

EFEK PENAMBAHAN JUS MANGGA DAN CARBOXYMETHYL CELLULOSE PADA MINUMAN FERMENTASI BERBASIS WHEY KEJU SUSU KAMBING

(Effect of Mango Juice and Carboxymethyl Cellulose on Fermented Beverage from Goat Milk Whey Cheese)

Dewi Desnilasari¹, Syafira Rahmadiana² dan Rima Kumalasari¹

¹Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna, LIPI, Jl. K.S. Tubun No. 5, Subang, Indonesia

²Universitas Pasundan, Jl. Dr. Setiabudi No.193, Bandung, Indonesia

e-mail: dewi.desnilasari@gmail.com

Naskah diterima 5 April 2018, revisi akhir 8 Mei 2018 dan disetujui untuk diterbitkan 9 Mei 2018

ABSTRAK. Minuman fermentasi dapat dibuat dari bahan dasar whey keju susu kambing dengan inokulum *Lactobacillus casei*. Kelemahan minuman fermentasi ini adalah aroma dan kekentalan yang belum disukai konsumen. Penambahan jus mangga dan carboxymethyl cellulose (CMC) diharapkan dapat meningkatkan mutu produk. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efek perbedaan konsentrasi jus mangga (5%, 10% dan 15%) dan konsentrasi CMC (0,3%; 0,5%; 0,7%) terhadap mutu produk. Rancangan penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan 2 faktor. Analisis yang dilakukan meliputi analisis fisik (warna dan kekentalan), analisis kimia (pH, asam laktat, total padatan terlarut dan protein), analisis mikrobiologi (total *L. casei*) dan analisis sensorik uji hedonik (atribut warna, aroma, rasa, kekentalan dan penerimaan keseluruhan). Hasil menunjukkan bahwa konsentrasi jus mangga berpengaruh nyata terhadap warna dan atribut penerimaan warna, rasa dan kekentalan produk. Konsentrasi CMC berpengaruh nyata terhadap viskositas, warna dan atribut sensorik warna, aroma, rasa dan penerimaan kekentalan. Konsentrasi jus mangga dan konsentrasi CMC tidak berpengaruh terhadap nilai pH, asam laktat, total padatan terlarut, protein, jumlah *L. casei* dan atribut sensorik rasa dan keseluruhan. Rata-rata nilai kesukaan panelis menunjukkan agak tidak suka dengan minuman fermentasi berbasis whey keju susu kambing, sehingga masih perlu penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan produk yang disukai.

Kata kunci: jus mangga, minuman fermentasi, susu kambing, whey keju

ABSTRACT. Fermented beverage can be made from whey goat cheese base ingredients with *Lactobacillus casei* as inoculum. This product weakness is the aroma and viscosity that consumers have not liked. The addition of mango juice and carboxymethyl cellulose (CMC) is expected to improve product quality. This study aimed to explore the effect of mango juice and CMC concentrations on product quality. This research used complete randomized design with 2 factors. The analysis included physical, chemical, microbiological and sensory analysis of hedonic test. The results showed that mango juice concentrations significantly affected color and attributes of color, taste, and viscosity while CMC concentrations significantly influenced viscosity, color, and sensory attributes of color, aroma, taste, and viscosity acceptability. Mango juice and CMC concentration did not effect on pH, lactic acid, total soluble solids, protein, *L. casei*, taste and overall sensory attributes. The average sensory value of panelists indicated a slightly dislike to this product.

Keywords: fermented drink, goat milk, mango juice, whey cheese

1. PENDAHULUAN

Produk keju dari susu kambing saat ini sudah mulai banyak ditemukan di Indonesia. Susu kambing diketahui memiliki protein dan asam lemak yang mudah dicerna serta sedikit menimbulkan alergi (Vieitez *et al.*, 2016). Selain itu susu kambing diketahui memiliki kandungan oligosakarida yang mirip dengan air susu ibu (Thum *et al.*, 2015). Berdasarkan hal tersebut maka dimungkinkan bahwa produk keju yang berbahan baku susu kambing memiliki keunggulan yang lebih dibandingkan dengan keju susu sapi.

Seiring dengan bertambahnya produksi keju susu kambing maka akan bertambah pula *whey* yang dihasilkan pada proses pembuatan keju. *Whey* keju merupakan cairan limbah hasil samping setelah susu terkoagulasi dan dipisahkan dengan *curd* pada proses pembuatan keju (Dimitrellou *et al.*, 2017). *Whey* keju ini jumlahnya berkisar 80-90% dari total susu yang telah terkoagulasi. Jumlah ini berpotensi menjadi limbah yang mencemari lingkungan jika tidak termanfaatkan (Chavan *et al.*, 2015). *Whey* keju masih mengandung laktosa 5%, air 93%, protein 0,85%, mineral 0,53% dan lemak 0,36% (Pescuma *et al.*, 2008). Oleh karena itu diperlukan pengembangan produk dengan memanfaatkan *whey* keju agar menjadi produk yang menyehatkan dan disukai.

Pengembangan produk yang saat ini banyak digemari adalah minuman fermentasi. Minuman fermentasi berprobiotik dapat dibuat dengan adanya peran bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus casei* strain shirota. Bakteri asam laktat diketahui dapat tumbuh dengan baik pada *whey* keju. Bakteri asam laktat *L. casei* dapat tumbuh dalam media *whey* dengan memecah laktosa menjadi asam laktat dan metabolit lainnya berupa komponen volatil yang dapat meningkatkan *flavor* dan tekstur (Desnilasari & Kumalasari, 2017). Namun demikian, minuman fermentasi berbasis *whey* memiliki kelemahan yaitu produk yang dihasilkan memiliki aroma, rasa dan tingkat kekentalan yang tidak disukai

panelis. Sehingga untuk mengatasi hal tersebut diperlukan tambahan jus buah yang memiliki aroma dan rasa alami (Chavan *et al.*, 2015). Sedangkan untuk meningkatkan kekentalan produk biasanya minuman fermentasi diberi tambahan hidrokoloid karena cukup dengan hidrokoloid berkonsentrasi sangat rendah dapat memberikan peningkatan kekentalan (Fatma *et al.*, 2012).

Buah yang memiliki aroma khas adalah mangga kweni. Mangga kweni diketahui memiliki senyawa volatil seperti *ethyl butanoat*, *etilcrotonoat*, α -*piren*, β -*mircen* yang berperan dalam aroma khas pada mangga kweni (Wijaya *et al.*, 1999). Selain itu, didalam 100 g mangga kweni mengandung 80 g air, 0,9 g protein, 0,1 g lemak, 18,5 g karbohidrat dan serat, beta karoten 0,36 mg, tiamin 0,04 mg, riboflavin 0,06 mg, niacin 0,7 mg dan vitamin C 13 mg (Bompard, 1992). Oleh karena itu, penambahan mangga kweni diduga selain dapat meningkatkan aroma, juga dapat meningkatkan gizi minuman fermentasi yang dihasilkan.

Hasil penelitian Desnilasari & Kumalasari (2017) menunjukkan bahwa penambahan mangga kweni pada minuman fermentasi berbasis *whey* dapat meningkatkan kekentalan produk. Peningkatan kekentalan produk pada minuman fermentasi dapat menggunakan hidrokoloid seperti *carboxymethyl cellulose* (CMC). CMC mudah didapatkan dipasaran serta murah. Selain itu CMC bersifat stabil pada rentang pH 3-10 serta tidak bereaksi dengan senyawa organik.

Penelitian mengenai pengembangan minuman fermentasi berbasis *whey* dari susu kambing dengan penambahan jus mangga dan CMC masih terbatas. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengetahui efek penambahan jus mangga serta CMC terhadap mutu minuman fermentasi berbasis *whey* dari susu kambing. Minuman fermentasi yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi produk alternatif yang menyehatkan dan disukai konsumen.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan Agustus-November 2017. Tempat penelitian di laboratorium Mikrobiologi, Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna (PPTTG)-LIPI Subang.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini berupa *whey* susu kambing yang didapatkan dari proses pembuatan keju susu kambing di Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna (PPTTG), buah mangga kweni dan gula pasir (Gulaku) yang didapatkan dari pasar tradisional, isolat *L. casei* dari PPTTG, susu SKIM yang didapatkan dari supermarket, media *De Man Rogosa Sharpe* Agar (MRSA) (Merck), media *Buffer Pepton Water* (BPW) (Merck), kalium oksalat, aquadest, NaOH 0,1 N dan indikator *phenolphthalein*.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah neraca digital, labu erlenmeyer, labu ukur, gelas ukur, buret, pipet tetes, pipet berukuran, pipet seukuran, mikropipet, cawan petri, bunsen, autoklaf, tanur, oven, inkubator, cawan, desikator, pH meter (SI Analytic), viskometer (DV-E Brookfield), *water bath*, *digital hand refractometer* (Atago) dan *colorimeter* (3nH).

Rancangan penelitian yang dilakukan berupa Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi jus mangga (a), yaitu a1: jus mangga 5%, a2: jus mangga 10%, a3: jus mangga 15%. Faktor kedua berupa konsentrasi penstabil CMC (b), yaitu b1: CMC 0,3%, b2: CMC 0,5% dan b3: CMC 0,7% dengan masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Data yang dihasilkan dianalisa menggunakan ANOVA pada tingkat kepercayaan $p < 0,05$ dan jika berbeda nyata dilanjutkan uji *Duncan* menggunakan SPSS 16.0.

Pembuatan Minuman Fermentasi

Starter *L. casei* dibuat dengan menambahkan 2 ose pada 10 ml susu skim steril dan diinkubasi selama 24 jam pada 37°C. Setelah itu ditumbuhkan kembali pada 100 ml *whey* susu kambing sebanyak 5% dan diinkubasi kembali selama 24 jam pada 37°C. Untuk starter kerja didapatkan

dengan menumbuhkan kembali pada 500 ml *whey* susu kambing sebanyak 5% dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Formulasi minuman fermentasi berbasis *whey* dibuat dengan menambahkan jus mangga (5%, 10% dan 15%), CMC (0,3%; 0,5%; 0,7%) dan sukrosa 5%. Setelah itu dipasteurisasi pada suhu 75°C selama 15 menit pada *waterbath*. Media fermentasi yang sudah dilakukan *tempering*, kemudian diinokulasi 5% starter kerja. Setelah itu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Untuk masing masing formulasi dibuat sebanyak 3 kali (Desnilasari & Kumasari, 2017).

Uji Mutu Fisik Minuman Fermentasi Berbasis *Whey* Keju Susu Kambing

Minuman fermentasi yang dihasilkan diukur nilai viskositasnya menggunakan viskometer dengan *spindle* no.61. Warna minuman fermentasi diukur menggunakan alat *colorimeter* (3nH), untuk mengetahui nilai L (kecerahan), a (kemerahan/kehijauan) dan b (kekuningan/kebiruan) minuman fermentasi yang dihasilkan (Desnilasari & Kumasari, 2017).

Uji Mutu Kimia Minuman Fermentasi Berbasis *Whey* Keju Susu Kambing

Minuman fermentasi yang dihasilkan diukur pHnya menggunakan pH meter. Selain itu juga diukur Total Padatan Terlarut menggunakan refraktrometer (Desnilasari & Kumasari, 2017). Untuk analisa total asam laktat berdasarkan Total Asam Tertritasi menggunakan metoda NaOH titrasi. Kandungan Protein minuman fermentasi ditentukan dengan metode *Kjeldahl* (AOAC, 2005).

Uji Mutu Mikrobiologi Minuman Fermentasi Berbasis *Whey* Keju Susu Kambing

Jumlah *L. casei* pada minuman fermentasi dihitung menggunakan metode cawan total (*total plate count*) (Desnilasari & Kumalasari, 2017).

Uji Mutu Sensorik Minuman Fermentasi Berbasis *Whey* Keju Susu Kambing

Mutu sensorik diuji menggunakan uji hedonik 6 skala (1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak tidak suka, 4 = agak suka, 5 = suka, 6 = sangat suka). Uji hedonik dilakukan oleh 30 orang panelis agak terlatih dengan atribut yang dinilai adalah warna, aroma, rasa, kekentalan dan *overall* (penerimaan keseluruhan) dari produk (Desnilasari & Kumalasari, 2017).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Mutu Fisik Minuman Fermentasi Berbasis Whey Keju Susu Kambing

Hasil nilai kekentalan tiap perlakuan menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi CMC dan konsentrasi jus mangga yang ditambahkan maka semakin kental produk yang dihasilkan, seperti terlihat pada Tabel 1. Namun demikian hasil analisa varian menunjukkan bahwa konsentrasi CMC berpengaruh nyata terhadap kekentalan produk, namun tidak untuk konsentrasi jus mangga. Selain itu tidak ditemukan adanya interaksi antara konsentrasi CMC dan konsentrasi jus mangga terhadap viskositas produk.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Cakrawati & Kusumah (2016) yang menggunakan konsentrasi CMC 0,2%; 0,4%; 0,6% dan 0,8% pada yogurt gembili menunjukkan bahwa konsentrasi CMC berpengaruh sangat nyata meningkatkan kekentalan produk. Seperti halnya penelitian dari Gallardo-Escamilla *et al.* (2007) yang membandingkan penggunaan *High-methoxy pectin* (HMP), *propylene glycol alginate* (PGA), *carboxymethyl cellulose* (CMC) dan xanthan gum (XG) pada produk minuman fermentasi berbasis whey menunjukkan bahwa penggunaan CMC dapat meningkatkan kekentalan dan memiliki kestabilan produk yang lebih baik dibandingkan dengan penggunaan hidrokoloid yang lain. Hal ini dikarenakan CMC merupakan jenis penstabil ester polimer selulosa yang larut dalam air sehingga akan mengikat air dan meningkatkan kekentalan minuman fermentasi (Cakrawati & Kusumah, 2016). Selain itu, CMC merupakan hidrokoloid yang bisa digunakan pada minuman

fermentasi bersifat asam karena mampu mempertahankan pemisahan protein dan menstabilkan sistem koloid susu fermentasi. Interaksi elektrostatis terjadi antara CMC yang bermuatan negatif dengan protein susu yang bermuatan positif. CMC pada kompleks tersebut ada yang teradsorpsi dan ada yang tidak. CMC yang tidak teradsorpsi dapat meningkatkan viskositas dari produk yang mampu memperlambat terjadinya endapan pada produk susu asam (Wu *et al.*, 2014).

Tabel 1. Nilai viskositas minuman fermentasi berbasis whey keju susu kambing pada berbagai konsentrasi jus mangga dan CMC

Jus mangga (%)	Kekentalan (cP)		
	CMC (%)		
	0,3	0,5	0,7
5	11,33 ^a	38,57 ^{ab}	79,20 ^b
10	30,63 ^a	46,30 ^{ab}	58,30 ^b
15	39,90 ^a	59,77 ^{ab}	105,87 ^b

Keterangan : huruf yang berbeda dalam baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji *Duncan* pada tingkat kepercayaan $p < 0,05\%$

Hasil uji warna menggunakan *colorimeter* pada Tabel 2 menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi jus mangga dan CMC dapat meningkatkan nilai L yang berarti bahwa kecerahan produk meningkat. Hal ini dimungkinkan karena jus mangga yang digunakan adalah sari buahnya saja dan bukan merupakan *puree* sehingga tidak membuat produk menjadi keruh. Nilai a produk menunjukkan semakin tinggi konsentrasi jus mangga dan CMC semakin besar nilai a nya yang berarti bahwa warna produk semakin menuju ke merah. Begitu juga untuk nilai b yang menunjukkan semakin kekuningan dengan semakin tinggi konsentrasi jus mangga dan CMC yang ditambahkan. Hasil ini seperti halnya pada penelitian Desnilasari & Kumalasari (2017) yang menunjukkan produk akhir berwarna kemerahan dan kekuningan. Hal ini dikarenakan mangga kweni yang ditambahkan memiliki warna asli

Tabel 2. Nilai warna L, a, dan b minuman fermentasi berbasis *whey* keju susu kambing

Jus mangga (%)	L <i>Lightness</i> /kecerahan			a kemerahan +/-kehijauan -			b kekuningan +/-kebiruan -		
	CMC (%)			CMC (%)			CMC (%)		
	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
5	58,703 ^{Aa}	60,279 ^{Ab}	60,866 ^{Ac}	-1,398 ^{Aa}	-1,055 ^{Ab}	-1,150 ^{Ab}	12,791 ^{Ac}	12,621 ^{Ab}	12,257 ^{Aa}
10	59,146 ^{Ca}	66,117 ^{Cb}	62,425 ^{Cc}	-1,248 ^{Ba}	-0,198 ^{Bb}	-0,528 ^{Bb}	14,32 ^{Bc}	13,883 ^{Bb}	13,512 ^{Ba}
15	60,824 ^{Ba}	61,048 ^{Bb}	62,924 ^{Bc}	-0,821 ^{Ba}	-0,762 ^{Bb}	-0,593 ^{Bb}	15,61 ^{Cc}	15,775 ^{Cb}	14,978 ^{Ca}

Keterangan : huruf besar yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata, huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji *Duncan* dengan tingkat kepercayaan $p < 0,05\%$

kemerahan dan kekuningan (Bompard, 1992). Warna kemerahan dan kekuningan ini menunjukkan bahwa adanya kandungan karotenoid dan antosianin yang tinggi pada mangga yang telah matang (Karanjalker *et al.*, 2018).

Mutu Kimiawi Minuman Fermentasi Berbasis *Whey* Keju Susu Kambing

Produk yang dihasilkan menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi jus mangga dan CMC tidak berpengaruh nyata terhadap pH, asam laktat, total padatan terlarut dan protein produk (Tabel 3). Tidak ada interaksi antara konsentrasi jus mangga dan CMC terhadap semua parameter kimia yang diujikan.

Nilai pH sebelum fermentasi adalah 5 dan menurun setelah masa fermentasi menjadi lebih asam. Hal ini disebabkan adanya asam laktat yang dihasilkan pada proses fermentasi (Fatma *et al.*, 2012; Hidayat *et al.*, 2013). Asam laktat bisa terbentuk karena adanya fermentasi gula yang ada pada mangga dan *whey* keju oleh bakteri asam laktat (Hidayat *et al.*, 2013). Hal ini berarti mangga dapat dijadikan sumber nutrisi untuk bakteri asam laktat tumbuh. Nilai pH produk berkisar 3,71-3,80 seperti halnya pada penelitian dari Fatma *et al.* (2012) yang telah menguji produk komersial dipasaran berbasis *whey* keju dengan kisaran pH 3,6-3,7. Nilai pH yang rendah didukung oleh pH awal media yang mengandung mangga sudah asam (Wulandari & Putranto, 2010). pH produk yang tidak berbeda disebabkan oleh adanya CMC yang ditambahkan. CMC memiliki sifat merekatkan komponen pada

sampel, membentuk gel sampel sehingga penurunan pH melambat apabila ditambahkan pada minuman fermentasi dengan kadar tinggi karena CMC dapat juga menjaga kestabilan pH pada sampel (Cakrawati & Kusumah, 2016).

Kadar asam laktat yang terukur dari produk menunjukkan tidak ada perbedaan dengan konsentrasi jus mangga dan CMC yang berbeda. Hal ini selaras dengan hasil pH yang tidak berbeda karena kadar asam laktat mempengaruhi keasaman produk. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya, Hidayat *et al.* (2013) yang menambahkan ekstrak mangga pada yogurt susu sapi. Begitu juga dengan penelitian sebelumnya Desnilasari & Kumalasari (2017) yang menggunakan *whey* susu sapi dengan penambahan jus mangga. Harjiyanti *et al.* (2013) juga mendapatkan hasil yang sama pada penambahan ekstrak mangga pada minuman yogurt.

Nilai Total Padatan Terlarut produk yang tidak berbeda nyata selaras dengan penelitian dari Desnilasari & Kumalasari (2017). Hasil ini dimungkinkan karena penambahan jus mangga kweni yang ditambahkan bukan *puree* melainkan sari buah sehingga total padatan terlarut produk tidak signifikan. Berbeda pada penelitian Desnilasari & Lestari (2014) yang menambahkan *puree* pisang pada yogurt sehingga dapat mempengaruhi total padatan terlarut pada produk akhir. Sama halnya dengan yogurt, bahwa mutu minuman fermentasi dapat ditentukan oleh total padatan terlarut produk. Total padatan terlarut produk dapat mempengaruhi tekstur minuman fermentasi yang dihasilkan.

Tabel 3. Hasil Uji kimiawi berupa pH, Asam Laktat, TPT, dan Protein minuman fermentasi berbasis *whey* keju susu kambing

Jus mangga (%)	pH			Asam Laktat			TPT			Protein		
	CMC (%)			CMC (%)			CMC (%)			CMC (%)		
	0.3	0.5	0.7	0.3	0.5	0.7	0.3	0.5	0.7	0.3	0.5	0.7
5	3,74 ^a	3,78 ^a	3,78 ^a	1,098 ^a	1,098 ^a	1,156 ^a	7,07 ^a	8,03 ^a	7,27 ^a	1,413 ^a	1,910 ^a	1,834 ^a
10	3,71 ^a	3,73 ^a	3,8 ^a	1,154 ^a	1,167 ^a	1,069 ^a	7,27 ^a	7,62 ^a	7,90 ^a	1,892 ^a	1,824 ^a	1,448 ^a
15	3,7 ^a	3,7 ^a	3,75 ^a	1,124 ^a	1,153 ^a	1,200 ^a	7,02 ^a	8,12 ^a	8,70 ^a	2,646 ^a	2,349 ^a	2,152 ^a

Keterangan : hasil *Duncan* menunjukkan tidak berbeda nyata untuk semua parameter pada tingkat kepercayaan $p < 0,05\%$.

Kadar protein dari minuman fermentasi berbasis *whey* keju susu kambing berkisar pada 1,4%-2,6%. Nilai protein ini lebih tinggi bila dibandingkan dengan kadar protein minuman *whey* keju susu kambing pada penelitian Desnilasari & Kumalasari (2017) yaitu hanya berkisar 1,03%-1,08%. Hal ini dimungkinkan karena adanya penggunaan *whey* susu kambing dalam produk ini dapat meningkatkan kadar protein. Susu kambing memiliki kadar protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan susu sapi. Susu sapi memiliki kadar protein 3,3%, sedangkan susu kambing berkisar 3,3% – 4,9%. Begitu juga dengan kandungan protein pada yogurt susu kambing lebih besar dibandingkan dengan yogurt susu sapi. Nutrisi dari susu kambing lebih lengkap dibandingkan dengan nutrisi susu sapi. Hal ini menyebabkan bakteri asam laktat lebih banyak tumbuh. Semakin banyak jumlah bakteri asam laktat yang tumbuh dapat berkontribusi meningkatkan jumlah protein. Satu persen dari jumlah protein susu fermentasi berasal dari protein mikroba (Sunarlim, 2009). Selain itu metode *Kjeldahl* yang digunakan pada penelitian ini mengukur kadar protein berdasarkan total nitrogen pada sampel sehingga nitrogen pada mikroba menjadi ikut terukur (AOAC, 2005). Penambahan CMC tidak mempengaruhi kadar protein dimungkinkan karena CMC tidak mengandung protein (Sumarni & Tamrin, 2017).

Mutu Mikrobiologi Minuman Fermentasi Berbasis *Whey* Keju Susu Kambing

Jumlah *L. casei* pada produk minuman fermentasi berbasis *whey* keju susu kambing tidak berbeda nyata baik itu dengan perbedaan konsentrasi jus mangga maupun konsentrasi CMC (Tabel 4). Selain itu juga tidak ada interaksi antara konsentrasi jus mangga dengan konsentrasi CMC yang ditambahkan. Hasil ini selaras dengan penelitian Hidayat *et al.* (2013) dan Kiros *et al.* (2016).

Tabel 4. Jumlah *L. casei* pada minuman fermentasi berbasis *whey* keju susu kambing

Jus mangga (%)	<i>L. casei</i> Log (cfu/ml)		
	CMC (%)		
	0,3	0,5	0,7
5	11,16 ^a	10,39 ^a	10,95 ^a
10	10,83 ^a	10,46 ^a	10,47 ^a
15	10,97 ^a	10,82 ^a	11,47 ^a

Keterangan : huruf yang berbeda dalam baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji *Duncan* dengan tingkat kepercayaan $p < 0,05\%$.

Jumlah *L. casei* produk lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Desnilasari & Kumalasari (2017) yang menggunakan *whey* keju susu sapi. Hal ini dimungkinkan karena *whey* keju susu kambing memiliki nutrisi yang lebih lengkap dibandingkan dengan *whey* susu sapi. Selain itu nutrisi dari *whey* susu kambing lebih mudah untuk dimanfaatkan oleh *L. casei*, sehingga pertumbuhan *L. casei* menjadi lebih banyak dibandingkan jika pada *whey* susu sapi (Sunarlim, 2009). Jumlah *L. casei* tertinggi produk adalah 11,47 atau sebesar 3.71×10^{12} cfu/ml. Nilai

ini sudah melebihi standar mutu minuman fermentasi (SNI 7552 : 2009) yaitu minimal 10^6 koloni/ml. Syarat suatu produk dikatakan probiotik apabila produk tersebut mengandung total bakteri asam laktat yang masih hidup pada saat dikonsumsi $\geq 10^6$ cfu/ml (Rizal *et al.*, 2016).

Mutu Sensorik Minuman Fermentasi Berbasis Whey Keju Susu Kambing

Uji hedonik minuman fermentasi berbasis *whey* keju susu kambing berdasarkan atribut warna menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi jus mangga maka panelis semakin menyukai produknya. Hal yang sama berlaku pada penambahan CMC, semakin meningkatnya yang ditambahkan maka warna produk semakin disukai. Analisa ANOVA menunjukkan bahwa konsentrasi jus mangga dan konsentrasi CMC berpengaruh nyata terhadap penerimaan panelis dari atribut warna. Warna minuman fermentasi berbasis *whey* keju susu kambing ini berwarna kekuningan. Nilai tertinggi untuk atribut warna adalah 4 yang berarti bahwa panelis hanya agak suka terhadap warna produk. Padahal warna merupakan komponen yang sangat penting dalam menentukan kualitas atau derajat penerimaan dari suatu produk makanan. Hal ini dikarenakan sebelum faktor lain dipertimbangkan, secara visual faktor warna tampil lebih dahulu (Winarno, 2004).

Konsentrasi jus mangga dan CMC berpengaruh nyata terhadap penerimaan panelis pada atribut aroma. Semakin tinggi konsentrasi jus mangga dan CMC menurunkan penerimaan panelis dari atribut aroma. Panelis lebih menyukai aroma produk dengan penambahan jus mangga 5%. Hal tersebut dapat disebabkan karena selama proses fermentasi pada penambahan sari buah mangga sebesar 10% dan 15%, aktivitas *L. casei* meningkat seiring dengan nutrisi yang tersedia dari sari buah mangga kweni sehingga menghasilkan aroma khas susu fermentasi yang berlebih. Menurut Ayuti *et al.* (2016) proses fermentasi yang memanfaatkan mikroorganisme selain dapat

meningkatkan nutrisi dan nilai tambah produk, juga dapat merusak karena aktivitas mikroorganisme menghasilkan alkohol dan asam-asam organik yang menyebabkan susu memiliki *flavour* dan aroma masam. Penambahan CMC juga mengurangi penerimaan panelis terhadap atribut aroma. Hal ini selaras dengan pendapat sebelumnya dari Rizal *et al.* (2016) bahwa penambahan CMC pada minuman probiotik dapat membuat minuman tidak memiliki aroma yang khas. Hal ini dikarenakan asam-asam organik seperti asam laktat dan asam lainnya akan terikat oleh bahan penstabil sehingga aromanya menjadi tidak khas lagi. Selain itu, CMC juga merupakan koloid yang tidak berpengaruh dalam proses munculnya aroma karena CMC merupakan hidrokoloid yang tidak beraroma, tidak berasa dan tidak berwarna.

Atribut rasa berdasarkan uji ANOVA menunjukkan tidak berbeda nyata baik untuk perbedaan konsentrasi jus mangga maupun konsentrasi CMC (Tabel 5). Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya oleh Desnilasari & Kumalasari (2017). Minuman fermentasi berbasis *whey* keju ini memiliki rasa yang cenderung asam, meskipun sudah ditambahkan dengan gula 5%. Rasa asam dihasilkan dari proses fermentasi asam laktat. Selain itu, rasa asam juga diperoleh dari penambahan jus mangga kweni yang cenderung memiliki rasa asam. Efek inilah yang menyebabkan panelis tidak menyukai produk ini. Konsumen lebih menyukai minuman fermentasi yang memiliki rasa yang tidak terlalu asam dan masih berasa manis (Harjiyanti *et al.*, 2013).

Tabel 6 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi jus mangga dan CMC dapat meningkatkan kesukaan panelis terhadap kekentalan produk. Hal ini bertentangan dengan nilai kekentalan yang terukur pada Tabel 1 yang menunjukkan bahwa konsentrasi jus mangga tidak mempengaruhi kekentalan produk. Namun demikian, penerimaan panelis memperlihatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi jus mangga dan CMC maka panelis semakin menyukai kekentalan produknya. Kekentalan produk

Tabel 5. Nilai sensorik panelis warna, aroma dan rasa untuk minuman fermentasi berbasis *whey* keju susu kambing

Jus mangga (%)	Warna			Aroma			Rasa		
	CMC (%)			CMC (%)			CMC (%)		
	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
5	3,14 ^{Aa}	3,17 ^{Aab}	3,60 ^{Ab}	3,49 ^{Bb}	3,36 ^{Bb}	3,12 ^{Ba}	3,00	2,93	2,81
10	3,40 ^{Ba}	3,72 ^{Bab}	3,54 ^{Bb}	3,30 ^{ABb}	3,34 ^{ABb}	2,96 ^{ABa}	2,89	2,86	2,82
15	3,94 ^{Ca}	3,74 ^{Cab}	4,00 ^{Cb}	3,17 ^{Ab}	2,99 ^{Ab}	2,94 ^{Aa}	2,88	2,79	2,61

Keterangan : Huruf besar yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata, huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata. Tidak adanya huruf menerangkan tidak beda nyata. Huruf berdasarkan uji *Duncan* pada tingkat kepercayaan $p < 0,05$.

Tabel 6. Nilai sensorik panelis untuk kekentalan dan *overall* produk minuman fermentasi berbasis *whey* keju susu kambing

Jus mangga	Kekentalan			Keseluruhan		
	CMC (%)			CMC (%)		
	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7
5	2,97 ^{Aa}	3,22 ^{Aa}	3,38 ^{Ab}	3,11	3,16	3,12
10	3,27 ^{ABa}	3,34 ^{ABa}	3,49 ^{ABb}	3,16	3,24	3,03
15	3,39 ^{Ba}	3,50 ^{Ba}	3,77 ^{Bb}	3,21	3,26	3,24

Keterangan : Huruf besar yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata, huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata. Tidak adanya huruf menerangkan tidak beda nyata.

pada penelitian Desnilasari & Kumalasari (2017) meningkat seiring dengan meningkatnya jus mangga kweni yang ditambahkan. Penambahan jus mangga kweni juga dapat meningkatkan jumlah pektin didalam produk. Pektin didalam mangga kweni diketahui dapat menjadi *gelling agent* yang mampu meningkatkan kekentalan produk (Bello-Pérez *et al.*, 2007). Proses fermentasi juga dapat meningkatkan jumlah eksopolisakarida (EPS) yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat. Eksopolisakarida merupakan polisakarida yang disekresikan oleh bakteri dan membentuk jaringan filamen. Sel bakteri tertutup oleh bagian polisakarida dan filamen mengikat sel bakteri dan protein susu. Kekentalan pada minuman fermentasi merupakan interaksi kompleks antara protein susu, asam dan EPS yang memberikan kesan lembut, kental dan meningkatkan stabilitas gel (Surono & Hosono, 2011). *L. casei* dapat menghasilkan EPS pada media *De Man Rogosa Sharpe Broth* (MRSB) sebesar 1340 mg/L (Halim & Zubaidah, 2013).

EPS ini diketahui yang berperan penting didalam membentuk *rheologi*, tekstur dan rasa suatu minuman fermentasi (Surono & Hosono, 2011).

Atribut penerimaan keseluruhan panelis (*overall*) memperlihatkan bahwa konsentrasi jus mangga dan konsentrasi CMC tidak berpengaruh nyata terhadap kesukaan keseluruhan produk (Tabel 6). Hal ini selaras dengan penelitian Desnilasari & Kumalasari (2017). Rata-rata nilai kesukaan keseluruhan tertinggi adalah 3,26 yaitu pada konsentrasi jus mangga 15% dan CMC 0,5%. Namun nilai ini masih tergolong rendah karena panelis agak tidak suka dengan produk. Hal tersebut dapat disebabkan karena minuman fermentasi berbasis *whey* keju susu kambing ini memiliki rasa yang masam dan aroma yang tidak diminati panelis. Masam dan aroma produk yang tidak diterima panelis dapat disebabkan karena waktu fermentasi yang terlalu lama. Beberapa penelitian minuman fermentasi yang diterima baik oleh panelis tidak sampai 24 jam masa inkubasinya. Seperti

pada penelitian Harjiyanti *et al.* (2013) tentang minuman yogurt dengan penambahan jus mangga, waktu fermentasi hanya 6 jam. Penelitian Shukla *et al.* (2012) mendapatkan hasil yang sama bahwa minuman fermentasi berbasis *whey* dengan diperkaya nanas terbaik berdasarkan uji sensorik adalah yang difermentasi selama 5 jam.

4. KESIMPULAN

Hasil menunjukkan bahwa konsentrasi jus mangga berpengaruh terhadap warna dan atribut penerimaan warna, rasa dan kekentalan produk. Konsentrasi CMC berpengaruh terhadap viskositas, warna, dan atribut sensorik warna, aroma, rasa dan penerimaan kekentalan. Konsentrasi jus mangga dan konsentrasi CMC tidak berpengaruh terhadap nilai pH, asam laktat, total padatan terlarut, protein, jumlah *L. casei* dan atribut sensorik rasa dan penerimaan keseluruhan panelis. Rata-rata nilai kesukaan panelis menunjukkan agak tidak suka dengan minuman fermentasi berbasis *whey* keju susu kambing, sehingga masih perlu penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan produk yang disukai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna-LIPI yang telah memberi dukungan berupa fasilitas dan dana sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik. Selain itu juga ucapan terima kasih ditujukan kepada Dr. Ir. Agus Triyono, M.Agr dan Dr. Ir. H. Dede Zainal Arief, M.Sc atas dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

AOAC. (2005). *Official methods of analysis of the association of official analytical chemists*. Washington D.C: Benjamin Franklin Station.

Ayuti, S. R., Nurliana, N., Yurliasni, Y., Sugito, S., & Darmawi, D. (2016). Dinamika Pertumbuhan *Lactobacillus casei* dan Karakteristik Susu Fermentasi Berdasarkan Suhu dan Lama

Penyimpanan. *Jurnal Agripet*, 16(1), 23-30.

Bello-Pérez, L. A., García-Suárez, F. J., & Agama-Acevedo, E. (2007). Mango carbohydrates. *Food*, 1, 36-40.

Bompard, J. M. (1992). *Mangifera odorata* Griff. *PROSEA: Plant Resources of South-East Asia, Edible fruits and nuts*, 2, 218-220.

Cakrawati, D., & Kusumah, M. A. (2016). Pengaruh Penambahan CMC sebagai Senyawa Penstabil Terhadap Yoghurt Tepung Gembili. *Agrointek*, 10(2), 77-85

Chavan, R., Nalawade, T., Kumar, A. (2015). Studies on the development of whey based mango beverage. *J. Food Dairy Technol.* (3), 1–6.

Desnilasari, D., & Kumalasari, R. (2017). Characteristic of fermented drink from whey odorata cheese with addition of mango (*Mangifera x odorata*) juice. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.* (73), 12-18. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/>

Desnilasari, D., & Lestari, N.P.A. (2014). Formulasi minuman sinbiotik dengan penambahan puree pisang ambon (*Musa paradisiaca* var *sapientum*) dan inulin menggunakan inokulum *Lactobacillus casei*. *Agritech*(34), 257–265. <https://doi.org/https://doi.org/10.22146/agritech.9453>

Dimitrellou, D., Kandyli, P., Kourkoutas, Y., & Kanellaki, M. (2017). Novel probiotic whey cheese with immobilized *Lactobacilli* on casein. *LWT - Food Sci. Technol.* (86), 627–634. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.08.028>

Fatma, Soeparno, Nurliyani, Hidayat, C., & Taufik, M. (2012). Karakteristik whey limbah dange dan potensinya sebagai produk minuman dengan menggunakan *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051. *Agritech* (32), 352–361.

Gallardo-Escamilla, F.J., Kelly, A.L., & Delahunty, C.M. (2007). Mouthfeel and flavour of fermented whey with added hydrocolloids. *Int. Dairy J.* (17), 308–315. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2006.04.009>

- Halim, C.N., & Zubaidah, E. (2013). Studi Kemampuan Probiotik Isolat Bakteri Asam Laktat Penghasil Eksopolisakarida Tinggi Asal Sawi Asin (*Brassica juncea*). *J. Pangan dan Agroindustri* (1), 129–137.
- Harjiyanti, M.D., Pramono, Y.B., & Mulyani, S. (2013). Total asam, viskositas dan kesukaan pada yoghurt drink denangan sari buah mangga (*Mangifera indica*) sebagai perisa alami. *Indonesian Food Technol.* (4), 40–43.
- Hidayat, I.R., Kusrahayu, & Mulyani, S. (2013). Total bakteri asam laktat, nilai pH dan sifat organoleptik drink yogurt dari susu sapi yang diperkaya dengan ekstrak buah mangga. *Anim. Agric. J.* (2), 160–167.
- Karanjalkar, G.R., Ravishankar, K. V., Shivashankara, K.S., Dinesh, M.R., Roy, T.K., & Sudhakar Rao, D. V. (2018). A study on the expression of genes involved in carotenoids and anthocyanins during ripening in fruit peel of green, yellow, and red colored mango cultivars. *Appl. Biochem. Biotechnol.* (184), 140–154. <https://doi.org/10.1007/s12010-017-2529-x>
- Kiros, E., Seifu, E., Bultosa, G., & Solomon, W.K. (2016). Effect of carrot juice and stabilizer on the physicochemical and microbiological properties of yoghurt. *LWT - Food Sci. Technol.* (69), 191–196. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.01.026>
- Pescuma, M., Hébert, E.M., Mozzi, F., & Font de Valdez, G. (2008). Whey fermentation by thermophilic lactic acid bacteria: Evolution of carbohydrates and protein content. *Food Microbiol.*(25), 442–451. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2008.01.007>
- Rizal, S., Nurainy, F., & Anggraini, M. (2016). Pengaruh konsentrasi CMC dan lama penyimpanan pada suhu dingin terhadap karakteristik organoleptik minuman probiotik sari buah nanas. *Pros. Konser Karya Ilm.*(2), 51–60.
- Shukla, M., Kumar Jha, Y., & Admassu, S.(2012). Development of probiotic beverage from whey and pineapple juice. *J. Food Process. Technol.*(4), 4–7. <https://doi.org/10.4172/2157-7110.1000206>
- Sumarni, S., & Muzakkar, M. Z. (2017). Pengaruh Penambahan CMC (Carboxy Methyl Cellulose) terhadap Karakteristik Organoleptik, Nilai Gizi dan Sifat Fisik Susu Ketapang (*Terminallia catappa* L.). *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 2(3), 604–614.
- Sunarlim, R. (2009). Potensi *Lactobacillus*, sp asal dari dadih sebagai starter pada pembuatan susu fermentasi khas Indonesia. *Bul. Teknol. Pascapanen Pertan.* (5), 69–76.
- Surono, S., & Hosono, S. (2011). Fermented milk: Stater cultures. In: Fuquay, J., Fox, P., McSweeney, P. (Eds.), *Encyclopedia of Dairy Sciences* (pp. 477–482). San Diego: Academic Press.
- Thum, C., Cookson, A., McNabb, W.C., Roy, N.C., & Otter, D. (2015). Composition and enrichment of caprine milk oligosaccharides from New Zealand Saanen goat cheese whey. *J. Food Compos. Anal.* (42), 30–37. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2015.01.022>
- Vieitez, I., Irigaray, B., Callejas, N., González, V., Gimenez, S., Arechavaleta, A., Grompone, M., & Gámbaro, A. (2016). Composition of fatty acids and triglycerides in goat cheeses and study of the triglyceride composition of goat milk and cow milk blends. *J. Food Compos. Anal.* (48), 95–101. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2016.02.010>
- Wijaya, C., Apriyantono, A., May, T., Raharja, H., & Ngakan, T. (1999). Flavor of Kweni (*Mangifera odorata* Griff), an exotic tropical fruit. In: Shahidi, F., Ho, C.-T. (Eds.), *Flavor Chemistry of Ethnic Foods*(pp.119–126). New York: Springer Science+Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-4783-9>
- Winarno, F. G. (2004). *Kimia pangan dan gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Wu, J., Du, B., Li, J., & Zhang, H. (2014). Influence of homogenisation and the degradation of stabilizer on the stability of acidified milk drinks stabilized by carboxymethyl cellulose. *LWT - Food Sci. Technol.* (56), 370–376.

<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.12.029>

Wulandari, E., & Putranto, W.S. (2010).
Karakteristik stirred yoghurt mangga

(*Mangifera indica*) dan apel (*Malus domestica*) selama penyimpanan. *J. Ilmu Ternak* (10), 14–16.