

**PEMANFAATAN WHEY DALAM PEMBUATAN CASPIAN SEA YOGURT
DENGAN MENGGUNAKAN ISOLAT *Lactobacillus cremoris* DAN *Acetobacter
orientalis***

***Whey Utilization for Making of Caspian Sea Yogurt Using Isolate
Lactobacillus cremoris and Acetobacter orientalis***

Tabhita Larasati^{1*}, Joni Kusnadi¹, Endrika Widyastuti¹

1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya Malang
Jl. Veteran, Malang 65145

* Penulis Korespondensi, E-mail: biitabii@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi proses produksi *Caspian Sea Yogurt* dengan memanfaatkan limbah whey keju. *Caspian Sea Yogurt* adalah yoghurt yang memiliki keasaman yang lebih rendah dan viskositas yang lebih besar dari yoghurt biasa. Bakteri yang biasa digunakan untuk produksi *Caspian Sea Yogurt* adalah *Lactobacillus lactis ssp cremoris* dan *Acetobacter orientalis*. Yoghurt ini difermentasi pada suhu kamar setelah menambahkan 1/10 atau 1/20 volume starter yoghurt di dalam susu pada suhu kamar, karena *Caspian Sea Yogurt* difermentasi pada suhu rendah (sekitar 25 sampai 30°C) dari yoghurt biasa. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan dua faktor, yaitu: proporsi susu: whey (100: 0 sebagai kontrol; 75:25; 50:50; 25:75 sebagai parameter) dan konsentrasi starter (1.5%, 2% dan 2.5% (v/v)) dengan tiga kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proporsi susu sapi: whey (75:25) dengan konsentrasi starter (2.0%) masih dapat diterima dengan baik oleh panelis pada uji organoleptik dengan nilai perlakuan terbaik tetap pada perlakuan kontrol yaitu pada (susu: rasio whey 100: 0 dan konsentrasi starter 2.5%). Hasil perlakuan terbaik ini memiliki kandungan protein rata-rata 3.58%; total Bakteri Asam Laktat (BAL) dari 6.8x10⁹ cfu/ml; 4.156 pH; total padatan 4.89 dPAs dan viskositas 0.26.

Kata kunci: *Acetobacter orientalis*, *Caspian Sea Yogurt*, *Lactobacillus cremoris*, whey

ABSTRACT

This study aims to improve the efficiency of the production process of the Caspian Sea yogurt by utilizing cheese whey waste. Caspian Sea yogurt is yogurt that has a lower acidity and greater viscosity than regular yogurt. Bacteria commonly used for the production of the Caspian Sea Yogurt are Lactobacillus lactis ssp cremoris and Acetobacter orientalis. This yogurt is fermented at room temperature after adding 1/10 or 1/20 of the volume of the bacteria culture in the milk yogurt, because the Caspian Sea yogurt fermented at lower temperatures (around 25 to 30 ° C) than regular yogurt. The experiment was designed as randomized block (RBD) with two factors, namely: the proportion of milk: whey (100: 0 as the control; 75:25; 50:50; 25:75 as the treatment) and starter concentration (1.5%, 2% and 2.5% (v / v)) with three replications. It was found that the proportion of cow's milk:whey of 75:25 and 2.0% starter concentration was well received in organoleptic test with the value close to control (milk: whey ratio of 100:0 and starter concentration of 2.5%). This treatment has an average protein content of 3.58%, a total Lactic Acid Bacteria (LAB) of 6.8 x 10⁹ cfu/ml, 4.156 pH, total solids 4.89 dPas and viscosity of 0.26.

Keywords: *Acetobacter orientalis*, *Caspian Sea Yoghurt*, *Lactobacillus cremoris*, whey

PENDAHULUAN

Yogurt adalah produk fermentasi yang dihasilkan dari proses yang melibatkan aktivitas mikroba aerob maupun anaerob [1]. Yoghurt telah dikenal dan disukai masyarakat karena memiliki dampak positif terhadap kesehatan antara lain dapat memperbaiki proses pencernaan protein dan lemak, merangsang sekresi cairan yang diperlukan untuk proses pencernaan seperti air liur, cairan lambung, empedu dan pankreas serta mengurangi timbulnya reaksi alergi terhadap laktosa [2]. Yoghurt mempunyai kekentalan dan rasa khas sehingga dapat dijadikan sebagai produk susu alternatif bagi konsumen [3].

Caspian Sea Yogurt memiliki keasaman rendah dan viskositas yang lebih besar dari yogurt biasa [4]. Bakteri yang terlibat dalam produksi *Caspian Sea Yogurt* adalah *L. lactis ssp cremoris* dan *Acetobacter orientalis*. Jenis yoghurt difermentasi dengan menambahkan 1/10 atau 1/20 volume kultur bakteri dalam yoghurt susu pada suhu kamar. *Caspian Sea Yogurt* efektif di fermentasi pada suhu yang lebih rendah (sekitar 25 sampai 30°C) dari yogurt biasa [5]. Pada proses pembuatan yoghurt pada umumnya menggunakan starter campuran yang berupa isolat bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Streptococcus thermophilus*. Namun demikian untuk pembuatan *caspian sea yoghurt* digunakan isolat yang berbeda yaitu *Lactobacillus cremoris* dan *Acetobacter orientalis*. Yoghurt yang dihasilkan pun relatif berbeda, karena yoghurt pada umumnya memiliki keasaman yang tinggi dan viskositasnya relatif rendah. Sementara *caspian sea yoghurt*, keasamannya relatif rendah dan memiliki konsistensi dan viskositas yang relatif tinggi.

Pada pembuatan yoghurt, laktosa pada susu akan dihidrolisis menjadi glukosa dan galaktosa yang kemudian melalui glikolisis dan fermentasi akan diubah menjadi asam laktat dan asetaldehida. Selain itu kasein (protein susu) akan mengental dan membuat yoghurt menjadi kental. *Whey* merupakan hasil samping dari industri pembuatan keju yang merupakan cairan bening berwarna kuning kehijauan yang diperoleh dari penyaringan dan pengepresan *curd* selama proses pembuatan keju. Selain itu, ketersediaan *whey* yang melimpah, pemanfaatan yang belum optimal dan faktor pencemaran lingkungan juga menjadi alasan digunakannya *whey* sebagai media untuk menghasilkan asam laktat [6]. *Whey* merupakan limbah keju yang masih mengandung 5% laktosa, 1% protein, 0,4% lemak dan beberapa mineral [7] yang dibutuhkan oleh bakteri untuk menghasilkan asam laktat [8]. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dikaji potensi pemanfaatan limbah *whey* untuk produksi *caspian sea yoghurt* dengan menggunakan isolat *Lactobacillus cremoris* dan *Acetobacter orientalis*.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan baku dalam penelitian ini adalah Susu segar dan whey yang diperoleh dari Desa Jabung, desa binaan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia. Kultur bakteri murni (*Lactobacillus cremoris* dan *Acetobacter orientalis*) yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Makanan Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya, Malang. Bahan kimia yang digunakan antara lain akuades, larutan penetrasi NaOH, buffer pH 4 dan pH 7, indikator PP, media MRSA (Merck), pepton, alkohol 70 %, etanol 95 %, reagen DPPH, *anthrone*, Kalsium Karbonat (CaCO₃), Pb-asetat, Asam Sulfat (H₂SO₄), Na-Oksalat, dan Iodium (I₂). Bahan-bahan untuk analisa diperoleh dari Laboratorium Biokimia, Laboratorium Nutrisi, dan Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya Malang serta toko Makmur Sejati Malang.

Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan produk antara lain timbangan digital, peralatan gelas, termometer, gelas ukur, dan kompor listrik. Peralatan yang digunakan untuk analisa adalah pH meter (*potential ion hydrogen* / derajat keasaman), *autoclaf*,

spektrofotometer, inkubator, tabung reaksi, cawan petri, erlenmeyer, labu ukur, *Laminar Air Flow*, kompor listrik, *micropipet* 1000 μ L, *tips*, vortek, pipet ukur, pipet tetes, bunsen, gelas ukur, *beaker glass*, bola hisap, buret, corong, kertas saring, timbangan analitik, dan *colony counter* (penghitung koloni).

Desain Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor, yaitu: proporsi susu: whey (P) (100: 0 sebagai kontrol; 75:25; 50; 50; 25:75), dan konsentrasi starter (S) (1.5%, 2% dan 2.5% (v/v)) dengan tiga ulangan. Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis dengan analisis varian (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 5%. Dilanjutkan dengan uji BNT atau DMRT dengan selang kepercayaan 5%. Untuk data hasil uji organoleptik dilakukan dengan uji *Hedonic Scale Scoring*. Sedangkan untuk pemilihan perlakuan terbaik dilakukan dengan metode De Garmo.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dalam tiga tahap, yaitu peremajaan kultur, membuat starter yoghurt dan membuat *Caspian Sea Yogurt* dengan memanfaatkan limbah whey.

1. Peremajaan Kultur Starter [17, dengan modifikasi]

Starter miring *Lactobacillus cremoris* dan *Acetobacter orientalis* dari Laboratorium Mikrobiologi Pangan Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya, ditumbuhkan dalam 5 ml MRSB steril dan diinkubasi pada suhu 30°C selama 24 jam.

2. Pembuatan Starter Caspian Sea Yogurt [17, dengan modifikasi]

Kedua kultur starter yogurt yang telah dipindahkan ke 5 ml media MRSB steril dan diinkubasi pada suhu 30°C selama 24 jam, kemudian dipindahkan ke 45 ml susu segar dan kemudian diinkubasi pada suhu kamar selama 18 jam.

3. Pembuatan Caspian Sea Yogurt dengan penambahan [17, dengan modifikasi]

Susu segar dan whey (sesuai proporsi yang telah ditetapkan) dipasteurisasi pada suhu 85-87°C selama 15 menit, kemudian didinginkan sampai 71°C. Selanjutnya diinokulasi dengan starter yoghurt (sesuai dengan konsentrasi starter yang telah ditetapkan, v/v), kemudian difermentasi pada suhu kamar (26 ± 1 °C) selama 24 jam.

Prosedur Analisis

Sifat fisik dan kimia yang diukur adalah total padatan terlarut, viskositas dan total gula [9]. Total BAL dengan metode dari Lay [10]. Uji organoleptik meliputi aroma, warna dan rasa menggunakan hedonic scale dengan skala 1 - 5 dengan menggunakan metode Zeleny. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA), jika tidak terjadi interaksi antara kedua perlakuan dilakukan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) dengan taraf 5% dan jika terdapat perbedaan nyata pada interaksi kedua perlakuan maka dilakukan uji lanjut DMRT (Duncan Multiple Range Test) 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisa Kandungan Whey dan Produksi Caspian Sea Yogurt

Whey yang digunakan dalam penelitian ini mengandung protein sebesar 1.124%, lemak sebesar 0,618% dan laktosa sebesar 3.958% (Tabel 1)

Table1. Kandungan Protein, lemak dan laktosa pada whey

Parameter	Kandungan(%)
Protein	0.924
Lemak	0.618
Laktosa	3.958

Sementara itu, berdasarkan literatur kandungan gizi *whey* adalah kadar protein 0.9%, kadar lemak 0.3%, kadar laktosa 4.5%, asam laktat 0.2%, mineral 0.6-0.8% dan sebagian lainnya terdiri dari air. Perbedaan kadar protein, kadar lemak, dan kadar laktosa ini mungkin dapat disebabkan karena perbedaan proses dan metode yang digunakan dalam pembuatan keju. Semakin baik proses pengolahan susu menjadi keju yang dilakukan, maka semakin rendah nilai gizi *whey* yang dihasilkan.

2. Kadar protein dari *Caspian sea yoghurt* di berbagai proporsi susu dan whey, serta konsentrasi starter

Kandungan protein yoghurt sangat ditentukan oleh kualitas bahan dasar susu yang digunakan. Semakin tinggi kandungan protein susu, maka semakin baik kualitas yoghurt yang dihasilkan. Kadar protein dari *Caspian sea yoghurt* dengan pemanfaatan whey bervariasi, mulai dari 0.93% hingga 3.60% (Tabel 2).

Tabel 2. Kadar Protein dari *Caspian sea yoghurt* di berbagai proporsi susu dan whey, serta konsentrasi starter.

Proporsi susu : <i>whey</i> (%)	Konsentrasi starter		
	1.5%	2%	2.5%
100:0	3.5267 ^a	3.5967 ^b	3.5833 ^a
75:25	2.1267 ^d	2.2067 ^{cd}	2.3600 ^c
50:50	1.2167 ^e	1.1267 ^{ef}	1.1500 ^{ef}
25:75	0.7533 ^g	0.7133 ^g	0.9300 ^{fg}

Kadar protein cenderung menurun dengan meningkatnya penambahan whey, dimana semakin tinggi konsentrasi whey yang ditambahkan, maka kadar protein *Caspian sea yoghurt* juga menurun. Tingkat penurunan protein ini karena kandungan protein whey lebih rendah dari kandungan protein susu. Selain itu, susu merupakan media yang cocok untuk pertumbuhan beberapa mikroorganisme, karena ada berbagai substrat yang terkandung di dalamnya, seperti laktosa, lemak, protein, vitamin dan mineral [12]. Semakin besar proporsi penambahan susu sapi, maka mikroorganisme akan tumbuh optimal, karena sebagian besar mikroba yang ada dalam *Caspian sea yoghurt* adalah bakteri asam laktat yang akan memanfaatkan laktosa dalam susu untuk pertumbuhan.

3. Nilai pH dari *Caspian sea yoghurt* dalam berbagai proporsi susu dan whey, serta konsentrasi starter

Dengan meningkatnya jumlah whey yang digunakan, pH *Caspian sea yoghurt* cenderung meningkat (Tabel 3). Kecenderungan peningkatan pH diduga terkait dengan aktivitas metabolik dari aktifitas starter yang menurun. Penambahan proporsi susu sapi akan meningkatkan aktivitas mikroba dalam yoghurt. Peningkatan aktivitas mikroba akan menyebabkan jumlah asam yang dihasilkan juga meningkat, sehingga produk pH juga akan lebih rendah.

Penurunan pH terjadi karena adanya aktivitas bakteri asam laktat (BAL) dalam menghasilkan energi melalui proses fermentasi dengan memecah substrat menjadi komponen yang lebih sederhana. Pembentukan energi ditunjukkan untuk pembentukan sel. Selain dihasilkan energi pemecahan laktosa juga menghasilkan asam laktat pembentukan asam tersebut yang kemudian terakumulasi menyebabkan turunnya nilai pH. asam laktat dan asetaldehid yang dihasilkan menyebabkan penurunan pH media fermentasi atau meningkatkan keasaman dan menimbulkan aroma khas [13]. Semakin besar penambahan konsentrasi starter, maka semakin banyak jumlah fermentasi BAL dan akan menghasilkan asam laktat yang lebih. Jumlah total asam terkait dengan nilai-nilai pH, dimana semakin tinggi asam laktat, maka nilai pH akan rendah. Laktosa (gula susu)

akan dihidrolisis oleh bakteri asam laktat, dengan hasil berupa asam piruvat dan diubah menjadi asam laktat oleh enzim dehidrogenase yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat [14]. Selain itu, hidrolisis glukosa oleh bakteri asam laktat juga akan digunakan oleh bakteri asam laktat untuk membentuk asam. Fermentasi oleh BAL ditandai dengan peningkatan jumlah asam organik, dimana jumlah dan jenis asam yang dihasilkan tergantung pada spesies, komposisi medium fermentasi dan perubahan kondisi BAL [15]. Proses fermentasi yang panjang oleh BAL akan menghasilkan laktat asam laktat. Hal ini sesuai dengan pernyataan yang menyatakan bahwa selama fermentasi, BAL akan merombak laktosa menjadi asam laktat yang akan memberikan rasa asam dan meningkatkan stabilitas produk susu fermentasi, seperti keju, yoghurt dan kefir [16].

Tabel 3. Nilai pH dari *Caspian sea yogurt* dalam berbagai proporsi susu dan whey, serta konsentrasi starter

Proporsi susu: whey (%)	Konsentrasi starter		
	1.5%	2%	2.5%
100:0	4.276 ^g	4.253 ^g	4.156 ^h
75:25	4.456 ^e	4.356 ^f	4.250 ^g
50:50	4.690 ^{ab}	4.616 ^c	4.526 ^d
25:75	4.733 ^a	4.670 ^b	4.573 ^{cd}

4. Viskositas *Caspian Sea Yogurt* dalam berbagai proporsi susu dan whey, serta konsentrasi starter

Viskositas *Caspian sea yogurt* yang dihasilkan berkisar 0.1-0.4 d.Pas (Tabel 4). Semakin tinggi konsentrasi whey yang ditambahkan, maka viskositas *Caspian sea yogurt* akan semakin menurun. Viskositas terendah pada *Caspian sea yogurt* ini diperoleh dari perlakuan proporsi susu: whey sebesar 25:75 dengan konsentrasi starter 1.5%, sedangkan viskositas tertinggi diperoleh dari perlakuan proporsi susu: whey sebesar 100:0 dengan konsentrasi starter 2.5%. Hal ini disebabkan whey yang ditambahkan dapat mengurangi total padatan dalam susu. Semakin rendah total padatan terlarut dalam yoghurt akan menghasilkan yoghurt dengan viskositas rendah dan mempengaruhi nilai viskositas dari *Caspian sea yogurt*.

Tabel 4. Viskositas *Caspian sea yogurt* dalam berbagai proporsi susu dan whey, serta konsentrasi starter

Proporsi susu: whey (%)	Konsentrasi starter		
	1.5%	2%	2.5%
100:0	0.40 ^a	0.40 ^a	0.43 ^a
75:25	0.30 ^b	0.26 ^b	0.20 ^c
50:50	0.10 ^d	0.20 ^c	0.20 ^c
25:75	0.10 ^d	0.10 ^d	0.10 ^d

Semakin rendah kandungan padatan terlarut dalam yoghurt akan menghasilkan yoghurt dengan viskositas rendah [17]. Penurunan jumlah total padatan susu akan mengurangi viskositas yoghurt dan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pembentukan gel dalam proses fermentasi yoghurt [18]. Pembentukan asam laktat oleh bakteri asam laktat

menyebabkan peningkatan jumlah asam kasein yang mengalami koagulasi gel [19]. Pembentukan gel menyebabkan tekstur menjadi setengah padat, sehingga viskositasnya meningkat. Setiap jenis protein whey memiliki sifat fungsional yang berhubungan dengan kemampuan untuk menghasilkan tekstur, viskositas dan gel dalam membentuk suatu produk [20]. Pembentukan gel selama pembuatan produk susu pada dasarnya terjadi karena kompleks kasein stabil yang mudah mengental membentuk gel pada kondisi asam [19]. Kondisi asam akan mempengaruhi pH. Pada pH 4.6 kasein dalam isoelektrik, dimana aktivitas partikel air menurun yang akan menyebabkan koagulasi protein dan meningkatkan viskositas.

5. Total Padatan *Caspian sea yoghurt* dalam berbagai proporsi susu dan whey, serta konsentrasi starter

Total padatan *Caspian sea yoghurt* yang dihasilkan berkisar 3.85-4.33% (Tabel 5). Total padatan menurun dengan meningkatnya konsentrasi whey. Konsentrasi total padatan terendah ditunjukkan oleh proporsi susu: whey pada 25: 75 dengan konsentrasi starter 1.5%, sedangkan konsentrasi total padatan tertinggi ditunjukkan oleh proporsi susu: whey pada 100:0 dengan konsentrasi starter 2.5%. Hal ini disebabkan penambahan whey menyebabkan penurunan padatan dalam yogurt.

Table5. Total Padatan Laut Kaspia Yogurt dalam berbagai proporsi susu dan whey, serta konsentrasi starter

Proporsi susu:whey (%)	Konsentrasi starter		
	1.5%	2%	2.5%
100:0	4.89 ^a	4.88 ^a	4.89 ^a
75:25	4.55 ^b	4.55 ^b	4.51 ^b
50:50	4.37 ^c	4.34 ^{cd}	4.28 ^d
25:75	3.98 ^e	3.87 ^f	3.85 ^f

Berbeda dengan proporsi susu:whey, penambahan konsentrasi starter tidak berpengaruh secara signifikan terhadap total padatan. Hal ini karena penambahan mikroorganisme tidak mempengaruhi efektifitas hidrolisis yang menyebabkan perbedaan total padatan yang dihasilkan.

6. Total BAL *Caspian sea yoghurt* dalam berbagai proporsi susu dan whey, serta konsentrasi starter

Semakin tinggi proporsi susu sapi yang ditambahkan, maka total BAL juga semakin meningkat (Tabel 6) . Susu adalah media yang cocok untuk pertumbuhan beberapa mikroorganisme karena kandungan substrat yang terkandung di dalamnya, seperti laktosa, lemak, dan beberapa protein, selain itu juga tersedia stimulan pertumbuhan, yaitu vitamin dan mineral [12]. Selain faktor nutrisi, peningkatan jumlah BAL juga disebabkan konsentrasi starter yang ditambahkan untuk mendukung pertumbuhan. Selama pertumbuhan, BAL akan memecah protein menjadi asam amino dan peptida yang digunakan sebagai sumber nitrogen untuk pertumbuhan dan multiplikasi sel [21].

Table6. Total BAL di *Caspian sea yoghurt* dalam berbagai proporsi susu dan whey, serta konsentrasi starter

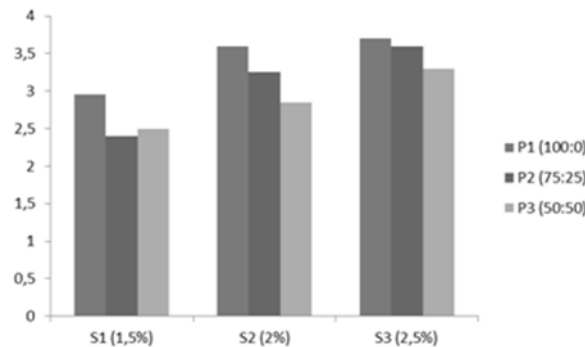
Proporsi susu:whey (%)	Konsentrasi starter		
	1.5%	2%	2.5%
100:0	1.79x10 ^{9b}	2.23 x10 ^{9a}	2.27 x10 ^{9a}
75:25	1.06 x10 ^{9d}	1.41 x10 ^{9c}	1.74 x10 ^{9b}
50:50	6.23 x10 ^{8g}	7.73 x10 ^{8f}	9.00 x10 ^{8e}
25:75	4.51 x10 ⁸ⁱ	5.50 x10 ^{8h}	6.28 x10 ^{8g}

7. Uji organoleptik Produksi *Caspian Sea Yogurt*

Pada uji organoleptik ini, tidak semua perlakuan di ujikan, hal ini dikarenakan adanya hasil uji analisa yang menunjukkan bahwa ada perlakuan yang hasil analisanya sudah tidak sesuai dengan standart yoghurt. Oleh karena itu, hanya ada 3 perlakuan yang diujikan, yaitu P1 susu 100 : whey 0), P2 (susu 75 : whey 25), dan P3 (susu 50 : whey 50).

Warna

Hasil uji organoleptik menunjukkan total rangking kesukaan panelis terhadap warna *caspian sea yoghurt* dengan penambahan whey berkisar antara 48-74. Tingkat kesukaan terhadap warna akibat kombinasi perlakuan susu sapi : whey dan penambahan konsentrasi starter disajikan pada Gambar 1.

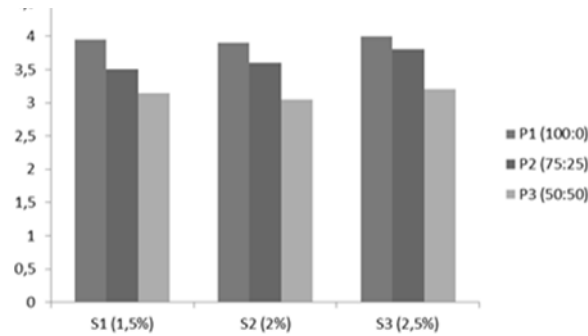


Gambar 1. Grafik Rerata Tingkat Kesukaan Warna *Caspian sea yoghurt* dengan penambahan whey akibat Perlakuan Proporsi Susu : Whey dan Konsentrasi Starter

Gambar 1 menunjukkan bahwa terjadi kecenderungan kenaikan tingkat kesukaan terhadap warna dengan semakin meningkatnya proporsi susu sapi dan konsentrasi starter. Hal ini karena semakin banyak konsentrasi starter warna *caspian sea yoghurt* dengan penambahan whey menjadi cerah, yaitu berwarna krem dan mempunyai rasa asam. Peningkatan kecerahan warna kefir dengan semakin banyak konsentrasi starter diduga karena komponen padatan yang ada akan direduksi oleh mikroba yang digunakan untuk metabolisme, antara lain glukosa akan digunakan untuk pertumbuhan dan menghasilkan metabolit lain seperti asam dan alkohol, kemudian protein juga akan dipecah menjadi asam amino untuk pertumbuhan, sehingga tingkat kepekatan substrat menjadi berkurang.

Rasa

Hasil uji organoleptik menunjukkan total ranking kesukaan panelis terhadap rasa *caspian sea yoghurt* dengan penambahan *whey* berkisar antara 61-80. Tingkat kesukaan terhadap rasa akibat kombinasi perlakuan proporsi susu sapi : *whey* dan penambahan konsentrasi starter disajikan pada Gambar 2.

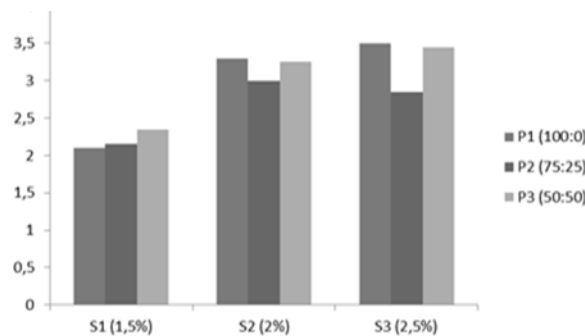


Gambar 2. Grafik Rerata Tingkat Kesukaan Rasa *Caspian sea yoghurt* dengan penambahan *whey* Akibat Perlakuan Proporsi Susu : *Whey* dan Konsentrasi Starter

Gambar 2 menunjukkan bahwa terjadi kecenderungan kenaikan tingkat kesukaan terhadap rasa dengan semakin meningkatnya proporsi susu sapi dan konsentrasi starter. Semakin banyak konsentrasi starter yang ditambahkan, maka mikroba akan semakin banyak yang aktif untuk menghasilkan asam. Secara umum, semua sampel mempunyai rasa asam yang diakibatkan penurunan pH selama fermentasi. Yoghurt mempunyai rasa yang khas, yaitu perpaduan rasa asam dan alkohol [22]. Sedangkan proporsi penambahan *whey* tidak begitu disukai panelis, hal ini terlihat dari grafik menurun dari proporsi *whey* 75%, 50%, dan 25%. Hal ini dikarenakan rasa khas *whey* yang sedikit hambar dan ada sedikit rasa pahit.

Aroma

Hasil uji organoleptik menunjukkan total ranking kesukaan panelis terhadap aroma *caspian sea yoghurt* dengan penambahan *whey* berkisar antara 42 – 70. Tingkat kesukaan terhadap aroma akibat kombinasi perlakuan proporsi susu sapi : *whey* dan konsentrasi starter disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Rerata Tingkat Kesukaan Aroma *Caspian sea yoghurt* dengan penambahan *whey* Akibat Perlakuan Proporsi Susu : *Whey* dan Konsentrasi Starter

Gambar 3 menunjukkan bahwa terjadi kecenderungan kenaikan tingkat kesukaan terhadap aroma dengan semakin meningkatnya proporsi susu sapi dan konsentrasi starter. Hal ini disebabkan dengan penambahan susu sapi yang semakin tinggi maka aroma *caspian sea yoghurt* mendekati aroma *caspian sea yoghurt* yang terbuat dari susu sapi [23]. Kemudian dengan semakin banyaknya konsentrasi starter yang ditambahkan, komponen

aroma yang terbentuk semakin banyak yaitu alkohol atau diasetil yang dapat mempengaruhi flavour dari *caspian sea yoghurt*.

8. Perlakuan Terbaik

Perlakuan terbaik ditentukan berdasarkan pengujian perhitungan modifikasi metode De Garmo [24]. Pemilihan perlakuan terbaik berdasarkan perhitungan dan bobot parameter fisik, kimia dan mikrobiologi ditentukan oleh panelis. Analisis menunjukkan bahwa nilai tertinggi parameter diukur ditunjukkan oleh kontrol bahwa proporsi susu sapi: whey 100:0 dengan konsentrasi 2.5% starter. Kontrol yang mengandung 3,38% protein, jumlah BAL 6.8×10^9 cfu / ml, pH 4.17, 4.89 DPAs total padatan, dan viskositas 0.4. Sementara perlakuan terbaik berdasarkan analisis kimia dan organoleptik menunjukkan bahwa rasio susu:whey (75:25) dengan konsentrasi starter 2.0% merupakan kombinasi yang paling dekat untuk mengontrol dan dapat diterima oleh responden. Perlakuan ini memiliki kandungan protein sebesar 2.21%, jumlah BAL $\times 10^9$ 1.41 cfu/ml, pH 4.36, 4.55 dPAs total padatan, dan viskositas 0.26.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proporsi susu : *whey* dan konsentrasi starter berpengaruh nyata terhadap total asam, pH , total BAL dan total gula. Interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar protein, total padatan dan viskositas. *Caspian sea yoghurt* dengan penambahan *whey*, menunjukkan bahwa penerimaan secara uji fisik, kimia, mikrobiologi dan organoleptik *whey* yang masih bisa diterima dan dimanfaatkan adalah *whey* dengan penambahan 25% dengan kandungan kandungan protein sebesar 2.21%, jumlah BAL $\times 10^9$ 1.41 cfu / ml, pH 4.36, 4.55 dPAs total padatan, dan viskositas 0.26.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Hartley DL, Denariaz G. 1993. The role of lactic acid bacteria in yogurt fermentation. *Int J Immunother* 9:3–17
- 2) Roginsky H. 1988. Fermented Milk. The Australian Journal of Dairy Technology. *J. Dairy Industry Association of Australia.*, 1988; 28(7): 72-98
- 3) Chandan RC, Parry RM, Shahani KM. 2000 Lysozyme, lipase, and ribonuclease in milk of various species. *J Dairy Sci* ;51:606–607
- 4) Kiryu T, Kiso T, Nakano H, Ooe K, Kimura T, and Murakami H. 2009. Involvement of *Acetobacter orientalis* in the production of lactobionic acid in Caucasian yoghurt ("Caspian Sea yogurt") in Japan. *J. Dairy Sci.* 2009;92:25–34
- 5) Anbukkarasi K, Maheswari, and Singh R. 2014. Preparation of low galactose yoghurt using cultures of Gal+ *Streptococcus thermophilus* in combination with *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *Bulgaricus*. *J Food Sci Technol.*, 2014.
- 6) Jenie BSL, Rahayu WP. 1993. Penanganan Limbah Industri Pangan. Kanisius, Yogyakarta.
- 7) Buyukkileci and Sebnem. 2004. Identification of lactic acid bacteria isolated from traditional drinking yoghurt in tribes of Fars province. *Iranian Journal of Veterinary Research*, Shiraz University, 2004; 10:3, Ser. No. 28
- 8) Ghali and Tango. 2009. Selection Of Yeast Strain *Kluyveromyces marxianus* For Alcohol And Biomass Production On Whey. *Chem. Biochem. Eng. Q.*, 2009;16: 13-16
- 9) Apriyantono A, Fardiaz D, Puspitasari NL, Sedarnawati, Budiyanto S. 2000. Analisis Pangan, PAU Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- 10) Lay BW. 2004. Analisis Mikrobiologi di Laboratorium, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- 11) Cayot and Lorient. 1997. Structure-Functional Relationships of Whey. Proteins. ...Paraf "Food proteins and their applications"; 226-256
- 12) Wong KKY, Tan LUL, Saddler JN. 2008. Multiplicity of -1, 4 xylanase in microorganisms' functions and applications. *Microbiol. Rev* 52: 305-317.

- 13) Spreer E. 1998. Milk and Dairy Product Technology, Marcel Dekker Inc, USA..
- 14) Koswara S. 2005. Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadi Makanan Bermutu. PustakaSinar Harapan. Jakarta.
- 15) Yang Y J, Hwang SH, Lee SM, Kim YJ, and Koo Y M. 2002. Continuous cultivation of *Lactobacillus rhamnosus* with cell recycling using an acoustic cell settler. *Biotechnol. Bioprocess Eng.* 7: 357–361
- 16) Foster M A, Jones K M and Woods D D. 1991 The purification and properties of a factor containing vitamin B₁₂ concerned in the synthesis of methionine by *Escherichia coli* *Biochem. J.* 80 (519–0) (Printed in Great Britain)
- 17) Triyono A. 2010. Mempelajari Pengaruh Maltodekstrin dan Susu Skim terhadap Karakteristik Yogurt Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.) Seminar Rekayasa Kimia dan Proses. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.
- 18) Shaker R. R, Jumah RY and Abu Jdayil B. Reological. 2000. Properties of Plain Yoghurt During Coagulation Process. Impact of Fat Content and Preheat Treatment of Milk. *J. Food Eng.* 2000;4 (4): 175-180
- 19) Septiana AH, Kusrahayu and Legowo AM. 2013. Pengaruh Penambahan Susu Skim Pada Proses Pembuatan Frozen Yoghurt Yang Berbahan Dasar Whey Terhadap Total Asam, pH dan Jumlah Bakteri Asam Laktat. *Animal Agricultural Journal*, 2013;2 (1):225-231
- 20) Zayas F J. 2010. Functionalay of Protein In Food. Springe-Verlag Berlin Helderberg. Germany.
- 21) Mitsuoka T. 1989 Microbes in the intestine : Our lifelong partner. Yakult Honsha. Co. Ltd. Japan.
- 22) Usmiati S. 2007. Kefir, Susu Fermentasi dengan Rasa Menyegarkan. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian* 29:2
- 23) Widagdha, dkk. 2015. Karakteristik Fisiko Kimia Yoghurt Sari Anggur. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 3 No 1 p.248-258
- 24) Susrini. 2005. Index Effectivity; A thought of preference alternative of best treatment in food research (Index Efektifitas; Suatu Pemikiran Tentang Alternatif untuk Memilih Perlakuan Terbaik pada Penelitian Pangan). 3rd edition. Dept. Animal Food Technology, Faculty of Animal Husbandry, Brawijaya University. Malang