

PENGARUH PENAMBAHAN SKIM DAN GELATIN PADA KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA MINUMAN WHEY FERMENTASI

Gunawan Priadi*¹, Clarisa Kisti², Indah Nur Azizah²

¹Pusat Riset Mikrobiologi Terapan Badan Riset dan Inovasi Nasional

²Sekolah Menengah Kejuruan Analis Kimia YKPI Bogor

Korespondensi email: gunawan.priadi@gmail.com; guna012@brin.go.id

Abstrak. Whey merupakan hasil samping industri keju yang memiliki banyak manfaat. Minuman fermentasi menjadi populer karena nilai nutrisi tinggi dan manfaat fungsionalnya. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh penambahan skim dan gelatin terhadap karakteristik fisik dan kimia dari minuman whey fermentasi. Konsentrasi penambahan skim adalah 5%, 10%, dan 15%. Sedangkan gelatin ditambahkan dengan konsentrasi 0,2%, 0,4%, 0,6% dan 0,8%. Starter fermentasi yang digunakan adalah starter yogurt dan biji kefir. Hasil penelitian menunjukkan penambahan skim dan gelatin berpengaruh pada peningkatan total asam tertitrasi dan protein minuman whey fermentasi. Penurunan kandungan lemak dan nilai sineresis minuman whey fermentasi terjadi dengan meningkatnya konsentrasi penambahan skim dan gelatin. Penambahan skim memberikan peningkatan yang lebih tinggi pada kandungan protein dan total solid dan penurunan yang lebih rendah pada sineresis dibandingkan penambahan gelatin. Sineresis pada minuman whey fermentasi dengan starter yogurt lebih sedikit dibandingkan starter biji kefir. Karakteristik minuman whey fermentasi dengan penambahan skim lebih baik dibandingkan penambahan gelatin.

Kata kunci: fermentasi, gelatin, minuman, skim, whey

Abstract. Whey is a by-product of the cheese industry with many benefits. Fermented beverages are popular because of their high nutritional value and functional benefits. This study aims was to determine the effect of the addition of skim and gelatin on the physical and chemical properties of fermented whey beverages. The concentration of the skim addition was 5%, 10%, and 15%. Meanwhile, gelatin was added with a concentration of 0.2%, 0.4%, 0.6% and 0.8%. The starters fermentation was used are yogurt starter and kefir grains. The results showed that the addition of skim and gelatin influenced increasing titrated acid and protein of fermented whey beverages. The decrease in fat content and syneresis of fermented whey beverages occurred with increasing concentration of skim and gelatin addition. The addition of skim gave a higher increasing in protein content and total solid and a lower decreasing in syneresis than the addition of gelatin. Syneresis in fermented whey beverages with yogurt starter was less than in kefir grains. The characteristics of the fermented whey beverages with the addition of skim were better than the addition of gelatin.

Keywords: beverages, fermentation, gelatin, skim, whey

PENDAHULUAN

Whey adalah hasil samping pengolahan keju atau kasein dari susu yang berwarna kuning kehijauan (Ryan & Walsh, 2016). Sekitar 50% padatan susu terkandung dalam whey, seperti laktosa, whey protein dan sebagian besar mineral dengan kandungan lemak yang rendah (Skryplonek, 2018). Komposisi nutrisi whey tergantung pada kualitas susu yang digunakan, jenis pengolahan, dan produk utama yang diproduksi (Mudgil & Barak, 2019). Kandungan nutrisi yang masih tinggi akan menyebabkan masalah lingkungan jika whey dibuang langsung karena nilai *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) tinggi (Assadi et al., 2008). Pemanfaatan langsung whey digunakan sebagai pakan hewan, yang akan memberikan protein kualitas tinggi dan laktosa sebagai sumber energi, dan menyediakan calcium, fosfor, sulfur, dan vitamin larut air (Ryan & Walsh, 2016). Sebagai pangan, whey digunakan sebagai minuman, bioethanol, konsentrat dan isolat tinggi protein.

Berbagai macam minuman dikembangkan dan dipasarkan dari whey dengan rasa *plain*, beralkohol, karbonasi, dan berperisa buah (Chavan et al., 2015). Saat ini minuman fermentasi menjadi populer karena nilai nutrisi tinggi dan manfaat fungsionalnya. Manfaat kesehatan pada minuman fermentasi dikarenakan kandungan mikrobial probiotik dan produk metabolitnya, khususnya asam-asam organik yang dapat menghambat mikrobial patogen dan pembusuk (Nogay, 2019). Penelitian minuman fermentasi dari whey diantaranya kefir (M’hir et al., 2019), yogurt (Skryplonek, 2018), dan minuman beralkohol (Jeličić et al., 2008). Whey telah terbukti menjadi media yang baik untuk pertumbuhan mikrobial starter, seperti bakteri probiotik. Minuman fermentasi whey yang ditambahkan bakteri probiotik dapat merangsang sistem kekebalan tubuh, mengurangi tekanan darah dan kadar kolesterol serum, dan mengurangi risiko kanker (Hernandez-Mendoza et al., 2007; Shah, 2007). Namun kekurangan minuman fermentasi whey adalah konsistensi yang rendah. Menurut Bulatović et al. (2014) dikarenakan kadar total padatan yang rendah (sekitar 6%), rasio laktosa-glukosa yang relatif tinggi dan keasaman yang tinggi, konsumen menganggap minuman berbasis whey sebagai cairan encer, berasa asam-manis dengan *mouthfeel* yang tidak disukai. Minuman yang dihasilkan dari fermentasi whey memiliki viskositas, nilai kesukaan dan viabilitas mikroorganisme probiotik yang lebih rendah dibandingkan dengan minuman fermentasi susu. Untuk memperbaiki viskositas dapat ditambahkan susu segar, susu kental dan susu bubuk (Skryplonek et al., 2019) atau hidrokoloid lainnya seperti selulosa, pati, dan gum yang berfungsi sebagai pengental.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan skim dan gelatin terhadap karakteristik fisik dan kimia dari minuman whey fermentasi. Skim merupakan produk susu rendah lemak yang diperoleh dengan menghilangkan sebagian besar lemak susu melalui proses separasi. Penggunaan skim sebagai pengental diataranya pada minuman kefir susu kedelai (Mandang et al., 2016), yogurt kacang hijau (Triyono, 2010), yogurt kacang merah (Umaroh & Handajani, 2018), dan yogurt ubi jalar ungu (Afiati et al., 2018). Sedangkan gelatin adalah biomakromolekul alami nontoksik yang terdiri dari polipeptida bioaktif, berasal dari kolagen pada kulit, tulang, dan jaringan ikat hewan (Zeng et al., 2019). Pemanfaatan gelatin telah dilakukan pada yogurt (Sawitri et al., 2008), yogurt beku (Widyastuti et al., 2007) dan yogurt susu jagung (Supavitpatana et al., 2008). Selain sebagai pengental skim dan gelatin juga digunakan sebagai penstabil dalam sistem emulsi dan matrik gel makanan.

METODE PENELITIAN

Bahan penelitian yang digunakan adalah whey yang diperoleh dari pengolahan keju mozzarella PT Star Langgeng Jaya Cibinong Bogor Jawa Barat, kultur starter Yoğourmet (mengandung kultur aktif: *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium logum*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*), biji kefir (koleksi laboratorium), NaOH (Merck), indikator *phenolphthalein* (Merck), skim (Sunlac), gelatin (*bovine gelatin*), dan bahan kimia lainnya yang berkualitas *pro analysis* untuk proses analisis produk. Peralatan yang digunakan diantaranya: Instruments pH 700 (Leicestershire, UK), Ultra Turax T25 Digital (Staufen, Jerman), Milkoscan FT 120 (Hillerød,

Denmark), *autoclave/steam sterilizer* (Raypa, Spanyol), *magnetic stirrer* Raypa AG-5 (Barcelona, Spanyol) dan peralatan gelas lainnya.

Pembuatan kultur induk starter yogurt

Satu liter susu segar ditambah 50 g skim, kemudian disterilisasi (110°C, 10 menit). Setelah susu dingin, tambahkan 5 gr kultur starter (Yoğourmet) dan diinkubasi pada suhu ruang selama 24 jam. Kultur induk disimpan pada suhu dingin sebelum digunakan.

Pembuatan kultur induk starter kefir

Starter kefir berasal dari biji kefir yang diperoleh dari menyaring sediaan kefir secara aseptis, kemudian dibilas dengan aquades steril. Biji kefir disimpan pada suhu dingin.

Pembuatan minuman whey fermentasi dari whey

Whey disaring menggunakan kain saring. Kemudian dipanaskan sampai suhu 55°C dan ditambahkan skim atau gelatin. Penambahan skim dilakukan sebanyak 5; 10 dan 15%, sedangkan konsentrasi gelatin adalah 0,2; 0,4; 0,6; dan 0,8%. Pemanasan dilanjutkan sampai suhu 85°C, dan dipertahankan suhunya selama 10 menit. Selama pemanasan dilakukan pengadukan terus menerus. Setelah 10 menit, whey didinginkan sampai suhu ruang, kemudian kultur induk ditambahkan sebanyak 10% dan diinkubasi pada suhu ruang selama 24 jam.

Analisis total asam tertitrasi (AOAC, 2007)

Sebanyak 10 ml sampel ditambahkan 2-3 tetes indikator *phenolphthalein* dan dititrasi dengan NaOH 0,1 N sampai berubah warna menjadi merah muda dan konstan. Total asam dihitung dengan persamaan (disetarakan sebagai asam laktat):

$$\text{Total asam tertitrasi (\%)} = \frac{(V_1 \times N \times BM)}{V_2 \times 1000} \times 100\%$$

Keterangan: V_1 : volume NaOH yang digunakan (ml), N: normalitas NaOH, BM: berat molekul asam laktat (90), V_2 : volume sampel.

Analisis pH

Analisis pH dilakukan dengan menggunakan pH meter Eutech Instrumens pH 700.

Analisis total padatan, protein dan lemak

Pengukuran kadar protein, lemak, dan total padatan yogurt dilakukan menggunakan Milkoscan FT 120. Sebanyak 40 mL sampel ditambah dengan 12 ml larutan *zero*, kemudian dihomogenisasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 30 detik. Sampel diletakkan pada bagian inlet Milkoscan FT 120. Lalu tekan *analyze* dan akan terukur kadar protein, lemak, dan total padatan sampel yogurt. Prinsip analisis kadar protein pada milkoscan FT 120 dengan metode *Dumas Combustion* sedangkan analisis kadar lemak menggunakan metode *Robert Van Gulich*.

Analisis sineresis (Keogh & O’Kennedy, 1998)

Pengukuran sineresis dilakukan menggunakan metode sentrifugasi. Sampel sebanyak 2 mL dimasukkan ke tabung eppendorf dan ditimbang. Sampel kemudian disentrifugasi (1500 rpm 20 menit 10 °C). Cairan dipisahkan dari gel, kemudian gel ditimbang. Persentase sineresis dapat dihitung dengan:

$$\text{Sineresis (\%)} = \frac{\text{bobot cairan}}{\text{bobot awal sampel}} \times 100\%$$

Analisis data

Pengolahan data menggunakan SPSS IBM 21. Analisis yang dilakukan adalah analisis keragaman (*Analysis of variance/ANOVA*), jika terdapat perbedaan yang signifikan ($\alpha=5\%$) terhadap faktor bebas maka dilakukan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*). Analisis 2 variabel dilakukan untuk TAT dengan pH, protein dengan total padatan dan total padatan dengan sineresis melalui uji korelasi *Pearson*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi kimia dan sifat fisik produk akan berubah karena adanya proses fermentasi. Minuman whey fermentasi diperoleh dari fermentasi whey oleh kultur starter. Selama proses fermentasi whey akan terjadi proses proteolisis, konsumsi laktosa, produksi asam organik, dan pembentukan senyawa volatil (Ferreira et al., 2010; Magalhães et al., 2011). Fermentasi whey menjadi alternatif yang menarik dalam penanganan hasil samping dan peningkatan nilai nutrisi dari whey. Starter yogurt terdiri dari bakteri asam laktat (BAL), sedangkan biji kefir terdiri dari BAL, bakteri asam asetat (BAS), dan yeast. Komposisi mikrobial dalam starter dan bahan yang ditambahkan akan menentukan sifat akhir minuman fermentasi whey.

Pengaruh penambahan skim

Perubahan sifat fisik dan kimia minuman whey fermentasi yang disebabkan oleh penambahan skim tersaji pada tabel 1 dan 2. Pada minuman whey fermentasi dengan starter yogurt, TAT, protein dan kandungan total padatan mengalami kenaikan signifikan ($P<0,05$) dengan meningkatnya konsentrasi penambahan skim. Sedangkan pH, lemak dan sineresis mengalami penurunan signifikan ($P<0,05$). Derajat keasaman atau pH merupakan faktor penting yang memberikan pengaruh kuat pada kualitas penerimaan produk minuman fermentasi. Penurunan pH dikarenakan adanya aktivitas BAL yang memecah substrat menjadi komponen sederhana. Skim menjadi sumber nutrisi pertumbuhan mikroorganisme selama fermentasi. Laktosa pada skim mempunyai peran penting sebagai sumber karbon pada proses fermentasi yang akan diubah menjadi asam laktat dan asam organik lainnya. Akumulasi asam-asam organik yang terbentuk menyebabkan rendahnya nilai pH. Fermentasi whey oleh BAL dapat menurunkan kandungan laktosa yang tinggi dalam whey, menghasilkan asam laktat dan metabolit lain seperti senyawa aroma yang berkontribusi pada flavor dan tekstur dan meningkatkan kelarutan karbohidrat dan kemanisan pada produk akhir (Mauriello et al., 2001). Nilai korelasi TAT dengan pH bernilai negatif dan kuat (-0,745). Jumlah dan jenis asam yang dihasilkan tergantung pada spesies, komposisi medium fermentasi dan perubahan kondisi BAL (Nisa et al., 2008).

Tabel 1. Pengaruh penambahan skim pada karakteristik fisikokimia minuman whey fermentasi dengan starter yogurt

Penambahan skim (%)	Karakteristik fisikokimia					
	TAT (%)	pH	Lemak (%)	Protein (%)	TP (%)	Sineresis (%)
0	0,62±0,05 ^a	3,88±0,02 ^a	1,57±0,14 ^a	1,51±0,05 ^a	11,18±0,12 ^a	0,67±0,04 ^a
5	0,94±0,04 ^b	3,72±0,07 ^b	1,66±0,12 ^a	2,50±0,27 ^b	13,67±0,09 ^b	0,59±0,08 ^b
10	1,64±0,06 ^c	3,71±0,10 ^b	1,17±0,14 ^b	4,34±0,03 ^c	17,37±0,15 ^c	0,33±0,02 ^c
15	2,45±0,24 ^d	3,62±0,02 ^c	1,10±0,13 ^b	5,38±0,01 ^d	20,38±0,04 ^d	0,25±0,02 ^d

Keterangan: TAT (total asam tertitrasi); TP (total padatan); *Superscrip* yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan (P<0,05)

Skim merupakan sumber protein dengan kandungan lemak yang rendah. Kandungan protein dan total padatan meningkat dengan bertambahnya konsentrasi skim. Kandungan padatan total merupakan salah satu parameter penting yang mempengaruhi kualitas secara langsung dan memberikan informasi tentang komposisi produk sebagai indikator nilai gizi. Kemampuan skim untuk menyerap air menjadikan produk lebih kental, sehingga ikatan air dalam matrik kuat menyebabkan nilai sineresis menurun. Sineresis diartikan sebagai proses keluarnya air dari matrik gel yang menyebabkan terbentuknya 2 lapisan. Penilaian konsumen terhadap produk menurun dengan adanya sineresis. Kadar lemak yang rendah pada skim menyebabkan penurunan kandungan lemak di produk akhir. Total padatan sangat dipengaruhi kuat oleh kandungan protein (+0,994). Semakin tinggi total padatan memberikan sumber energi bagi mikrobia yang lebih banyak sehingga total asam yang dihasilkan akan semakin tinggi. Kandungan total padatan meningkat berkorelasi sangat kuat dengan penurunan terjadinya sineresis (-0,955).

Tabel 2. Pengaruh penambahan skim pada karakteristik fisikokimia minuman whey fermentasi dengan starter biji kefir

Penambahan skim (%)	Karakteristik fisikokimia					
	TAT (%)	pH	Lemak (%)	Protein (%)	TP (%)	Sineresis (%)
0	0,83±0,05 ^a	3,62±0,07 ^a	1,47±0,14 ^a	1,54±0,05 ^a	11,14±0,33 ^a	0,63±0,04 ^b
5	1,38±0,04 ^b	3,89±0,05 ^b	1,44±0,03 ^a	2,04±0,20 ^b	12,31±0,54 ^b	0,66±0,03 ^a
10	1,39±0,19 ^b	3,90±0,07 ^b	1,00±0,04 ^b	4,31±0,17 ^c	17,26±0,56 ^c	0,43±0,02 ^c
15	2,56±0,10 ^c	4,01±0,00 ^c	0,81±0,20 ^c	5,53±0,11 ^d	21,20±0,71 ^d	0,41±0,02 ^c

Keterangan: TAT (total asam tertitrasi); TP (total padatan); *Superscrip* yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan (P<0,05)

Karakteristik fisik dan kimia minuman whey fermentasi dengan starter biji kefir (Tabel 2), memiliki kesamaan dengan starter yogurt (Tabel 1). Penambahan skim berpengaruh signifikan (P<0,05) meningkatkan kandungan TAT, protein, dan total padatan serta menurunkan nilai sineresis. Terdapat korelasi yang sangat kuat antara kandungan protein dengan total padatan (+0,994). Perbedaan terletak pada kenaikan nilai pH pada produk fermentasi dengan meningkatnya penambahan konsentrasi skim. Simbiosis antara BAL, BAS, dan yeast dalam proses fermentasi whey menghasilkan komposisi asam organik yang lebih banyak dibandingkan hanya fermentasi dengan BAL. Pemecahan laktosa oleh BAL menjadi glukosa dan galaktosa akan dimanfaatkan oleh yeast menjadi etanol, gas CO₂, dan senyawa lain seperti asam amino dan vitamin yang menjadi nutrisi pertumbuhan bagi BAL (Aristya et al., 2013).

Terbentuknya CO₂, asam amino dan vitamin dapat merubah nilai pH menjadi lebih tinggi. Perbedaan jenis starter juga memberikan perbedaan pada nilai akhir sineresis. Minuman whey fermentasi dengan starter yogurt lebih memiliki sineresis yang lebih rendah dibandingkan biji kefir. Hasil metabolit yang lebih bervariasi pada starter biji kefir menyebabkan kurang terikatnya air dalam matrik (gel). Peningkatan total padatan memberikan korelasi yang sangat kuat terhadap penurunan sineresis (-0,908) pada produk dengan starter biji kefir.

Pengaruh penambahan gelatin

Gelatin merupakan produk protein yang dihasilkan dengan hidrolisis parsial kolagen dari ekstrak jaringan hewan seperti kulit dan tulang. Penambahan gelatin harus dalam jumlah yang tepat. Menurut Lee dan Lucey (2010) kekurangtepatan penambahan gelatin dapat menyebabkan produk *over-stabilization* (bertekstur seperti jelly) dan *under-stabilization* (bertekstur sangat encer). Penambahan gelatin pada proses fermentasi whey memberikan pengaruh sifat fisik dan kimia produk seperti tersaji pada Tabel 3 dan 4. Pada starter yogurt yang digunakan (Tabel 3), penambahan gelatin memberikan pengaruh signifikan ($P < 0,05$) pada kenaikan TAT, protein dan total padatan serta penurunan pH, lemak dan sineresis. Gelatin memiliki manfaat sebagai penstabil, berfungsi sebagai penstabil, meningkatkan kekuatan gel, viskositas, dan pengikatan air. Gelatin dapat mencegah terjadinya sineresis (Pang et al., 2017).

Tabel 3. Pengaruh penambahan gelatin pada karakteristik fisikokimia minuman whey fermentasi dengan starter yogurt

Penambahan gelatin (%)	Karakteristik fisikokimia					
	TAT (%)	pH	Lemak (%)	Protein (%)	TP (%)	Sineresis (%)
0	0,58±0,03 ^a	3,88±0,02 ^a	1,58±0,14 ^{ab}	1,51±0,05 ^a	11,17±0,12 ^a	0,67±0,04 ^a
0,2	0,60±0,03 ^a	3,88±0,02 ^a	1,48±0,39 ^{ab}	1,65±0,02 ^c	11,19±0,07 ^a	0,61±0,03 ^b
0,4	0,67±0,03 ^b	3,79±0,01 ^b	1,68±0,05 ^b	1,67±0,07 ^d	11,54±0,08 ^b	0,59±0,06 ^b
0,6	0,73±0,05 ^c	3,80±0,02 ^b	1,44±0,29 ^a	1,80±0,04 ^b	11,85±0,18 ^c	0,58±0,03 ^b
0,8	0,80±0,05 ^d	3,75±0,01 ^c	1,39±0,17 ^a	1,83±0,03 ^{cd}	11,88±0,28 ^c	0,57±0,05 ^b

Keterangan: TAT (total asam tertitrasi); TP (total padatan); *Superscrip* yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan ($P < 0,05$)

Kandungan protein dan padatan tinggi pada gelatin menyebabkan kandungan protein dan total padatan meningkat pada produk akhir. Sebagai sumber energi, gelatin akan meningkatkan pertumbuhan mikrobia. Semakin banyak mikrobia yang tumbuh, produksi asam (TAT) akan semakin tinggi dan derajat keasaman (pH) akan menurun. Nilai TAT berkorelasi cukup dalam penurunan pH (-0,378). Korelasi peningkatan protein dengan peningkatan total padatan bernilai positif dan kuat (+0,737). Penurunan terjadinya sineresis dengan penambahan gelatin tidak sebesar dengan penambahan skim dan nilai korelasi peningkatan total padatan dengan sineresis hanya cukup kuat (-0,434).

Penggunaan gelatin pada fermentasi whey starter biji kefir berpengaruh signifikan ($P < 0,05$) pada penurunan kandungan lemak dan total padatan, serta peningkatan pH dan protein. Nilai TAT meningkat

dengan bertambahnya gelatin, namun pada penambahan 0,8% terjadi penurunan kembali. Hal ini dapat disebabkan oleh banyaknya jenis dan konsentrasi asam organik yang dihasilkan. Penomona kenaikan pH juga terjadi seperti pada penambahan skim (Tabel 2). Peningkatan kandungan protein tidak diiringi dengan peningkatan total padatan. Hasil uji kolerasi total padatan lebih berkorelasi dengan lemak (+0,853). Sineresis produk tidak terpengaruh dengan banyaknya jumlah gelatin yang ditambahkan. Perbedaan respon variabel sifat fisik dan kimia produk dengan starter yogurt dan biji kefir menunjukkan kompleksitas proses metabolisme dalam fermentasi dengan biji kefir dibandingkan yogurt. Komposisi mikrobial starter mempengaruhi hasil akhir produk fermentasi.

Tabel 4. Pengaruh penambahan gelatin pada karakteristik fisikokimia minuman whey fermentasi dengan starter biji kefir

Penambahan gelatin (%)	Karakteristik fisikokimia					
	TAT (%)	pH	Lemak (%)	Protein (%)	TP (%)	Sineresis (%)
0	0,83±0,05 ^a	3,62±0,07 ^a	1,47±0,14 ^a	1,54±0,05 ^a	11,13±0,33 ^a	0,63±0,04
0,2	0,74±0,05 ^b	3,73±0,01 ^b	1,34±0,08 ^a	1,57±0,02 ^a	10,51±0,05 ^b	0,68±0,11
0,4	0,77±0,05 ^b	3,72±0,02 ^b	1,14±0,15 ^b	1,56±0,02 ^a	10,72±0,04 ^b	0,65±0,07
0,6	0,78±0,06 ^b	3,78±0,01 ^c	1,09±0,10 ^b	1,74±0,02 ^b	8,59±0,11 ^d	0,60±0,03
0,8	0,81±0,05 ^a	3,85±0,02 ^d	0,93±0,13 ^c	1,88±0,06 ^c	9,56±0,29 ^c	0,66±0,04

Keterangan: TAT (total asam tertitrasi); TP (total padatan); *Superscrip* yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan ($P < 0,05$)

Minuman fermentasi yang mengandung probiotik tidak hanya merupakan sumber nutrisi tetapi juga sumber mikroorganisme hidup yang ditujukan untuk memberikan dampak positif dengan meningkatkan sifat mikrobiota asli yang bermanfaat. Hasil pengujian mikrobiologi pada beberapa sampel minuman whey fermentasi dengan starter yogurt mengandung BAL > 7 log CFU/ml dan pada penggunaan starter biji kefir mengandung BAL > 6 log CFU/ml dan yeast > 6 log CFU/ml. Starter yogurt memberikan hasil akhir kandungan protein dan total padatan yang lebih tinggi serta sineresis yang lebih rendah dibandingkan biji kefir.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penambahan skim dan gelatin meningkatkan sifat fisik dan kimia produk minuman whey fermentasi. Penambahan skim berpengaruh signifikan pada kenaikan TAT, protein dan total padatan dari produk. Peningkatan jumlah penambahan skim menyebabkan pH, lemak dan sineresis produk menurun. Gelatin yang ditambahkan memberikan pengaruh signifikan pada kenaikan TAT dan protein, serta penurunan lemak dan sineresis produk akhir. Penambahan skim lebih mampu mencegah terjadinya sineresis. Starter yogurt memberikan sifat fisik yang lebih baik dibandingkan biji kefir. Produksi metabolit dari fermentasi whey dari perbedaan jenis bahan yang ditambahkan dan starter memerlukan penelitian lebih lanjut untuk menjelaskan terjadinya perbedaan sifat fisik dan kimia produk dari penelitian ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Fifi Afiati M.Si untuk koleksi starter biji kefir dan yogurt, dan atas kerjasama dengan Sekolah Menengah Kejuruan Analis Kimia YKPI Bogor melalui program Praktek Kerja Industri

REFERENSI

- Afiati, F., Priadi, G., & Setiyoningrum, F. (2018). The improvement of functional food in yogurt enriched with purple sweet potato (*Ipomea batatas* var. Ayamurasaki). *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 43(2), 159–168. <https://doi.org/10.14710/jitaa.43.2.159-168>
- Aristya, A. L., Legowo, A. M., & Al-Baarri, A. N. (2013). Total asam, total teast, dan profil pretein kefir susu kambing dengan penambahan jenis dan konsentrasi gula yang berbeda. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 4(7), 39–48.
- Assadi, M. M., Abdolmaleki, F., & Mokarrame, R. R. (2008). Application of whey in fermented beverage production using kefir starter culture. *Nutrition and Food Science*, 38(2), 121–127. <https://doi.org/10.1108/00346650810862993>
- Association of Official Analytical Chemists-AOAC. (2007). Official methods of analysis (P. A. Cunniff (ed.); 16th ed.). Washington, DC : Benyamin Franklin Station.
- Bulatović, M. L., Krunic, T., Vukašinović-Sekulić, M. S., Zarić, D. B., & Rakin, M. B. (2014). Quality attributes of a fermented whey-based beverage enriched with milk and a probiotic strain. *RSC Advances*, 4(98), 55503–55510. <https://doi.org/10.1039/c4ra08905g>
- Chavan, R., Shraddha, R., Kumar, A., & Nalawade, T. (2015). Whey based beverage: its functionality, formulations, health benefits and applications. *Journal of Food Processing & Technology*, 6(10), 1–8. <https://doi.org/10.4172/2157-7110.1000495>
- Ferreira, I. M. P. L. V. O., Pinho, O., Monteiro, D., Faria, S., Cruz, S., Perreira, A., Roque, A. C., & Tavares, P. (2010). Short communication: Effect of kefir grains on proteolysis of major milk proteins. *Journal of Dairy Science*, 93(1), 27–31. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2501>
- Hernandez-Mendoza, A., Robles, V. J., Angulo, J. O., Cruz, J. D. La, & Garcia, H. S. (2007). Preparation of a whey-based probiotic product with *Lactobacillus reuteri* and *Bifidobacterium bifidum*. *Food Technology and Biotechnology*, 45(1), 27–31.
- Jeličić, I., Božanic, R., & Tratnik, L. (2008). Whey-based beverages- a new generation of diary products. *Mljekarstvo*, 58(3), 257–274.
- Keogh, M. K., & O’Kennedy, B. T. (1998). Rheology of stirred yogurt as affected by added milk fat, protein and hydrocolloids. *Journal of Food Science*, 63(1), 108–112. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1998.tb15687.x>
- Lee, W. J., & Lucey, J. A. (2010). Formation and physical properties of yogurt. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 23(9), 1127–1136. <https://doi.org/10.2113/gselements.10.1.19>
- M’hir, S., Rtibi, K., Mejri, A., Ziadi, M., Aloui, H., Hamdi, M., & Ayed, L. (2019). Development of a Novel Whey Date Beverage Fermented with Kefir Grains Using Response Surface Methodology. *Journal of Chemistry*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/1218058>
- Magalhães, K. T., Dragone, G., Pereira, G. V. de M., Oliveira, J. M., Domingues, L., Teixeira, J. A., Silva, J. B. A. e, & Schwan, R. F. (2011). Comparative study of the biochemical changes and volatile compound formations during the production of novel whey-based kefir beverages and traditional milk kefir. *Food Chemistry*, 126(1), 249–253. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.11.012>
- Mandang, F. O., Dien, H., & Yelnetty, A. (2016). Aplikasi penambahan konsentrasi susu skim terhadap kefir susu kedelai (*Glycine Max* Semen). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 4(1), 9–17.
- Mauriello, G., Moio, L., Moschetti, G., Piombino, P., Addeo, F., & Coppola, S. (2001). Characterization of lactic acid bacteria strains on the basis of neutral volatile compounds produced in whey. *Journal of Applied Microbiology*, 90(6), 928–942. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2672.2001.01327.x>

- Mudgil, D., & Barak, S. (2019). Dairy-based functional beverages. In A. M. Grumezescu & A. M. Holban (Eds.), *Milk-based beverages: Volume 9: The Science of Beverages* (Issue December 2020, pp. 67–93). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815504-2.00003-7>
- Nisa, F. C., Kusnadi, J., & Chrisnasari, R. (2008). Viabilitas dan deteksi subletal bakteri probiotik pada susu kedelai fermentas instan metode pengeringan beku (kajian jenis isolat dan konsnetrasi sukrosa sebagai krioprotektan). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 9(1), 40–51.
- Nogay, N. H. (2019). Kefir beverage and its effects on health. In A. M. Grumezescu & A. M. Holban (Eds.), *Milk-Based Beverages: Volume 9: The Science of Beverages* (pp. 273–296). Woodhead Publishing Limited. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815504-2.00008-6>
- Pang, Z., Deeth, H., Yang, H., Prakash, S., & Bansal, N. (2017). Evaluation of tilapia skin gelatin as a mammalian gelatin replacer in acid milk gels and low-fat stirred yogurt. *Journal of Dairy Science*, 100(5), 3436–3447. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11881>
- Ryan, M. P., & Walsh, G. (2016). The biotechnological potential of whey. *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*, 15(3), 479–498. <https://doi.org/10.1007/s11157-016-9402-1>
- Sawitri, M. ., Manab, A., & Palupi, T. W. . (2008). Kajian penambahan gealatin terhadap keasaman,pH, daya ikat air dan sineresis. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*, 3(1), 35–42.
- Shah, N. P. (2007). Functional cultures and health benefits. *International Dairy Journal*, 17(11), 1262–1277. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2007.01.014>
- Skriplonek, K., Dmytrow, I., & Mituniewicz-Malek, A. (2019). Probiotic fermented beverages based on acid whey. *Journal of Dairy Science*, 102, 773–7780. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16385>
- Skryplonek, K. (2018). The use of acid whey for the production of yogurt-type fermented beverages. *Mljekarstvo*, 68(2), 139–149. <https://doi.org/10.15567/mljekarstvo.2018.0207>
- Supavitpatana, P., Wirjantoro, T. I., Apichartsrangkoon, A., & Raviyan, P. (2008). Addition of gelatin enhanced gelation of corn-milk yogurt. *Food Chemistry*, 106(1), 211–216. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.05.058>
- Triyono, A. (2010). Mempelajari pengaruh maltodekstrin dan susu skim terhadap karakteristik yoghurt kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *Seminar Rekayasa Kimia Dan Proses*, B-03-1-9.
- Umaroh, A., & Handajani, S. (2018). Pengaruh penambahan susu skim dan madu terhadap sifat organolpetik yoghurt kacang merah. *E-Jurnal Boga*.
- Widyastuti, E. S., Radiati, L. E., & Purwanto, A. (2007). Pengaruh penambahan gelatin tipe B (beef gelatine) terhadap daya ikat air, kecepatan meleleh, dan mutu organoleptik yoghurt beku (frozen yoghurt). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*, 2(2), 35–41.
- Zeng, W., Li, Y., Wang, Y., & Cao, Y. (2019). Tissue engineering of blood vessels. In *Encyclopedia of Tissue Engineering and Regenerative Medicine* (Vols. 1–3, pp. 413–424). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801238-3.65848-8>