol stop untuk menghentikan pengukuran. Hasil yang tertera pada layar viskometer dicatat.

Pengukuran Sineresis

Sineresis diukur dengan menggunakan metode drainase mengikuti prosedur yang telah dilakukan Prayitno et al. (2020). Yogurt ditimbang sebanyak 50 gram, lalu diaduk perlahan selama 60 detik. Yogurt kemudian disaring dengan menggunakan corong yang terlebih dahulu dilapisi dengan nilon *mesh* yang diletakkan pada wadah atau toples. Yogurt dibiarkan menetes pada suhu ruang selama 30 menit. Cairan yang terpisah dari yogurt ditimbang dan dicatat hasilnya. Nilai sineresis dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Sineresis (\%)} = \frac{\text{Berat whey (g)}}{\text{Berat awal sampel (g)}} \times 100\%$$

Pengukuran WHC

WHC diukur dengan metode sentrifugasi menggunakan alat *sentrifuge*

mengikuti prosedur yang telah dilakukan Prayitno et al. (2020). Yogurt ditimbang sebanyak 10 gram lalu kemudian *disentrifuse* pada kecepatan 4.000 rpm selama 10 menit. Cairan supernatan bening kemudian dipisahkan dari endapan dengan cara menuangkannya pada wadah yang berbeda. Cairan supernatan kemudian ditimbang dan hasil penimbangan dicatat. Nilai WHC dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{WHC (\%)} = \left(1 - \frac{\text{Berat supernatan (g)}}{\text{Berat awal sampel (g)}}\right) \times 100\%$$

Analisis Data

Data hasil penelitian yang diperoleh kemudian dimasukkan ke dalam tabulasi data dan dianalisis menggunakan Analisis Variansi (ANOVA). Hasil analisis variansi pada penambahan WPC terhadap viskositas, sineresis dan WHC menunjukkan hasil F hitung lebih besar daripada F tabel 0,01 yang berarti berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) dan dilakukan analisis lebih lanjut dengan uji *orthogonal polynomial*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian mengenai pengaruh penambahan WPC terhadap viskositas, sineresis dan WHC pada yogurt susu sapi rendah lemak ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1

Hasil analisis variansi menunjukkan hasil bahwa penambahan WPC pada yogurt susu sapi rendah lemak berpengaruh sangat nyata terhadap viskositas ($P < 0,01$) dan dilakukan uji lanjut *orthogonal polynomial*. Hasil uji lanjut *orthogonal polynomial* menunjukkan bahwa

penambahan WPC berpengaruh sangat nyata terhadap viskositas secara linear (Gambar 1).

Gambar 1

Hasil analisis variansi menunjukkan hasil bahwa penambahan WPC pada yogurt susu sapi rendah lemak berpengaruh sangat nyata terhadap sineresis ($P < 0,01$) dan dilakukan uji lanjut *orthogonal polynomial*. Hasil uji lanjut *orthogonal polynomial* menunjukkan bahwa penambahan WPC berpengaruh sangat nyata secara linear (Gambar 2).

Gambar 2.

Hasil analisis variansi menunjukkan hasil bahwa penambahan WPC pada yogurt susu sapi rendah lemak berpengaruh sangat nyata terhadap WHC ($P < 0,01$) dan dilakukan uji lanjut *orthogonal polynomial*. Hasil uji lanjut *orthogonal polynomial* menunjukkan bahwa penambahan WPC berpengaruh sangat nyata secara linear (Gambar 3).

Gambar 3.

Pengaruh Penambahan WPC Terhadap Viskositas Yogurt Susu Sapi Rendah Lemak

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan hasil bahwa penambahan WPC pada yogurt susu sapi rendah lemak berpengaruh sangat nyata terhadap viskositas dengan rata-rata nilai viskositas berkisar antara $158,90 \pm 9,22$ cP sampai dengan $193,10 \pm 9,62$ cP. Yogurt tanpa penambahan WPC memiliki nilai rata-rata viskositas sebesar $145,33 \pm 5,85$ cP. Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan bahwa penambahan WPC dengan peningkatan

persentase 2%, 4%, 6%, dan 8% mengakibatkan meningkatnya nilai viskositas yogurt susu rendah sapi lemak secara linear. Penambahan WPC ini dinilai dapat meningkatkan viskositas pada yogurt susu sapi rendah lemak, semakin tinggi persentase penambahan WPC akan semakin meningkatkan nilai viskositas yogurt. Hal tersebut dikarenakan peningkatan total padatan terutama protein pada produk yogurt akibat dari penambahan WPC.

Hal tersebut sesuai dengan Masanahayati et al. (2022) yang menyatakan bahwa sifat fisik dari yogurt dapat dipengaruhi oleh penambahan sumber protein yang mengakibatkan meningkatnya total padatan dalam yogurt dan akan membantu untuk menyerap air sehingga viskositas dari yogurt menjadi meningkat. Rohman dan Maharani (2020) menambahkan bahwa viskositas pada yogurt dipengaruhi oleh kandungan protein (kasein/misel) dan globula lemak yang ada pada susu dan kandungan protein dan lemak ini akan berbanding lurus dengan tingkat viskositas pada produk yogurt yang dihasilkan. Hasil penelitian yang telah dilakukan tidak sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Atallah et al. (2020) yang menyatakan bahwa viskositas yogurt *low fat* tanpa penambahan perlakuan diperoleh rata-rata $160,03 \pm 0,01$ mPa·s dan pada yogurt *low fat* dengan penambahan WPC sebanyak 1% memiliki rata-rata viskositas sebesar $164,71 \pm 0,39$ mPa·s. Stijepić et al. (2012) menambahkan bahwa nilai viskositas pada yogurt *low fat* dengan penambahan WPC berkisar antara $170,4 - 248,3$ mPa·s. Nilai viskositas dapat digunakan

sebagai acuan untuk menentukan kualitas dari yogurt yang diproduksi. Semakin tinggi nilai viskositas pada yogurt menunjukkan bahwa kualitas yogurt akan semakin baik karena akan mengurangi terjadinya sineresis. Menurut Setyawardani et al. (2021) peningkatan viskositas menyebabkan pemisahan *whey* menjadi semakin berkurang sehingga mengakibatkan persentase sineresis semakin menurun yang akan meningkatkan kualitas yogurt yang dihasilkan.

Viskositas pada yogurt dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kandungan protein, total padatan pada susu, jenis susu, pH, lama inkubasi, dan jenis starter yang digunakan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan (Zulaikhah, 2021) yang menyatakan bahwa viskositas yogurt dipengaruhi oleh pH, kadar protein, total padatan susu, waktu inkubasi, dan jenis kultur strain. Viskositas terjadi karena suasana asam akibat asam laktat yang diproduksi oleh BAL selama proses fermentasi dan akan mengakibatkan protein pada susu mencapai titik isoelektrik sehingga protein akan menggumpal. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Meilanie et al. (2018) yang menyatakan bahwa peningkatan nilai viskositas pada yogurt disebabkan karena penurunan pH selama proses fermentasi yang menyebabkan penggumpalan protein (kasein) dan membentuk gel dikarenakan tercapainya titik isoelektrik kasein yaitu terjadi pada pH 4,6 - 4,7.

Jenis susu yang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan yogurt juga akan berpengaruh pada viskositas yang dihasilkan. Yogurt yang dibuat dengan bahan dasar susu *low fat* akan memiliki nilai viskositas yang lebih rendah daripada yogurt yang dibuat dengan bahan dasar susu *full fat*. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Setyawardani et al. (2021) yang menyatakan bahwa yogurt yang dibuat dengan susu *full fat* memiliki nilai viskositas yang lebih tinggi daripada susu *low fat* dikarenakan kandungan laktosa pada susu *full fat* yang lebih tinggi. Laktosa yang diubah oleh BAL menjadi asam laktat pada proses fermentasi yogurt akan meningkatkan viskositas yogurt. Hal tersebut sesuai dengan Krisnaningsih et al. (2018) yang menyatakan bahwa semakin banyak kandungan asam laktat akan meningkatkan viskositas dari yogurt, karena penggumpalan kasein yang disebabkan oleh rendahnya keasaman akibat penumpukan asam laktat.

Pengaruh Penambahan WPC Terhadap Sineresis Yogurt Susu Sapi Rendah Lemak

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan hasil bahwa penambahan WPC pada yogurt susu sapi rendah lemak berpengaruh sangat nyata terhadap sineresis dengan rata-rata nilai sineresis berkisar antara $24,89 \pm 1,38\%$ sampai dengan $33,82 \pm 1,22\%$. Yogurt tanpa penambahan WPC memiliki nilai rata-rata sineresis sebesar $40,04 \pm 2,63\%$. Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa penambahan WPC dengan peningkatan persentase 2%, 4%, 6%, dan 8% mengakibatkan menurunnya nilai sineresis dari yogurt susu sapi rendah lemak secara linear. Penambahan WPC

ini dinilai dapat menurunkan sineresis pada yogurt susu sapi rendah lemak, semakin tinggi persentase penambahan WPC akan semakin menurun nilai sineresis dari yogurt. Hal tersebut dikarenakan penambahan total padatan berupa protein pada yogurt dapat memperbaiki struktur protein yang menyebabkan daya ikat air tinggi sehingga akan menurunkan sineresis.

Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Djali et al. (2018) yang menyatakan bahwa penambahan total padatan terutama protein dapat mengurangi terjadinya sineresis dan memperbaiki tekstur dari yogurt. Setyawardani et al. (2021) menambahkan bahwa struktur protein yang kuat akan meningkatkan kemampuan untuk menahan air, sehingga mengurangi terjadinya sineresis pada yogurt. Hasil penelitian yang telah dilakukan tidak sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Atallah et al. (2020) yang menyatakan bahwa viskositas pada yogurt *low fat* yang diberi perlakuan penambahan WPC 1% dengan pengukuran selama 30 menit memiliki rata-rata nilai $10,09 \pm 0,31\%$ dan pada yogurt *low fat* tanpa penambahan perlakuan memiliki rata-rata nilai berkisar antara $17,52 \pm 0,25\%$ sampai dengan $25,56 \pm 0,25\%$. Parameter kualitas yogurt salah satunya dapat dilihat dari nilai sineresis yang menunjukkan penurunan kemampuan jaringan protein dalam mengikat air. Kualitas yogurt akan semakin baik apabila nilai sineresis semakin rendah dan sebaliknya apabila semakin tinggi nilai sineresis menunjukkan kualitas yogurt

yang semakin rendah. Menurut Setyawardani et al. (2021) tingginya nilai sineresis menunjukkan ketidakstabilan ikatan gel sehingga kualitas yogurt akan menjadi semakin rendah.

Sineresis dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti daya ikat air, pH dan total padatan. Menurut Dewi et al. (2019) faktor yang dapat mempengaruhi sineresis yogurt antara lain daya ikat air, total solid dalam susu, keasaman dan pH, suhu penyimpanan, kandungan protein serta interaksi antar protein dalam mengikat fase cair dan adanya getaran selama transportasi atau selama penyimpanan. Proses fermentasi yang akan meningkatkan total asam laktat pada yogurt menyebabkan pH yogurt berada pada titik isoelektrik kasein mengakibatkan penurunan WHC sehingga terjadinya sineresis. Menurut Rohman dan Maharani (2020) gel yogurt yang terbentuk pada pH yang lebih tinggi akan menyebabkan interaksi protein dengan air yang lebih banyak sehingga sineresis menjadi turun, sedangkan pada pH yang lebih rendah akan menyebabkan interaksi antara protein dengan protein yang lebih banyak dan interaksi antara protein dengan air lebih rendah yang akan menyebabkan terjadinya presipitasi sehingga jaringan protein mempunyai kecenderungan untuk melepas air sehingga nilai sineresis menjadi meningkat.

Pengaruh Penambahan WPC Terhadap WHC Yogurt Susu Sapi Rendah Lemak

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan hasil bahwa penambahan WPC pada yogurt susu sapi rendah lemak berpengaruh sangat nyata terhadap WHC dengan rata-rata nilai WHC

berkisar antara $35,86 \pm 1,11\%$ sampai dengan $40,46 \pm 1,33\%$. Yogurt tanpa penambahan WPC memiliki nilai rata-rata WHC sebesar $34,03 \pm 0,59\%$. Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan bahwa penambahan WPC dengan peningkatan persentase 2%, 4%, 6%, dan 8% mengakibatkan meningkatnya nilai WHC dari yogurt susu sapi rendah lemak. Penambahan WPC ini dinilai dapat meningkatkan WHC pada yogurt susu sapi rendah lemak, semakin tinggi persentase penambahan WPC akan semakin meningkatkan nilai WHC dari yogurt. Hal tersebut dikarenakan peningkatan total padatan berupa protein pada produk yogurt akibat dari penambahan WPC yang menyebabkan kemampuan untuk mengikat air menjadi meningkat.

Hal tersebut sesuai dengan pendapat Dewi et al. (2019) yang menyatakan bahwa penambahan total padatan terutama protein dan penggunaan bahan penstabil dapat menyebabkan nilai WHC menjadi tinggi sehingga dapat menurunkan sineresis. Tania dan Parhusip (2022) menambahkan bahwa WHC pada produk olahan susu dapat dipengaruhi oleh total padatan, jenis susu yang digunakan dan keasaman. Hasil penelitian yang telah dilakukan tidak sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Atallah et al. (2020) yang menyatakan bahwa WHC pada yogurt *low fat* yang diberi perlakuan penambahan WPC berkisar antara $50,38 \pm 0,26\%$ sampai dengan $62,08 \pm 0,53\%$. Nilai WHC dapat digunakan untuk menentukan

kualitas dari yogurt. Yogurt dengan nilai WHC yang tinggi menunjukkan bahwa semakin baik kualitas dari yogurt tersebut. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Setyawardani et al. (2021) bahwa semakin tinggi nilai WHC maka kualitas dari yogurt semakin baik, karena dapat menahan lebih banyak air bebas yang keluar dari yogurt. Sineresis berkaitan erat dengan WHC pada yogurt, karena keduanya berbanding terbalik. Hal tersebut sesuai dengan Krisnaningsih et al. (2018) bahwa nilai WHC pada yogurt berbanding terbalik dengan nilai sineresis, semakin tinggi kemampuan untuk mengikat air maka sineresis akan semakin turun.

Penurunan nilai WHC salah satunya disebabkan oleh penurunan pH yogurt pada titik isoelektrik kasein yang akan berpengaruh terhadap kualitas yogurt. Kasein yang berada pada lingkungan pH isoelektrik memiliki daya pengikat air yang relatif rendah mengakibatkan pelepasan molekul air pada permukaan gel. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Sawitri et al. (2008) yang menyatakan bahwa penurunan pH yogurt hingga titik isoelektrik kasein sekitar pH 4,6 yang diakibatkan oleh asam laktat menyebabkan penurunan WHC dan terjadinya sineresis. Jenis susu yang digunakan untuk pembuatan yogurt juga dapat mempengaruhi nilai WHC, karena berkaitan dengan total padatan terutama lemak yang terkandung pada susu. Menurut Setyawardani et al. (2021) yogurt yang dibuat dengan susu *full fat* akan memiliki nilai WHC yang lebih tinggi dibandingkan dengan yogurt yang dibuat dengan susu *low fat*. Kandungan lemak yang tinggi pada susu,

kemungkinan yogurt yang dihasilkan memiliki nilai WHC yang tinggi. Masanahayati et al. (2022) menambahkan bahwa total padatan berupa lemak dan protein akan mempengaruhi WHC pada yogurt, semakin tinggi kandungan lemak dan protein susu, maka semakin meningkatkan nilai WHC dari yogurt yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Penambahan WPC dengan peningkatan persentase dapat meningkatkan viskositas, menurunkan sineresis, dan meningkatkan WHC yogurt susu sapi rendah lemak. Penambahan WPC terbaik untuk meningkatkan kualitas dari yogurt susu sapi rendah lemak yaitu sebanyak 8% untuk meningkatkan viskositas, menurunkan sineresis, dan meningkatkan WHC yogurt susu sapi rendah lemak.

DAFTAR PUSTAKA

- Atallah, A. A., O. M. Morsy, and D. G. Gemiel. 2020. Characterization of Functional Low Fat Yogurt Enriched with Whey Protein Concentrate, Ca-Caseinate and Spirulina. *International Journal of Food Properties*. 23 (1): 1678–1691.
- Damayanti, N. H., T. Setyawardani, and K. Widayaka. 2020. Viskositas dan Total Padatan Yogurt Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Journal of Animal Science and Technology*. 2 (3): 251–258.
- Dewi, A. P., T. Setyawardani, and J. Sumarmono. 2019. Pengaruh Penambahan Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) terhadap Sineresis dan Tingkat Kesukaan Yogurt Susu Kambing. *Journal of Animal Science and Technology*. 1 (2): 145–151.
- Djali, M., S. Huda, and L. Andriani. 2018. Karakteristik Fisikokimia Yogurt Tanpa Lemak dengan Penambahan Whey Protein Concentrate dan Gum Xanthan. *Agritech*. 38 (2): 178–186.
- Harismah, K., S. 'Azizah, M. Sarisdiyanti, and R. N. Fauziyah. 2017. Pembuatan Yogurt Susu Sapi Dengan Pemanis Stevia Sebagai Sumber Kalsium Untuk Mencegah Osteoporosis. *Jurnal Teknologi Bahan Alam*. 1 (1): 29–34.
- Krisnaningsih, A. T. N., D. Rosyidi, L. E. Radiati, and Purwadi. 2018. Pengaruh Penambahan Stabilizer Pati Talas Lokal (*Colocasia esculenta*) terhadap Viskositas, Sineresis dan Keasaman Yogurt pada Inkubasi Suhu Ruang. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*. 5 (3): 5–10.
- Masanahayati, D. S., T. Setyawardani, and A. H. D. Rahardjo. 2022. Pengaruh Penambahan Sumber Protein yang Berbeda terhadap Viskositas, Sineresis, dan WHC Yogurt Susu Kambing. In: *Prosiding Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan IX dengan Tema Peluang dan Tantangan Pengembangan Peternakan Berbasis Sumberdaya Lokal untuk Mewujudkan Kedaulatan Pangan*, Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. 9: 366–373.

- Meilanie, R. T., I. I. Arief, and E. Taufik. 2018. Karakteristik Yoghurt Probiotik dengan Penambahan Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa L*) Selama Penyimpanan Suhu Dingin. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 6 (1): 36–44.
- Prayitno, S. S., J. Sumarmono, A. H. D. Rahardjo, and 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.
- Rohman, E., and S. Maharani. 2020. Peranan Warna, Viskositas, dan Sineresis terhadap Produk Yoghurt. *EDUFORTECH*. 5 (2): 97–107.
- Sawitri, M. E., A. Manab, and T. W. L. Palupi. 2008. Kajian Penambahan Gelatin Terhadap Keasaman, pH, Daya Ikat Air dan Sineresis Yogurt. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 3 (1): 35–42.
- Setyawardani, E., A. H. D. Rahardjo, and T. Setyawardani. 2021. Pengaruh Jenis Susu terhadap Sineresis, Water Holding Capacity, dan Viskositas Yogurt. *Journal of Animal Science and Technology*. 3 (3): 242–251.
- Stijepić, M., D. Đurđević-Milošević, and J. Glušac. 2012. Production of Low Fat Yoghurt Enriched with Different Functional Ingredients. *Quality of Life (Banja Luka) - APEIRON*. 5 (1–2): 5–12.
- Tania, M., and A. J. N. Parhusip. 2022. Studi Literatur Perbandingan Mutu Mikrobiologis dan Fisikokimia Minuman Fermentasi Kefir dari Beberapa Jenis Susu. *Journal of Food Technology and Health*. 4 (1): 25–36.
- Zulaikhah, S. R. 2021. Sifat Fisikokimia Yogurt dengan Berbagai Proporsi Penambahan Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Sains Peternakan*. 9 (1): 7–15.

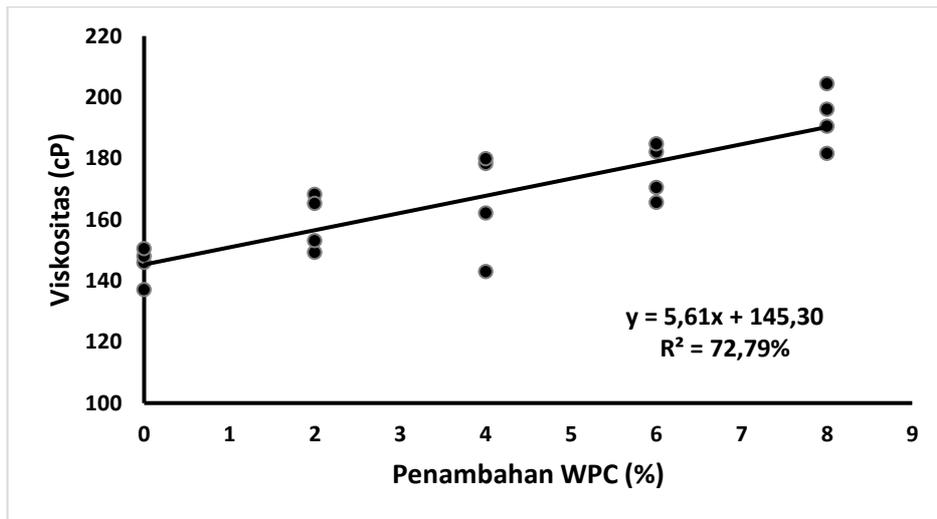
1. Table

Tabel 1. Data Hasil Pengukuran Viskositas, Sineresis dan WHC Yogurt Susu Sapi Rendah Lemak dengan Penambahan WPC (Rataan \pm SD)

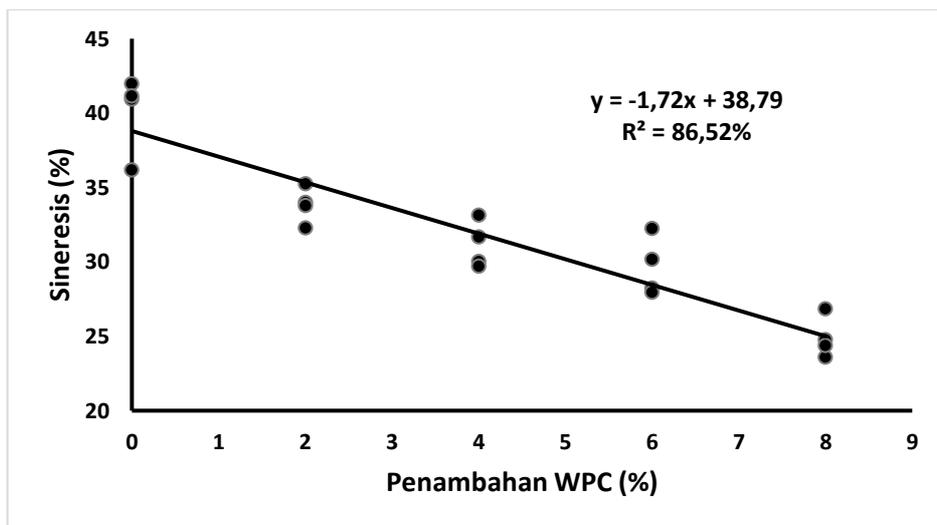
<i>Whey Protein Concentrate</i> (%)	Yogurt Susu Sapi Rendah Lemak		
	Viskositas (cP)	Sineresis (%)	<i>Water Holding Capacity</i> (%)
0	145,33 \pm 5,85	40,04 \pm 2,63	34,03 \pm 0,59
2	158,90 \pm 9,22	33,82 \pm 1,22	35,86 \pm 1,11
4	165,80 \pm 17,18	31,12 \pm 1,59	38,09 \pm 1,10
6	175,68 \pm 9,14	29,65 \pm 1,99	39,22 \pm 1,34
8	193,10 \pm 9,62	24,89 \pm 1,38	40,46 \pm 1,33

Keterangan : Perlakuan terhadap viskositas, sineresis dan WHC berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$)

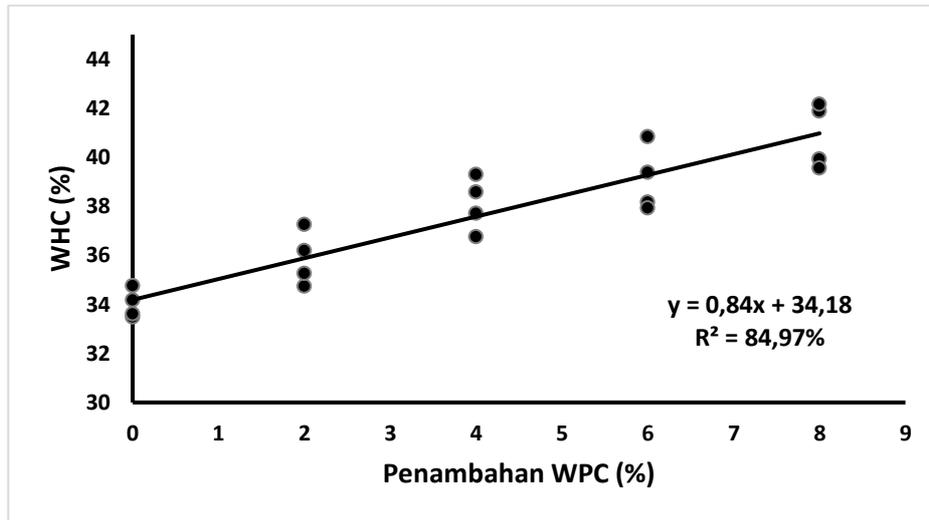
2. Figure



Gambar 4. Grafik Pengaruh Penambahan WPC terhadap Viskositas Yogurt Susu Sapi Rendah Lemak



Gambar 5. Grafik Pengaruh Penambahan WPC terhadap Sineresis Yogurt Susu Sapi Rendah Lemak



Gambar 6. Grafik Pengaruh Penambahan WPC terhadap WHC Yogurt Susu Sapi Rendah Lemak