

Perbandingan Karakteristik Caspian Sea Yoghurt Sari Buah Markisa Kuning (*P. Edulis Sims F. Flavicarpa Deg*) Dengan Kajian Konsentrasi Starter Dan Lama Waktu Fermentasi

Anggun Umarta Dewi Devianti Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

Yogurt merupakan salah satu makanan berbasis probiotik yang dibuat melalui proses fermentasi oleh bakteri asam laktat (BAL). Awalnya, yoghurt didefinisikan sebagai produk olahan susu fermentasi yang melibatkan peranan kultur bakteri dari jenis *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh penambahan starter dan lama fermentasi terhadap karakteristik sifat fisik, kimia, mikrobiologi dan organoleptik *Caspian sea* yogurt buah markisa kuning dan untuk mengetahui kombinasi perlakuan yang terbaik antara penambahan starter dan lama fermentasi untuk menghasilkan *Caspian sea* yoghurt buah markisa kuning dengan sifat fisiko kimia terbaik dan disukai konsumen. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial yang terdiri dari 2 faktor, yaitu konsentrasi stater (K) (3% ; 5% ; 7%) dan lama fermentasi (F) (6 jam ; 8 jam ; 10 jam) yang masing-masing perlakuan diulang sebanyak dua kali. Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan ragi starter dan waktu inkubasi berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar lemak dan total padatan. Kandungan lemak dalam *Caspian sea* yoghurt berbeda secara signifikan saat pemanasan dan waktu inkubasi ditambahkan, karena butiran susu telah diubah menjadi makanan bagi bakteri untuk menjadi produk yogurt. Kadar protein, kadar abu dan kadar karbohidrat hanya dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan penambahan starter. Interaksi antara kedua faktor perlakuan hanya berbeda pada kadar air dan padatan total.

PENDAHULUAN

Pangan fungsional adalah suatu pangan yang dikonsumsi bagaimana layaknya makanan atau minuman, mempunyai karakteristik sensori berupa visualisasi, warna, tekstur, dan cita rasa yang dapat diterima oleh konsumen. Selain itu, tidak memberikan sifat toksik dan tidak memberi efek samping pada jumlah penggunaan yang dianjurkan terhadap metabolisme zat gizi lainnya. Menurut BPOM (2015), pangan fungsional adalah pangan yang secara alami mengandung satu atau lebih senyawa berdasarkan kajian-kajian ilmiah dan mempunyai fungsi-fungsi fisiologis tertentu yang bermanfaat bagi kesehatan.

Salah satu pangan fungsional yang populer di kalangan masyarakat yang dikembangkan oleh banyak ahli gizi adalah susu fermentasi dalam bentuk yoghurt. Hal ini terkait dengan pembuktian ilmiah bahwa yoghurt dikatakan mengandung nutrisi yang baik dan bermanfaat bagi kesehatan manusia, terutama saluran pencernaan dan sistem kekebalan tubuh, karena mengandung bakteri baik.

Yoghurt merupakan salah satu makanan berbasis probiotik yang dibuat melalui proses fermentasi oleh Bakteri Asam Laktat (BAL). Awalnya, yoghurt didefinisikan sebagai produk olahan susu

fermentasi yang melibatkan peranankultur bakteri dari jenis *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* sebagai starter (Kamara et al., 2016). Namun seiring dengan berjalannya waktu, yoghurt juga dapat dibuat dengan menggunakan jenis bakteri asam laktat lain seperti *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* dan *Acetobacter orientalis* sehingga menghasilkan produk berupa caspian sea yogurt (Wardani et al., 2017).

Caspian sea yoghurt atau sering dikenal sebagai yoghurt kaukasia tergolong sebagai jenis yoghurt yang cukup terkenal dan diproduksi di negara Jepang. Menurut Kusumaningrum (2013), ada beberapa perbedaan antara caspian sea yoghurt dengan berbagai jenis yoghurt lain adalah karena penggunaan starter yang berbeda yakni cenderung memiliki viskositas (kekentalan) yang lebih kental, rasa yang asam, dan citarasa (flavor) yang lebih menarik. Dalam Larasati et al. (2016) menjelaskan bahwa caspian sea yogurt dapat di inkubasi pada suhu ruang berkisar antara 25 sampai dengan 30 °C atau suhu ruang sehingga sangat cocok untuk diaplikasikan dan diproduksi di negara Indonesia.

Penambahan sari buah sebagai sumber senyawa antioksidan guna meningkatkan sifat fungsional dari yoghurt telah banyak dilakukan. Senyawa antioksidan memiliki kemampuan untuk mencegah terbentuknya sel kanker dengan cara berperan sebagai radical scavenger yaitu mendonorkan satu electron kepada radikal bebas (Salmiyah & Bahruddin, 2018). Salah satu jenis buah yang dapat ditambahkan sebagai campuran pada pembuatan yoghurt adalah buah markisa.

Menurut Rukmana yang dikutip dari Prayogi (2017), markisa mengandung 20 mg vitamin C per 100 g dan memiliki struktur buah dengan 51% kulit buah dan 49% kandungan buah. Jenis markisa ini paling banyak digunakan sebagai bahan baku sari buah. Saat ini terdapat dua jenis buah markisa di Indonesia yang menjadi bahan baku utama industri pengolahan sari buah markisa yaitu markisa kuning dan ungu.

Berdasarkan hasil penelitian Maleta & Kusnadi (2018), caspian sea yogurt dengan penambahan 10% sari buah naga merupakan perlakuan terbaik yang memiliki nilai pH 4.13, total asam 0.15%, aktivitas antioksidan 25.68%, konsentrasi betasianin 1.10 mg/100 g, total bakteri asam laktat 5.17 log cfu/ml, viskositas 386.7 cP, total padatan terlarut 6.13 °brix. Kusuma et al. (2020) menjelaskan bahwasannya penggunaan konsentrasi starter dan lama waktu fermentasi dapat mempengaruhi produk akhir hasil proses fermentasi yang berkualitas baik. Penggunaan inokulum yang berperan sebagai starter dapat mendukung terjadinya proses fermentasi dengan baik. Proses fermentasi dapat berlangsung lebih cepat dan sempurna apabila ditambahkan starter dalam konsentrasi tertentu pada media yang digunakan. Namun, jika konsentrasi starter yang ditambahkan tidak tepat maka dapat menghambat jalannya proses fermentasi tersebut.

Waktu fermentasi juga merupakan variabel yang berkaitan dengan periode pertumbuhan sel bakteri. Penetapan waktu fermentasi yang terlalu singkat dapat menyebabkan pertumbuhan BAL kurang optimal sehingga tidak dapat mencukupi standar jumlah populasi sel pada yoghurt yang sudah ditetapkan. Jika waktu fermentasi yang ditetapkan terlalu lama maka akan dapat menghasilkan yoghurt dengan rasa yang sangat asam dan penurunan jumlah populasi BAL akibat nutrisi pada substrat telah habis dan terjadinya peningkatan metabolit bersifat toksik yang diproduksi oleh bakteri itu sendiri (Kartikasari & Nisa, 2014). Penelitian mengenai pengaruh konsentrasi starter dan lama waktu fermentasi caspian sea yogurt perlu dilakukan agar dapat menghasilkan produk yang berkualitas baik dari segi karakteristik fisik, kimia, dan mikrobiologi.

Untuk itu pada penelitian ini, mencoba memanfaatkan markisa kuning menjadi salah satu produk pangan yaitu caspian sea yoghurt dengan kultur campuran bakteri *Lactococcus lactis* sp *cremoris* dan *Acetobacter orientalis* dengan kajian penambahan starter dan lama fermentasi. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh penambahan starter dan lama fermentasi terhadap karakteristik sifat fisik, kimia, mikrobiologi dan organoleptik Caspian sea yogurt buah markisa kuning. Selain itu, untuk mengetahui kombinasi perlakuan yang terbaik antara penambahan starter dan lama fermentasi untuk menghasilkan Caspian sea yoghurt buah markisa kuning dengan sifat

fisiko kimia terbaik dan disukai konsumen.

METODE

Penelitian direncanakan akan dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Pangan, Laboratorium Uji Inderawi, Laboratorium Analisa Pangan Fakultas Teknologi Industri Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur dimulai bulan Juni - Agustus 2022.

Bahan utama yang digunakan adalah markisa kuning dibeli dipasar tradisonal, susu skim, gula pasir, dan strater bubuk Caspian Sea Yoghurt "Kasupiumi (kai) yoguruto" mengandung *Lactococcus lactis* sp. *Cremoris* dan *Acetobacter orientalis*. Semetara itu, bahan yang digunakan untuk analisis adalah aquades, buffer pH 4 dan pH 7, indikator PP, NaOH 0,1 N, media MRSA (Merck), pepton, alkohol 70%, etanol 95%, reagen DPPH 0,2mm dalam etanol, dan kertas saring halus.

Alat yang digunakan adalah timbangan analitik, blender, spektrofotometer, petridish, mikropipet, viskometer, vortex, autoclave, pH meter, thermometer, inkubator, waterbath, serta alat-alat lainnya.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial yang terdiri dari 2 faktor, yaitu konsentrasi starter (K) (3% ; 5% ; 7%) dan lama fermentasi (F) (6 jam ; 8 jam ; 10 jam) yang masing-masing perlakuan diulang sebanyak dua kali. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA). Jika terdapat perbedaan yang nyata, maka dilakukan uji lanjut dengan uji Duncan atau Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%.

Pada variabel berubah ini terdapat dua faktor, masing-masing terdiri dari tiga level. Faktor I yaitu konsentrasi starter *Lactococcus lactis* sp. *Cremoris* dan *Acetobacter orientalis* (K), diantaranya K1 = 3%, K2 = 5%, dan K3 = 7%. Faktor II yaitu lama fermentasi (F), yakni F1 = 6 jam, F2 = 8 jam, dan F3 = 10 jam.

Konsentrasi Starter	Lama Fermentasi		
	F1	F2	F3
K1	K1F1	K1F2	K1F3
K2	K2F1	K2F2	K2F3
K3	K3F1	K3F2	K3F3

Keterangan:

K1F1 : Konsentrasi starter 3% dan lama fermentasi 6 jam.

K1F2 : Konsentrasi starter 3% dan lama fermentasi 8 jam.

K1F3 : Konsentrasi starter 3% dan lama fermentasi 10 jam.

K2F1 : Konsentrasi starter 5% dan lama fermentasi 6 jam.

K2F2 : Konsentrasi starter 5% dan lama fermentasi 8 jam.

K2F3 : Konsentrasi starter 5% dan lama fermentasi 10 jam.

K3F1 : Konsentrasi starter 7% dan lama fermentasi 6 jam.

K3F2: Konsentrasi starter 7% dan lama fermentasi 8 jam.

K3F3 : Konsentrasi starter 7% dan lama fermentasi 10 jam.

Table 1. *Desain Percobaan*

Menurut Gaspersz (2011), model matematika untuk percobaan factorial yang terdiri dari dua faktor (faktor A dan B) dengan menggunakan rancangan dasar RAL.

Adapun untuk variabel tetap meliputi volume filtrat markisa kuning 100 ml, berat sukrosa (gula pasir) 8% (b/v) atau 8 gram/ 100 ml, sterilisasi 121 °C selama 15 menit, berat susu skim 20% (b/v), inkubasi 37 °C, dan perbandingan antara bakteri *Lactococcus lactis* ssp. *Cremoris* dan *Acetobacter orientalis* adalah 1 ml : 1ml.

Prosedur Penelitian

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk memastikan agar diperoleh caspian sea yoghurt buah markisa yang baik. Dilakukan proses blanching untuk menghindari proses oksidasi serta mempertahankan antioksidan yang terkandung dalam buah markisa. Blanching dilakukan dengan suhu 70°C selama 3 menit. Banyaknya gula yang ditambahkan yaitu 60 gram. Sedangkan untuk susu skim yaitu 90 gram.

Pembuatan filtrat markisa kuning dimulai dari pengupasan, pencucian dengan air bersih, kemudian penghancuran isi buah markisa kuning selama 5-10 menit dengan menggunakan blender dan ditambahkan air (1 bagian buah markisa kuning : 4 bagian air). Selanjutnya, pemanasan hancuran isi buah markisa kuning pada suhu hingga 90°C selama kurang lebih 30 menit sambil dilakukan secara kontinu. Setelah itu, penyaringan hancuran markisa kuning yang telah dipanaskan dengan menggunakan saringan halus atau menggunakan kain saring sehingga diperoleh filtrat dan ampas. Lalu dilakukan proses pengendapan pada filtrat yang di peroleh dari tahapan proses penyaringan selama 1 hingga 2 jam. Terakhir di lakukan pemisahan antara endapan dan filtrat, kemudian filtrat ini yang digunakan sebagai bahan baku dalam proses pembuata caspian sea yoghurt.

Kultur murni yang didapat dari () di perbanyak menjadi kultur stok yang disimpan pada suhu 4°C. Setiap akan digunakan maka dibuat kultur kerja dengan cara menginokulasi 1 ose kultur stok ke dalam 5 ml MRS broth kemudia di inkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Stater induk dibuat dengan cara menginokulasi 1% kultur kerja kedalam larutan susu skim 10% yang telah steril kemudian di inkubasi pada suhu 37 °C selama 48 jam. Stater siap pakai dibuat dengan cara menginokulasi 1% stater induk kedalam larutan susu skim 10% dan glukosa 3%, kemudaian di inkubasi pada suhu 37 °C selama 48 jam. Stater siap pakai yang dihasilkan dihitung jumlah bakterinya dengan metode standart plate count (Hadiwiyoto,1994).

Proses pembuatan caspian sea yoghurt, yaitu dimulai dari pencampuran bahan yang meliputi filtrat markisa kuning 100 ml, gula pasir (sukrosa) 8% (b/v), susu skim 20% (b/v), yang kemudian dilakukan proses sterilisasi pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah itu, pendinginan campuran bahan sampai suhu 30°C. Lalu dilanjutkan inokulasi dengan menggunakan kultur *Lactococcus lactis* ssp. *Cremoris* dan *Acetobacter orientalis* (3%, 5%, 7%). Terakhir inkubasi pada suhu 37 °C selama (6 jam, 8 jam, 10 jam).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas Antioksidan dan Konsentrasi dalam Bahan Baku

Aktivitas antioksidan pada buah markisa ditunjukkan pada tabel. Pada analisis bahan baku aktivitas antioksidan diperoleh hasil sebesar 22,4%. Menurut Purwanti (2015), aktivitas antioksidan sari buah markisa sebesar 20,7%. Buah markisa mengandung senyawa seperti fenol, flavonoid dan

vitamin C yang memiliki sifat antioksidan, sehingga saat mengukur aktivitas antioksidan dari senyawa tersebut, orang juga mengukurnya. Aktivitas antioksidan yang diukur berbeda dari literatur.

Parameter	Analaisis	Literatur
Aktivitas Antioksidan (%)	22.4 ± 0.86	20.7 ± 0.35

Table 2. *Aktivitas antioksidan*

Sumber: (Purwanti et al., 2015)

Total Bakteri Asam Laktat Caspian Sea Yoghurt

Total bakteri asam laktat dalam Caspian Sea yoghurt buah markisa ditampilkan pada Tabel. Total bakteri asam laktat Caspian Sea yoghurt dengan perlakuan penambahan sari buah markisa dan lama penyimpanan berkisar antara 4.74-5.67 log cfu/ml.

Lama penyimpanan	Konsentrasi Stater	Rerata Total Bakteri Asam Laktat (log cfu/ml)
6 Jam	3%	5.17 ± 0.20
	5%	5.49 ± 0.23
	7%	5.14 ± 0.31
8 Jam	3%	5.62 ± 0.28
	5%	5.11 ± 0.22
	7%	4.87 ± 0.17
10 Jam	3%	4.74 ± 0.39
	5%	4.82 ± 0.14
	7%	5.09 ± 0.58

Table 3. *Rerata Total Bakteri Asam Laktat Caspian Sea Yoghurt Sari Buah Markisa*

Rerata total bakteri asam laktat pada Caspian Sea yoghurt akan meningkat dengan semakin tingginya penambahan konsentrasi stater, namun rata-rata total bakteri asam laktat cenderung menurun pada perlakuan lama penyimpanan. Semakin tinggi konsentrasi, maka total bakteri asam laktat Caspian Sea yoghurt sari buah markisa yang dihasilkan akan semakin meningkat. Hal ini dapat dikarenakan adanya gula-gula sederhana yang terdapat dalam buah markisa yang mudah dimanfaatkan bakteri asam laktat, sehingga aktivitas bakteri asam laktat juga meningkat (Kumalasari et al., 2013). Semakin lama dalam waktu penyimpanan, maka total bakteri asam laktat Caspian Sea yoghurt sari buah maarkisa yang dihasilkan akan semakin menurun. Jumlah bakteri asam laktat dipengaruhi oleh ketersediaan substrat dalam media. Pada titik tertentu, jumlah substrat dalam susu fermentasi cukup untuk memungkinkan bakteri tumbuh secara aktif. Namun suatu saat jumlah substrat berkurang dan bakteri tidak lagi tumbuh aktif (Sunarlim & Usmiati, 2012). Selain itu, lisis sel bakteri dapat terjadi selama penyimpanan, sehingga jumlah bakteri menjadi lebih rendah (Usmiati et al., 2011). Hal ini dikarenakan buah naga merah mengandung senyawa flavonoid dengan sifat antibakteri yang dapat merusak sel dan menyebabkan penurunan jumlahnya.

Karakteristik Kimia Caspian Sea Yoghurt Buah Markisa kuning

Karakteristik kimia Caspian Sea yoghurt, berupa pH, total asam, aktivitas antioksidan, ditampilkan pada Tabel berikut.

pH

pH Caspian Sea yoghurt sari buah markisa kuning dengan perlakuan penambahan stater dan lama penyimpanan berkisar antara 4.13-4.02. Menurut Setianto et al. (2014) bakteri asam laktat memanfaatkan monosakarida-monosakarida yang terkandung dalam sari buah markisa selama fermentasi berlangsung, sehingga terbentuk asam laktat yang membuat suasana menjadi asam dan pH turun. Oleh karena itu, semakin tinggi penambahan konsentrasi sari buah naga merah dapat menurunkan pH. Paseephol & Sherkat (2009) menambahkan selama penyimpanan terjadi penurunan pH yang ditunjukkan dengan meningkatnya rasa asam pada yogurt.

Lama penyimpanan	Konsentrasi Stater	Rerata pH	Rerata Total Asam (%)	Rerata Aktivitas Antioksidan (%)
6 Jam	3%	4.13 ± 0.01	0.26 ± 0.02	31.49 ± 1.30
	5%	4.10 ± 0.01	0.33 ± 0.02	25.68 ± 1.19
	7%	4.12 ± 0.03	0.15 ± 0.01	53.70 ± 1.37
8 Jam	3%	4.08 ± 0.02	0.43 ± 0.05	58.09 ± 1.57
	5%	4.10 ± 0.01	0.33 ± 0.22	29.38 ± 0.41
	7%	4.08 ± 0.03	0.49 ± 0.08	24.55 ± 1.66
10 Jam	3%	4.08 ± 0.02	0.44 ± 0.06	36.42 ± 1.05
	5%	4.04 ± 0.06	0.33 ± 0.26	58.09 ± 1.57
	7%	4.02 ± 0.01	0.56 ± 0.01	32.22 ± 1.6

Table 4. Tabel Rerata pH, Total Asam, Aktivitas Antioksidan dalam Caspian Sea Yoghurt Buah Markisa Kuning

Total Asam

Total asam Caspian Sea yoghurt sari buah markisa kuning dengan perlakuan penambahan stater dan lama penyimpanan berkisar antara 0.17-0.57%. Rerata nilai total asam yoghurt dengan penambahan stater dan lama penyimpanan mengalami kenaikan. Penambahan sari buah markisa akan meningkatkan jumlah karbohidrat, semakin tinggi karbohidrat maka pemecahan laktosa dan gula-gula lain menjadi asam laktat oleh bakteri asam laktat meningkat (Legowo et al., 2009). Oleh karena itu, ketersediaan sumber nutrisi yang lebih banyak akan dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat selama fermentasi, sehingga metabolit akhir berupa asam laktat akan meningkat. Menurut keterangan Usmiati et al. (2011) produk susu dalam fermentasi yang disimpan masih menunjukkan aktivitas menghasilkan asam laktat sehingga total asam tertitrasi akan semakin meningkat, namun suatu saat dapat terjadi reaksi metabolisme lebih lanjut yang memungkinkan terjadinya perubahan asam laktat menjadi senyawa sekunder sehingga tidak terukur sebagai nilai asam tertitrasi lagi.

Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan pada caspian sea yoghurt sari buah markisa kuning dengan perlakuan penambahan stater dan lama penyimpanan berkisar antara 25.55-58.54%. Rerata nilai aktivitas

antioksidan yoghurt akan meningkat dengan semakin tingginya penambahan konsentrasi stater dan sari buah markisa yang ditambahkan, namun rerata nilai aktivitas antioksidan yoghurt cenderung menurun dengan semakin lamanya waktu penyimpanan. sari buah markisa mengandung aktivitas antioksidan yang tinggi sehingga semakin tinggi konsentrasi buah markisa kuning yang ditambahkan maka aktivitas antioksidan Caspian Sea yoghurt juga akan semakin meningkat. Menurut keterangan Zhang et al. (2011) peningkatan dalam aktivitas antioksidan juga berkaitan dalam peningkatan total bakteri asam laktat yang memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi. Bakteri asam laktat tersebut memiliki kemampuan untuk memecah protein menjadi peptida-peptida (bioactive peptides) (Virtanen et al., 2007).

Karakteristik Fisik Caspian Sea Yoghurt Buah Markisa kuning

Karakteristik fisik Caspian Sea yoghurt berupa viskositas, total padatan terlarut, kecerahan (L*), dan kekuningan (a*), ditampilkan pada tabel berikut.

Lama penyimpanan	Konsentrasi Stater	Rerata Viskositas (cP)	Rerata Total Padatan Terlarut (Obrix)	Rerata Kecerahan L*	Rerata Kekuningan b*
6 Jam	3%	366.7 ± 20.82	5.90 ± 0.10	56.05 ± 0.94	-10.70 ± 0.40
	5%	310.0 ± 0.00	6.27 ± 0.25	51.33 ± 1.85	-10.63 ± 0.55
	7%	386.8 ± 16.28	5.67 ± 0.15	59.41 ± 1.67	-12.90 ± 0.10
8 Jam	3%	420.0 ± 40.00	6.93 ± 0.06	58.09 ± 1.57	-11.98 ± 0.75
	5%	486.7 ± 15.67	6.87 ± 0.32	53.45 ± 0.68	-14.07 ± 0.43
	7%	536.7 ± 25.17	6.73 ± 0.25	50.73 ± 0.70	-13.26 ± 0.70
10 Jam	3%	760.0 ± 51.96	7.10 ± 0.10	36.42 ± 1.05	-13.21 ± 0.46
	5%	556.7 ± 25.17	7.03 ± 0.06	58.09 ± 1.57	-8.67 ± 0.40
	7%	573.3 ± 23.09	6.97 ± 0.15	59.41 ± 1.67	-15.16 ± 0.55

Table 5. Karakteristik fisik Caspian Sea yoghurt

Viskositas

Viskositas caspian sea yoghurt sari buah markisa kuning dengan perlakuan penambahan stater dan lama penyimpanan berkisar antara 310-760 cP. Semakin lama waktu dalam penyimpanan, menyebabkan viskositas pada produk semakin meningkat. Protein mempengaruhi viskositas yogurt karena proses fermentasi menyebabkan degradasi protein dengan membentuk asam, dan pada pH isoelektrik, protein mengendap membentuk gel yogurt. Menurut Hui et al., produksi eksopolisakarida oleh *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris* juga mempengaruhi peningkatan dalam viskositas. Hal itu karena eksopolisakarida berinteraksi secara bersamaan dengan matriks protein menghasilkan ikatan yang lebih kuat dan meningkatkan kemampuan dalam mengikat air sehingga viskositas akan meningkat. Selain itu, keberadaan eksopolisakarida sama artinya caspian sea yoghurt tidak rentan terhadap sineresis (Maleta & Kusnadi, 2018).

Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut caspian sea yoghurt sari buah markisa kuning dengan perlakuan penambahan stater dan lama penyimpanan berkisar antara 5.67-7.10 Obrix Jumlah total zat terlarut

meningkat dengan penyimpanan yang lebih lama. Menurut Yuliana et al. (2013), Metabolit asam laktat dan asam organik yang dihasilkan selama fermentasi terakumulasi, kemudian asam organik dihitung sebagai total padatan terlarut bersama dengan total gula terlarut. Sintasari et al. (2014) menambahkan sukrosa, laktosa dan sisa asam organik dihitung sebagai total padatan terlarut.

Kecerahan

Nilai kecerahan caspian sea yoghurt sari buah markisa kuning dengan perlakuan penambahan stater dan lama penyimpanan berkisar antara 50.73-64.10. Semakin tinggi konsentrasi buah markisa kuning yang ditambahkan, maka nilai kecerahan akan semakin menurun. Hal tersebut dikarenakan sari buah naga merah memiliki nilai kecerahan yang rendah berkisar antara 26.3-27.6, sehingga semakin banyak sari buah markisa yang ditambahkan semakin rendah nilai kecerahan Caspian Sea yoghurt.

Kekuningan (a*)

Nilai kekuningan caspian sea yoghurt sari buah markisa kuning dengan perlakuan penambahan stater dan lama penyimpanan berkisar antara -8.67 hingga -15.67. Menurut Widagdha & Nisa (2015), warna kekuningan disebabkan oleh beta karoten yang terkandung dalam susu, beta karoten pada susu akan semakin tampak seiring dengan meningkatnya viskositas yoghurt. Namun, penambahan sari buah markisa ini menutupi warna kekuningan yang dihasilkan sehingga warna yang terukur cenderung kebiruan.

Karakteristik Organoleptik Caspian Sea Yoghurt sari buah markisa kuning

Uji yang digunakan untuk menganalisis karakteristik organoleptik Caspian Sea yoghurt adalah uji hedonik. Pada penelitian ini menggunakan 25 panelis tidak terlatih untuk mengetahui tingkat kesukaan Caspian Sea yoghurt. Karakteristik organoleptik meliputi parameter rasa, warna, aroma, dan kekentalan ditampilkan pada tabel dibawah.

Lama penyimpanan	Konsentrasi Stater	Skor Kesukaan Rasa	Skor Kesukaan Warna	Skor Kesukaan Aroma	Skor Kesukaan Kekentalan
6 Jam	3%	3.53 ± 1.07	4.37 ± 0.81	3.47 ± 1.04	3.70 ± 1.02
	5%	3.50 ± 0.94	4.27 ± 0.98	3.63 ± 1.03	3.50 ± 0.78
	7%	3.30 ± 1.09	4.10 ± 0.92	3.67 ± 0.92	3.70 ± 0.95
8 Jam	3%	3.63 ± 0.56	3.97 ± 0.85	3.67 ± 0.92	2.83 ± 1.21
	5%	3.53 ± 0.87	4.30 ± 0.70	4.00 ± 0.83	3.00 ± 1.14
	7%	3.47 ± 1.147	4.37 ± 0.81	3.90 ± 0.80	3.53 ± 1.14
10 Jam	3%	3.50 ± 1.07	3.90 ± 0.92	3.60 ± 0.81	3.53 ± 1.14
	5%	3.13 ± 1.25	4.13 ± 0.82	3.80 ± 0.99	3.43 ± 0.90
	7%	3.23 ± 1.14	4.03 ± 1.03	3.70 ± 0.95	3.33 ± 0.99

Table 6. Karakteristik Organoleptik Caspian Sea Yoghurt

Rasa

Kesukaan panelis terhadap rasa Caspian Sea yoghurt sari buah markisa kuning berkisar antara

3.14 (netral) – 3.78 (agak suka). Semakin lama waktu penyimpanan, rasa yoghurt akan semakin asam. Menurut Rahmawati et al. (2015), selama fermentasi akan terbentuk asam organik dan jumlahnya akan semakin meningkat seiring dengan semakin lamanya waktu fermentasi.

Warna

Kesukaan panelis terhadap warna Caspian Sea yoghurt sari buah markisa kuning berkisar antara 3.48 (agak suka) – 4.65 (suka). Hal itu dikarenakan semakin tingginya konsentrasi yang ditambahkan, maka warna Caspian Sea yoghurt akan semakin kuning. Jadi, panelis lebih menyukai Caspian Sea yoghurt yang memiliki warna mencolok dibandingkan dengan kontrol yang memiliki warna putih hingga putih kekuningan.

Aroma

Kesukaan panelis terhadap aroma Caspian Sea yoghurt sari buah markisa kuning berkisar antara 3.65 (netral) – 4.65 (agak suka). Secara umum yoghurt memiliki aroma yang khas yaitu aroma asam. Selama fermentasi akan terbentuk senyawa-senyawa yang memberikan aroma dan rasa pada yoghurt yaitu asam-asam non volatil meliputi asam laktat, asam piruvat, asam oksalat dan asam-asam volatil meliputi asam formiat, asam asetat, asam propionat. Serta senyawa karbonil meliputi asetaldehida, diasetil menurut keterangan (Maleta & Kusnadi, 2018).

Kekentalan

Kesukaan panelis terhadap kekentalan Caspian Sea yoghurt sari buah markisa kuning berkisar antara 2.83 (netral) – 3.77 (agak suka). Semakin lama waktu penyimpanan Caspian Sea yoghurt sari buah markisa kuning, maka skor kesukaan terhadap kekentalan akan semakin menurun. Hal tersebut diduga saat melakukan uji sensori, sampel terlalu lama berada di suhu ruang sehingga dapat mempengaruhi kekentalan yoghurt. Menurut Aritonang yang dikutip dalam Maleta & Kusnadi (2018) suhu rendah akan memberikan pengaruh terhadap viskositas yoghurt yaitu dengan terbentuknya clumping (gumpalan) dari globula-globula lemak sehingga viskositas akan meningkat.

Perlakuan Terbaik

Metode perlakuan terbaik yang digunakan adalah metode Multiple Attribute menggunakan parameter organoleptik yaitu skor kesukaan rasa, warna, dan kekentalan (Maleta & Kusnadi, 2018). Perlakuan terbaik Caspian Sea yoghurt sari buah markisa kuning yang diperoleh adalah Caspian Sea yoghurt sari buah markisa kuning konsentrasi stater 5% dan lama penyimpanan 8 jam Caspian Sea yoghurt tersebut memiliki pH 4.16, total asam 0.18%, aktivitas antioksidan 25.68%, total bakteri asam laktat 5.18 log cfu/ml, viskositas 388.7 cP, total padatan terlarut 6.17 Obrix, nilai kecerahan (L^*) 64.38, nilai kekuningan (a^*) -8.57, skor kesukaan rasa 3.63, skor kesukaan warna 4.10, skor kesukaan aroma 3.47, dan skor kesukaan kekentalan 3.70.

KESIMPULAN DAN SARAN

Konsentrasi kultur starter campuran *Lactococcus lactis* ssp. *Cremoris* dan *Acetobacter orientalis* yang optimum dalam pembuatan Caspian sea yoghurt ini adalah 7% (1:1). Dari uji klasifikasi kekentalan Caspian sea yoghurt dan secara kasat mata, konsentrasi karagenan yang digunakan adalah 0,2%. Caspian sea yoghurt menambahkan susu skim dengan keasaman tertinggi (pH 3,74) dan Caspian sea yoghurt tanpa susu skim dan menambahkan karagenan dengan keasaman terendah (pH 3,65). Penambahan karagenan umumnya meningkatkan nilai pH Caspian sea yoghurt, namun tidak secara statistik. Hasil pengukuran pH tidak selalu sama dengan nilai total asam laktat yang terukur. Meskipun tidak memiliki pH terendah, karena Caspian sea yoghurt dengan tambahan susu skim mengandung asam laktat paling banyak, penambahan susu bubuk dan karagenan dapat meningkatkan nilai viskositas dan memberikan pengaruh yang signifikan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan ragi starter dan waktu inkubasi berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar lemak dan total padatan. Kandungan lemak dalam Caspian sea yoghurt berbeda secara signifikan saat pemanasan dan waktu inkubasi ditambahkan, karena butiran susu telah diubah menjadi makanan bagi bakteri untuk menjadi produk yogurt. Kadar protein, kadar abu dan kadar karbohidrat hanya dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan penambahan starter. Interaksi antara kedua faktor perlakuan hanya berbeda pada kadar air dan padatan total. Caspian sea yoghurt yang umumnya memiliki kualitas mikrobiologis yang baik, dengan jumlah ragi total di bawah $3,0 \times 10^6$ CFU/ml pada semua sampel. Pembentukan stater tidak terjadi pada semua sampel. Sampel tidak menyebabkan kerusakan atau penyimpangan kualitas sensorik selama dua minggu saat disimpan di lemari es, namun kerusakan cepat terjadi pada suhu ruangan.

Penambahan susu bubuk skim ke dalam stater 7% memiliki penerimaan yang berbeda nyata untuk semua kualitas sensori. Tes pemeringkatan menunjukkan bahwa sampel Caspian sea yoghurt dengan tambahan susu skim didahulukan, yang artinya paling populer. Dari seluruh parameter mutu yang diuji secara umum dapat disimpulkan bahwa Caspian sea yoghurt dengan penambahan starter 7% pada waktu 0 merupakan produk terbaik dari sembilan sampel yang dihasilkan.

Untuk memperbaiki mutu produk Caspian sea yoghurt sari buah markisa ini diperlukan penelitian lebih lanjut, terutama pada peningkatan kandungan antioksidan dan peningkatan rasa untuk meningkatkan daya terima produk, baik dengan menambahkan rasa eksternal atau dengan menambahkan jenis kultur primer.

KEKURANGAN KAJIAN

Lebih baik dilakukan uji lanjut untuk penelitian Caspian sea yoghurt dikarenakan sering terjadinya kurang berfungsi dalam alat yang sudah digunakan. Selain itu, mempertimbangkan akan adanya stabilisator untuk menyatukan antara globula susu dan markisa.

DAFTAR PUSTAKA

- BPOM RI. (2015). Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2015 Tentang Pengawasan Takaran Saji Pangan Olahan. Badan Pengawas Obat Dan Makanan.
- Gaspersz, V. (2011). Metode Perancangan Percobaan. CV Armico.
- Kamara, D. S., Rachman, S. D., Pasisca, R. W., Djajasoepana, S., Suprijana, O., Idar, I., & Ishmayana, S. (2016). Pembuatan dan Aktivitas Antibakteri Yogurt Hasil Fermentasi Tiga Bakteri (*Lactobacillus Bulgaricus*, *Streptococcus Thermophilus*, *Lactobacillus Acidophilus*). *Al-Kimia*, 4(2), 121-131. <https://doi.org/10.24252/al-kimia.v4i2.1680>
- Kartikasari, D. I., & Nisa, F. C. (2014). Pengaruh Penambahan Sari Buah Sirsak Dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisik Dan Kimia Yoghurt. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri* Vol., 2(4), 239-248. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/96>
- Kumalasari, K. E. D., Legowo, A. M., & Al-Baarri, A. N. (2013). Total Balteri Asam Laktat, Kadar Laktosa, pH, Keasaaman, Kesukaan Drink Yogurt dengan Penambahan Ekstrak Buah Kelengkeng. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2(4), 165-168. <https://jatp.ift.or.id/index.php/jatp/article/view/164>
- Kusuma, G. P. A. W., Nociantri, K. A., & Pratiwi, I. D. P. K. (2020). Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Karakteristik Fermented Rice Drink sebagai Minuman Probiotik dengann Isolat *Lactobacillus* sp. F213. *Jurnal Itepa*, 9(2), 181-192. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/itepa/article/view/62326/35706>



- Kusumaningrum, R. D. (2013). Fermentasi Susu Kedelai Hitam Menggunakan Kultur Caspian Sea Yogurt [Universitas Gadjah Mada]. <http://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/60959>
- Larasati, T., Kusnadi, J., & Widyastuti, E. (2016). Pemanfaatan Whey Dalam Pembuatan Caspian Sea Yogurt Dengan Menggunakan Isolat *Lactobacillus cremoris* DAN *Acetobacter orientalis*. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 4(1), 201-210. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/320/331>
- Legowo, A. M., Kusrahayu, & Mulyani, S. (2009). Ilmu dan Teknologi Susu. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Maleta, H. S., & Kusnadi, J. (2018). Pengaruh Penambahan Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) Terhadap Aktivitas Antioksidan Dan Karakteristik Fisikokimia Caspian Sea Yoghurt. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 6(2), 13-22. <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2018.006.02.2>
- Paseephol, T., & Sherkat, F. (2009). Probiotic Stability of Yogurt Containing Jerusalem Artichoke Inulins During Refrigerated Storage. *Journal of Functional Foods*, 1(3), 311-318. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2009.07.001>
- Prayogi, D. (2017). Pengembangan Potensi Wisata Kuliner Kota Malang Berbasis Sumber Daya Lokal. *Jurnal Pariwisata Pesona*, 2(1), 1-13. <https://doi.org/10.26905/jpp.v2i1.1260>
- Purwanti, E., Kusnadi, J., & Maligan, J. M. (2015). Pembuatan Minuman Fermentasi Kombucha Dari Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*)(Kajian Bagian Buah Dan Jenis Gula). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 4(3). <https://doi.org/10.21776/jpa.v4i3.418>
- Rahmawati, I. S., Zubaida, E., & Saparianti, E. (2015). Evaluasi Pertumbuhan Isolat Probiotik (*L. casei* dan *L. plantarum*) dalam Medium Fermentasi Berbasis Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) Selama Proses Fermentasi. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 4(4), 133-141. <https://doi.org/10.17728/jatp.v4i4.3>
- Salmiyah, S., & Bahruddin, A. (2018). Fitokimia Dan Antioksidan Pada Buah Tome-Tome (*Flacourtia Inermis*). *Hospital Majapahit (Jurnal Ilmiah Kesehatan Politeknik Kesehatan Majapahit Mojokerto)*, 10(1), 43-50. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3514591>
- Setianto, Y. C., Pramono, Y. B., & Mulyani, S. (2014). Nilai pH, Viskositas, dan Tekstur Yoghurt Drink dengan Penambahan Ekstrak Salak Pondoh (*Salacca zalacca*). *Aplikasi Teknologi Pangan*, 3(3), 110-113. <http://jatp.ift.or.id/index.php/jatp/article/viewFile/93/74>
- Sintasari, R. A., Kusnadi, J., & Ningtyas, D. W. (2014). Pengaruh Penambahan Konsentrasi Susu Skim dan Sukrosa terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Sari Beras Merah. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(3), 65-75. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/53>
- Sunarlim, R., & Usmiati, S. (2012). Sifat Mikrobiologi dan Sensori Dadih Susu Sapi yang di Fermentasi Menggunakan *Lactobacillus plantarum* dalam Kemasan yang Berbeda. *Buletin Peternakan*, 30(4), 208-216. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v30i4.1212>
- Usmiati, S., Broto, W., & Setiyanto, H. (2011). Karakteristik Dadih Susu Sapi yang Menggunakan Starter Bakteri Probiotik. *JITV*, 16(2), 140-152. https://www.academia.edu/download/34745872/Aktivitas_Antimikroba_Khamir_Asal_Dadiah.pdf
- Virtanen, T., Pihlanto, A., Akkanen, S., & Korhonen, H. (2007). Development of Antioxidant Activity in Milk Whey During Fermentation with Lactid Acid Bacteria. *Journal of Applied Microbiology*, 102(1), 106-115. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2006.03072.x>
- Wardani, S. K., Cahyanto, M. N., Rahayu, E. S., & Utami, T. (2017). The Effect Of Inoculum Size



And Incubation Temperature On Cell Growth, Acid Production And Curd Formation During Milk Fermentation By *Lactobacillus Plantarum* Dad 13. *International Food Research Journal*, 24(3), 921-926.

Widagdha, S., & Nisa, F. C. (2015). Pengaruh Penambahan Sari Anggur (*Vitis Vinifera* L.) Dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisiko Kimia Yoghurt. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(1), 248-258. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/129/150>

Yuliana, N., Nurdjanah, S., & Margareta, M. (2013). The Effect of a Mixed-Starter Culture of Lactic Acid Bacteria on the Characteristics of Pickled Orange-Fleshed Sweet Potato L.) (*Ipomoea batatas*). *Microbiology Indonesia*, 7(1), 1-8. <https://doi.org/10.5454/mi.7.1.1>

Zhang, S., Liu, L., Su, Y., Li, H., Sun, Q., Liang, X., & Jiaping. (2011). Antioxidative activity of lactic acid bacteria in yogurt. *African Journal of Microbiology Research*, 5(29), 5194-5201. <https://doi.org/10.5897/ajmr11.997>