BAB 2
TINJAUAN TEORITIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Definisi dan Kandungan *Yoghurt*

Yoghurt merupakan salah satu bahan pangan yang memiliki berbagai manfaat bagi kesehatan. Shah (2017) menyatakan bahwa kata yoghurt pertama kali digunakan oleh orang Turki pada abad ke-8 yang muncul dari *yogurut*. Yoghurt, produk susu fermentasi adalah produk yang dihasilkan dari susu melalui fermentasi dengan kultur starter campuran yang terdiri dari *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*.

Yoghurt merupakan produk fermentasi bakteri dengan menggunakan efek dari bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Bakteri asam laktat ini disebut sebagai "kultur yoghurt". Kultur starter yoghurt yang berperan dalam pembuatan yoghurt, memfermentasi laktosa (gula susu) dan menghasilkan asam laktat dalam susu dan akibatnya susu menggumpal atau membentuk gel lunak. Senyawa rasa juga diproduksi selama fermentasi susu. Yogurt dibuat dengan menggunakan kultur starter khusus di mana campuran simbiosis dua utama bakteri hadir dalam rasio 1:1 *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus. S. thermophilus* menghasilkan asam sedangkan komponen aroma dibentuk oleh *L. bulgaricus* (Yadav et al, 2015).

Yoghurt kaya akan kalsium, serta mengandung mikronutrien lainnya, seperti kalium, seng, fosfor, magnesium, vitamin A, riboflavin, vitamin B5, vitamin B12, vitamin D, dan nutrisi lainnya. Yoghurt rendah lemak mengandung $\pm$ 25% lebih banyak kalium, kalsium, serta magnesium per porsi 8 ons dibandingkan menggunakan satu porsi susu rendah lemak yang setara. Profil nutrisi yoghurt sangat unik karena merupakan deretan nutrisi orisinil susu dan juga proses fermentasi. Nutrisi lain pada yoghurt juga dapat ditambahkan sebelum atau sesudah fermentasi (contohnya vitamin tambahan, antioksidan, dan serat). *L. bulgaricus* menghasilkan rasa yang khas yaitu asetildehida, sedangkan S. *thermophilus* menghasilkan asam segar (Astuty, Yunita, dan Fadhilah, 2021).

Tabel 2.1 Kandungan gizi *yoghurt* per 100 mg

Komponen	**Jumlah**
Air	88 g
Energi	52 kal
Protein	3,3 g
Lemak	3,5 g
Karbohidrat	4 g
Abu	2,2 g
Kalsium	120 mg
Fosfor	90 mg
Besi	0,1 mg
Natrium	40 mg
Kalium	299 mg
Tembaga	0,01 mg

Sumber: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018

Yoghurt yang baik mengandung kadar asam 0,5%-2% . Menurut Standar Nasional Indoesia (2009) yoghurt yang baik mengandung Bakteri Asam Laktat minimal sebanyak 10^7 CFU/ml (BSN, 2009). Syarat mutu yoghurt berdasarkan standar Nasional Indonesia (BSN) 2981-2009 dapat dilihat pada Tabel 6.2 di bawah ini

Tabel 2.2 Syarat mutu yoghurt (BSN) 2981-2009

No	Kriteria Uji	Satuan	Yoghurt tanpa perlakuan panas setelah fermentasi			Yoghurt dengan perlakuan panas setelah fermentasi		
			Y	YRL	YTL	Y	YRL	YTL
1	Keadaan							
1.1	Penampakan	-	Cairan kental-padat			Cairan kental-padat		
1.2	Bau	-	Normal/khas			Normal/khas		
1.3	Rasa	-	Asam/khas			Asam/khas		
1.4	Konsistensi	-	Homogen			Homogen		
2	Kadar lemak (b/b)	%	Min. 3,0	0,6-2,9	Maks . 0,5	Min. 3,0	0,6-2,9	Maks . 0,5
3	Total padatan susu bukan lemak	%	Min. 8,2			Min. 0,82		

No	Kriteria Uji	Satuan	Yoghurt tanpa perlakuan panas setelah fermentasi			Yoghurt dengan perlakuan panas setelah fermentasi		
			Y	YRL	YTL	Y	YRL	YTL
4	Protein (Nx6,38) (b/b)	%	Min. 2,7			Min. 2,7		
5	Kadar abu	%	Maks. 1,0			Maks. 1,0		
6	Keasaman (dihitung sebagai asam laktat) (b/b)	%	0,5–2,0			0,5-2,0		
7	Cemaran logam							
7.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,3			Maks. 0,3		
7.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 20,0			Maks. 20,0		
7.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0			Maks. 40,0		
7.4	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,03			Maks. 0,03		
8	Arsen	mg/kg	Maks. 0,1			Maks. 0,1		
9	Cemaran mikroba							
9.1	Bakteri *coliform*	APM/g atau koloni/ g	Maks. 10			Maks. 10		
9.2	*Salmonella*	-	Negatif/25 g			Negatif/25 g		
9.3	*Listeria monocytogenes*	APM/g	Negatif/25 g			Negatif/25 g		
10	Jumlah bakteri starter	Koloni /g	Min. 10^7			-		

* sesuai dengan Pasal 2 (istilah dan definisi)
Sumber (Badan Standarisasi Nasional, 2009)

2.1.2 Manfaat *Yoghurt* bagi Kesehatan

Menurut Praja (2018) terdapat manfaat yoghurt bagi kesehatan diantaranya:

a. Meningkatkan daya tahan tubuh

Yoghurt adalah minuman olahan susu yang difermentasi dengan mempertahankan mikroorganisme tertentu yang masih dipertahankan dan masih hidup. Mikroorganisme tersebut akan menyebabkan rasa susu menjadi asam. Rasa asam pada susu berasal dari asam laktat yang salah satu manfaatnya adalah meningkatkan daya tahan tubuh.

b. Menyehatkan pencernaan

Probiotik (jenis bakteri yang menguntungkan) terkandung dalam beberapa yoghurt membantu menyeimbangkan mikroflora dalam usus dan dapat membantu pencernaan serta menjaga tubuh tetap fit.

c. Menurunkan risiko darah tinggi

Dengan mengonsumsi yoghurt 2-3 porsi sehari dapat mengurangi risiko tekanan darah tinggi .

d. Menjaga jantung tetap sehat

Yoghurt baik untuk jantung karena rendah lemak, bahkan bebas lemak, sehingga dengan mengonsumi yoghurt dapat menurunkan risiko terserang tekanan darah tinggi. Protein khusus dalam susu mengatur tekanan darah, kadar kalsium, magnesium, potassium, dan menyebabkan efek penurun tekanan darah.

e. Mencegah osteoporosis

Karena berbahan dasar susu, maka dalam yoghurt mengandung kalsium dan vitamin D. Kedua zat tersebut dapat mencegah seseorang terkena osteoporosis.

f. Membantu kita tetap kenyang

Kandungan kalori dalam yoghurt dapat membantu seseorang merasa lebih kenyang.

Menurut Aswal (2012) manfaat yoghurt bagi kesehatan adalah sebagai berikut:

a. Yoghurt probiotik mengurangi kondisi medis dengan memulihkan populasi mikroba yang bermanfaat di usus besar, kondisi medis seperti sembelit dan diare;
b. Memberikan kekebalan, melindungi dari pilek, batuk, dan mekanisme pertahanan tubuh;
c. Memperkuat kolagen pada kulit sehingga baik untuk kulit kita;
d. Menurunkan tekanan darah, kolesterol jahat, dan risiko serangan jantung;
e. Yoghurt merupakan sumber protein alami, lebih aman bagi mereka yang memiliki masalah intoleransi laktosa;
f. Yoghurt kaya akan kalsium sehingga melindungi tulang dari osteoporosis dan arthtritis;
g. Mencegah infeksi vagina;

h. Membantu dalam mengurangi kalori dan membantu dalam membakar lemak;
i. Dengan mengkonsumsi yoghurt setiap hari, bakteri penyebab penyakit dikeluarkan dari usus besar sehingga membantu dalam melindungi dari kanker usus besar;
j. Konsumsi yoghurt dapat mematikan bakteri *Helicobacter pylori*, bakteri yang dapat menyebabkan bisul.

2.1.3 Klasifikasi Yoghurt

Klasifikasi Yoghurt berdasarkan Halder, Roymahapatra, dan Malidi (2017) adalah sebagai berikut:

a. Berdasarkan komposisi kimia produk

Yoghurt ada tiga jenis berdasarkan kandungan lemaknya yaitu:

1) Yoghurt rendah lemak, yaitu yoghurt yang dibuat dari sebagian susu skim. Yoghurt rendah lemak mengandung lemak susu 0,5-2,0%.
2) Yoghurt tanpa lemak, yoghurt yang dibuat dari susu skim utuh. Mengandung kurang dari 0,5% lemak susu.
3) Yoghurt reguler, yang dihasilkan dari susu penuh lemak. Memiliki kandungan lemak minimal 3,25%.

(A) (B) (C)

Gambar 2.1 Yoghurt rendah lemak (A), Yoghurt tanpa lemak (B), Yoghurt reguler
Sumber: Danone, 2021

b. Berdasarkan sifat fisik produk

Sifat fisik yoghurt dapat diklasifikasikan menjadi padat, semi padat atau cair. Yoghurt yang sifatnya padat, diinkubasi dan didinginkan dalam kemasan akhir. Sedangkan yoghurt yang berbentuk semi padat dan bersifat cair (*stirred*

yogurt dan *fluid* atau *drink yogurt*), diproduksi dengan cara mengerami campuran tersebut dalam sebuah tangki yang dilanjutkan dengan pemecahan dengan pengadukan sebelum didinginkan dan dikemas.

Gambar 2.2 Yoghurt padat
Sumber: Papiyo, 2016

Gambar 2.3 Yoghurt semi-padat
Sumber: Weill, 2017

Gambar 2.4 Yoghurt cair (C)
Sumber: Cimory, 2021

c. Berdasarkan rasa produk

Penambahan rasa akan memenuhi kebutuhan konsumen sekaligus menghasilkan produk yang beragam. Rasa dapat ditambahkan sebelum atau sesudah homogenisasi. Yoghurt dapat dikategorikan menjadi yoghurt tawar, yoghurt buah dan rasa berdasarkan rasa tertentu yang ditambahkan ke dalamnya. Jadi, yoghurt tersedia dengan beragam rasa (apel, aprikot, ceri hitam, kismis hitam, beri biru, lemon, mandarin, raspberry, stroberi, persik, sereal, sayuran, cokelat,

vanila, karamel, jahe, dll). Secara umum, rasa ditambahkan ke yoghurt selama tahap produksi dan membantu meningkatkan susunan rasa dan meningkatkan rasa manis yoghurt.

Yoghurt juga dapat dibagi menjadi beberapa jenis berdasarkan ketersediaan pasar yang dibahas di bawah ini

a. Yoghurt ala Balkan

Yoghurt ala Balkan juga memiliki tekstur kental dan dibuat dalam jumlah kecil setelah menuangkan campuran kultur hangat ke dalam wadah diikuti dengan inkubasi tanpa pengadukan selama lebih dari 12 jam atau lebih sampai ketebalan dan krim yang diinginkan tercapai. Jenis yoghurt ini digunakan dalam pembuatan resep berbahan dasar daging Balkan, sebagai pengganti krim asam, sebagai saus salad atau topping masakan Mediterania seperti 'moussaka', 'spanopita', dan 'pita sandwich' dengan irisan daging atau ayam. Selain itu, dapat juga dikonsumsi sebagai yoghurt biasa, dimaniskan dengan buah-buahan cincang, gula atau madu, atau disajikan dengan granola untuk sarapan.

Gambar 2.5 Yoghurt Ala Balkan
Sumber: Astro, 2020

b. Greek Yoghurt

Ini juga dikenal sebagai yoghurt ala Mediterania yang lebih kental dan creamy, yang dibuat dari susu kental sebagian atau dengan pewarnaan whey dari yoghurt biasa. Karena teksturnya yang kental, ia cenderung bertahan lebih baik pada panas daripada yoghurt biasa dan karenanya digunakan sebagai bahan utama dalam membuat saus kental seperti 'zatziki'. Yoghurt yang lezat ini, memiliki jumlah lemak jenuh yang tinggi, dan memiliki sumber vitamin A yang paling kaya.

Gambar 2.6 Greek Yoghurt
Sumber: Easiyo, 2022

c. *Stirred Card* Yoghurt

Yoghurt ala Eropa dicirikan oleh teksturnya yang lembut. Metodenya yaitu diikuti dengan menginkubasi campuran yoghurt dalam tong besar, bukan cangkir individu, kemudian didinginkan dan diaduk untuk mendapatkan tekstur krim dan ditambahkan buah-buahan (blueberry, stroberi, mangga, dan persik) dan rasa. Yoghurt gaya ini sedikit lebih tipis dari yoghurt gaya Balkan dan dapat digunakan dalam minuman dingin dan makanan penutup.

Gambar 2.7 *Stirred Card* Yoghurt
Sumber: Milkymist, 2021

d. Yoghurt ala Prancis

Jenis yoghurt ini dikenal sebagai yoghurt gaya custard. Terkadang yoghurt ala Prancis dihias dengan potongan buah (rasa berasal dari buah) yang diaduk ke dalam campuran, paling sering stroberi dan blueberry ditambahkan ke dalam campuran. Yoghurt ini kaya akan sumber vitamin A, zat besi, dan protein yang baik.

Gambar 2.8 Yoghurt ala Prancis
Sumber: Yoplait dan Oiu, 2022

e. Yoghurt buah

Ada dua jenis yoghurt buah: pertama memiliki buah yang diletakkan di bagian bawah kemasan sedangkan yang kedua yaitu memiliki buah yang didistribusikan secara merata di dalam yoghurt itu sendiri (yoghurt ala Swiss). Potongan buah atau pulp ditambahkan pada tahap produksi yang menghasilkan berbagai rasa sekaligus meningkatkan daya tarik konsumen dan rasa manis.

Gambar 2.9 Yoghurt buah
Sumber: Milkymist, 2022

f. Yoghurt Probiotik

Beberapa yogurt mengandung kultur hidup dan aktif, beberapa juga mengandung kultur yang telah menunjukkan manfaat bagi kesehatan. Probiotik adalah bakteri hidup dengan manfaat kesehatan yang diketahui. Beberapa produsen menambahkan probiotik ke dalam yoghurt mereka. Sebagian besar yoghurt probiotik dianggap sebagai alat bantu pencernaan atau pendukung kekebalan.

Gambar 2.10 Yoghurt probiotik
Sumber: Sumarmono, 2016

g. *Drinkable* Yoghurt

Drinkable yoghurt menawarkan manfaat yoghurt tanpa perlu menggunakan sendok. Yoghurt ini adalah pilihan yang tepat bagi orang-orang yang sedang bepergian. *Drinkable* yoghurt dibuat dengan menambahkan air dan rasa tambahan ke yoghurt tradisional. Yoghurt yang dapat diminum mengandung nutrisi yang sama dengan *yogurt* alami, tetapi mungkin lebih tinggi gula dan kalorinya.

Gambar 2.11 *Drinkable* Yoghurt
Sumber: Cimory, 2021

h. Yoghurt organik

Yoghurt organik dihasilkan dari susu organik. Suatu barang dapat dianggap organik hanya jika memenuhi standar tertentu, termasuk penggunaan sebagian besar pestisida, hormon, pupuk kimia atau antibiotik secara terbatas atau tidak sama sekali pada setiap tahap produksi. Produk organik cenderung lebih mahal, tetapi popularitasnya meningkat di beberapa konsumen untuk perbaikan kesehatan.

Gambar 2.12 Yoghurt organik
Sumber: Stonyfield, 2022

i. Yoghurt tanpa susu

Yoghurt susu anpa adalah pengganti unik bagi mereka yang memiliki alergi susu dan mereka yang mengalami masalah pencernaan akibat mengonsumsi produk yoghurt berbasis susu.

Gambar 2.13 Yoghurt tanpa susu
Sumber: Silk, 2022

2.1.4 Yoghurt Mangga

Yoghurt mangga merupakan yoghurt *drink* yang dibuat dengan tambahan menggunakan buah-buahan yaitu mangga. Alwa Yoghurt mengandung sari mangga (*Mangifera indica* L.). Mangga memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. Mangga mengandung vitamin A,B,C, niasin, karoten, dan riboflavin. Mangga juga mengandung senyawa bioflavonoid yang tinggi dapat berfungsi dalam mencegah kanker. Mangga juga mengandung asam galat yang baik bagi saluran pencernaan, Selain itu buah mangga juga dijadikan sebagai obat asma, bronkhitis, sesak nafas, dan influenza (Wulandari dan Putranto, 2010).

2.1.5 Mekanisme Kerja Bakteri Asam Laktat

Bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* atau kombinasi bakteri tersebut dengan bakteri lain, seperti *L. acidophilus* dan *Bifidobacterium* spp*, L.rhamnosus, L. casei* dapat digunakan sebagai kultur starter. Namun, bakteri yang biasanya digunakan sebagai kultur starter tidak saling berkompetisi. Setelah fermentasi dan sebelum pengemasan, yoghurt harus memiliki jumlah bakteri yang tinggi. Mengenai kualitas produk yang baik, rasio bakteri starter *Streptococcus*:*Lactobacillus* digunakan dalam produk akhir.

Kesetimbangan pertumbuhan bakteri starter biasanya diperoleh selama fermentasi pada suhu sekitar 43,3℃ (110℉). Asam dan cita rasa dapat mencapai tingkat yang diinginkan pada suhu ini. Suhu di atas 43,3℃ menyebabkan pertumbuhan *Lactobacillus* spp. lebih tinggi dan dominan, sehingga produk lebih asam dan komponen cita rasa rendah. Suhu di bawah 43,3℃ menyebabkan pertumbuhan *Streptococcus* spp. lebih tinggi dan dominan, sehingga produk kurang asam dan komponen cita rasa tinggi. Pada suhu 43,3℃ kedua spesies menunjukkan pertumbuhan simbiotik. *Streptococcus* spp. pada awalnya tumbuh cepat dengan adanya oksigen terlarut, menghasilkan asam format dan CO_2. Kondisi anaerobik, asam format, dan CO_2 menstimulasi pertumbuhan *Lactobacillus* spp. yang memiliki sistem enzim eksoproteinase dan peptidase yang baik. *Lactobacillus* spp. dapat menghasilkan peptida dan asam amino dari protein susu di luar sel. Beberapa asam amino seperti glisin, valin, histidin, leusin, dan metionin diperlukan untuk pertumbuhan yang baik. *Streprococcus* spp, yang tidak mempunyai enzim proteinase, sehingga memperoleh asam amino tersebut dari susu dan akan tumbuh cepat hingga pH mencapai sekitar 5,5 dan menyebabkan pertumbuhan *Streptococcus* spp. melambat. Pertumbuhan *Lactobacillus* spp. berlangsung terus dengan cepat hingga suhu diturunkan mencapai 85℉, kedua bakteri tumbuh lambat dan berhenti pada suhu 40℉ dengan pH sekitar 4,3. Kedua spesies tersebut juga memiliki efek sinergis terhadap laju pertumbuhan produksi asam, dan pembentukan asetildehid bila ditumbuhkan secara terpisah. Pertumbuhan bakteri secara tunggal dalam susu menghasilkan asetildehid sekitar 8-10 ppm, tetapi jika ditumbuhkan

bersama dapat meningkatkan produksi asetildehida yang diinginkan yaitu 25 ppm atau lebih tinggi.

Kedua spesies bakteri tersebut memiliki sistem galaktosidase yang mampu menghidrolisis laktosa, yang ditranspor melalui sistem permease menjadi glukosa dan galaktosa. Kedua spesies merupakan bakteri homofermentatif dan memproduksi laktat dari glukosa melalui jalur EMP. Strain *L. delbrueckii* ssp. *bulgaricus* memiliki enzim yang memetabolisme galaktosa melalui jalur Leloir, tetapi jika sedang aktif memetabolisme glukosa, bakteri tersebut tidak dapat memanfaatkan galaktosa dengan baik. Kebanyakan strain bakteri *S. thermophilus* tidak memiliki aktivitas enzim terlibat dalam jalur Leloir sehingga tidak dapat memetabolisme galaktosa. Hasil metabolisme galaktosa akan dikeluarkan dari sel dan terakumulasi dalam yoghurt.

Komponen utama dalam yoghurt adalah asetildehid (25 ppm), dengan diasetil (0.5 ppm) dan asetat. Asetildehid diproduksi dengan 2 cara, yaitu dari galaktosa menjadi piruvat oleh *Streptococcus* spp. dan dari teronin yang tersedia atau diproduksi melalui proteolisis susu oleh *Lactobacillus* sp. Format diperlukan untuk pertumbuhan *Lactobacillus* dan diproduksi oleh *S. thermophilus* dari piruvat melalui aktivitas format liase. Enzim β-galaktosidase pada beberapa strain *S. thermophilus* dapat mempolimerisasi glukosa menghasilkan oligosakarida dan glikan, yang tekstur kental pada yoghurt.

Gen *Lac+* pada kedua spesies yang mengkode galaktosidase dan permiase yang terikat pada kromosom dan cukup stabil. Beberapa strain juga aktivitas galaktosidase yang kuat. Bakteri *L. delbrueckii* ssp. *bulgaricus* mempunyai gen *Gal+*, tetapi *S. thermophilus* biasanya *Gal-*. Strain bakteri dengan Gal+ yang baik dapat dikembangkan untuk menurunkan akumulasi galaktosa dalam produk. Strain *L. delbrueckii* ssp. *bulgaricus* mempunyai kemampuan menghidrolisis protein yang berbeda. Strain dengan aktivitas proteolik yang diinginkan dapat digunakan dalam fermentasi, tetapi proteolisis yang terlalu banyak dapat menurunkan kualitas tekstur dan meningkatkan flavor pahit. Kedua bakteri mempunyai fag, strain yang resistan terhadap fag perlu dikembangkan dan digunakan. Ketersediaan informasi

sekuen genom yang lengkap dari beberapa strain yang diinginkan dalam produksi yoghurt.

Masalah cita rasa pada yoghurt berkaitan dengan konsentrasi asetaldehid. Konsentrasi asetaldehid yang rendah memberikan sifat basi dan cita rasa asam kecut, tetapi konsentrasi yang terlalu tinggi memberikan warna hijau pada yoghurt. Kandungan diasetil yang terlalu tinggi mengakibatkan aroma mentega pada yoghurt. Produksi asam terlalu tinggi selama penyimpanan menyebabkan rasa asam kecut. Proteolisis dan akumulasi peptide pahit selama penyimpanan berhubungan dengan cita rasa pahit pada yoghurt. Produksi eksopolisakarida oleh bakteri pemula dapat menyebabkan tekstur viskos dan yoghurt berserabut. Khamir yang tumbuh selama penyimpanan juga menghasilkan flavor buah-buahan, khususnya pada yoghurt yang mengandung buah dan kacang. Pertumbuhan kapang pada permukaan menyebabkan masalah pada yoghurt yang diberi warna, flavor, dan yoghurt campuran (Sopandi dan Wardah, 2014).

2.1.6 Kualitas Yoghurt

Kualitas yoghurt dipengaruhi oleh keadaan viabilitas mikro organisme didalam maupun diluar yoghurt. Menurut Kroger (1975) kualitas yoghurt dapat diketahui melalui pengukuran sifat fisika, kimia, dan mikrobiologi. Pengukuran kualitas uji fisik dilakukan melalui uji sensori yaitu dengan menggunakan alat indra yaitu perasa, pembau, dan pengecap melalui pemeriksaan tekstur, rasa, aroma, dan penampakan dari yoghurt. Budirahayu, Legowo, dan Susanti (2020) mengungkapkan bahwa pengukuran sifat kimia meliputi total padatan, nilai pH, dan aktivitas antioksidan. Sedangkan uji mikrobiologi dilakukan dengan menghitung total BAL (Meilanie, Arief, dan Taufik, 2018).

Selama proses fermentasi berlangsung yoghurt akan memproduksi asam laktat. Asam laktat merupakan hasil utama metabolisme bakteri asam laktat dengan mengubah laktosa menjadi asam laktat dan akan memberikan rasa asam pada yoghurt. Rasa asam akan meningkat dan menyebabkan nilai pH yoghurt menurun, nilai tersebut ditentukan karenan adanya ion H^+ sehingga pH akan semakin rendah (Burton, Arief, dan Taufik, 2014).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wulandari dan Putranto (2010) menyatakan bahwa *stirred yoghurt* buah mangga pada lama penyimpanan 7 hari terkoagulasi lebih rendah dan memiliki pH lebih rendah dibandingkan dengan kontrol. Kemudian *stirred yoghurt* mangga memiliki kadar asam laktat dan jumlah bakteri asam laktat yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Selain itu, sineresis pada *stirred yoghurt* mangga lebih rendah dibandingkan dengan kontrol.

2.1.7 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Yoghurt

a. Lama penyimpanan

Menurut Pulungan et al (2018) faktor yang dapat menurunkan mutu produk yaitu perubahan enzimatik pada suatu produk. Terdapat beberapa faktor yang dapat memengaruhi enzim salah satunya adalah lama penyimpanan. Hariyadi (2019:59) menyatakan bahwa "lama penyimpanan produk pada suhu tertentu tergantung dari keawetan atau masa simpan produk itu sendiri. Perlu dilakukan dugaan awal mengenai masa simpan ini, baik itu berdasarkan pada literatur (pustaka), formulasi maupun dari desain produknya". Lama penyimpanan produk adalah hal sangat penting untuk diketahui oleh konsumen. Dengan mengetahui lama simpan maka akan membantu konsumen dalam menangani yoghurt tersebut. Selama ini masyarakat yang menjadi konsumen untuk memperpanjang lama simpan yoghurt yaitu dengan cara melakukan penyimpanan pada suhu *refrigerator*. Menurut Ihsan et al (2017) yoghurt yang disimpan pada suhu ruang umur simpannya adalah 9,5 hari, sedangkan pada suhu 4℃ umur simpannya adalah 23,2 hari.

b. Suhu penyimpanan

Menurut Naufalin (2017) pertumbuhan mikroba pada pangan dipengaruhi oleh beberapa faktor, dan setiap mikroba membutuhkan kondisi pertumbuhan yang berbeda-beda. Beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba menyebabkan mikroba tumbuh subur, tetap dorman, atau mati di dalam suatu produk pangan. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroba adalah faktor ekstrinsik. Salah satu faktor ekstrinsik ini adalah suhu penyimpanan. Suhu penyimpanan pada suatu produk pangan dapat berpengaruh terhadap jenis

mikroba yang tumbuh di dalamnya. Ihsan et al (2017) mengungkapkan bahwa *yoghurt* akan memiliki umur simpan yang lebih lama lagi apabila disimpan pada suhu *refrigerator* (4℃).

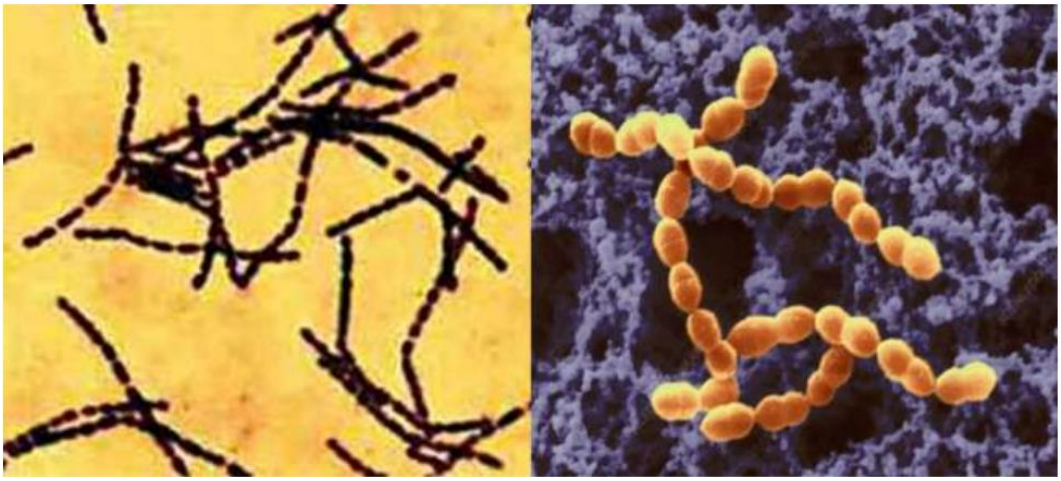
2.1.8 Bakteri Asam Laktat

Bakteri asam laktat (BAL) merupakan bakteri gram positif, tidak berspora, berbentuk basil atau kokus, fakultatif anaerob dan mampu memfermantasi laktosa dengan asam laktat sebagai hasil utamanya (Widyadnyana, Sukrama, dan Surdana, 2015). Widodo (2019) mengatakan bahwa BAL berperan besar dalam industri fermentasi pangan, dari semua produk fermentasi asam laktat, produk fermentasi susu (baik secara kuantitas maupun kualitas) merupakan yang utama. Mengonsumsi produk pangan yang mengandung BAL sangat menguntungkan. Di Eropa, sebagai contoh 50% dari total produk susu diolah menjadi susu asam (*sourmilk*) dan *sourcream*, mentega, serta keju. Semua produk fermentasi melibatkan BAL, hanya sedikit saja yang menggunakan khamir (*yeast*) seperti pada proses fermentasi kefir yang menggunakan kultur campuran. Fermentasi lanjutan dengan strain tertentu dari propionibacteria, brevibacteria, khamir, dan fungi memberikan sifat sensoris yang diharapkan.

Yoghurt adalah produk olahan susu menjadi minuman asam terfermentasi yang terbuat dari starter bakteri asam laktat (Suharyono dan Kurniadi, 2010). Beberapa spesies bakteri mampu berperan dalam pembuatan yoghurt, tetapi terdapat dua bakteri yang merupakan kombinasi kultur yang paling baik untuk pembuatan yoghurt karena terjadi proses simbiosis berlangsung (Hafisah dan Astriana, 2012). Bakteri tersebut yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Kedua bakteri tersebut mempunyai peran yang berbeda dalam proses fermentasi *yoghurt*, *L.burgaricus* berperan untuk pembentukan aroma, sedangkan *S.thermophilus* lebih berperan dalam pembentukan cita rasa (Syainah, Novita, dan Yanti, 2014). Menurut Widodo (dalam Handarto et al, 2019) mengatakan bahwa susu segar jika dibiarkan dalam beberapa jam akan ditumbuhi bakteri sehinga menjadi cepat basi. Berbeda dengan yoghurt yang dapat bertahan hingga beberapa hari jika dibiarkan. Asam laktat dari bakteri pada yoghurt, menyebabkan

lingkungan yang asam sehingga bakteri lain banyak yang terhambat pertumbuhannya.

Keanekaragaman hayati BAL mempunyai potensi besar untuk dimanfaatkan dalam industri pangan dan obat-obatan. Liu et al (2014) mengatakan bahwa terdapat dua belas genus utama BAL yang berkaitan dengan pangan. Genus tersebut yaitu *Aerococcus, Carnobacterium, Enterococcus, Lactobacillus, Lactococcus, Leuconostoc, Oenococcus, Pediococcus, Streptococcus, Tetragenococcus, Vagacoccus,* dan *Weisella*. Klasifikasi BAL ke dalam beberapa genus ini didasarkan pada morfologi, produk akhir fermentasi glukosa, kemampuan tumbuh pada berbagai suhu dan kadar garam berbeda, serta pada kondisi asam atau basa. Gambar 2.14 contoh bakteri asam laktat pada yoghurt.



(A) (B)

Gambar 2.14 Bakteri *Lactobacillus bulgaricus* (A) Bakteri *Streptococcus thermophilus* (B)
Sumber: Hendarto et al, 2019

2.1.9 Metode TPC (*Total Plate Count*)

Joyevan, Santosa, dan Septinova (2017) mengatakan bahwa terdapat banyak cara yang dapat digunakan untuk mengukur jumlah jasad renik di suatu suspensi atau bahan, salah satu caranya adalah dengan cara menghitung cawan (TPC). Metode TPC adalah metode untuk menghitung mikroba yang ada dalam sampel makanan dan produk pertanian. Jumlah mikroba dalam makanan harus dibatasi dan produk pertanian harus memenuhi standar yang ditetapkan (Wati, 2018).

Dalam pengukuran jumlah bakteri menggunakan metode TPC, dilakukan pengenceran bertingkat terlebih dahulu. Pengeceran bertingkat ini bertujuan untuk mengurangi jumlah mikroba dalam cairan dan memudahkan dalam melakukan perhitungan (Rosmania dan Yanti, 2020). Angka Lempeng Total dinyatakan sebagai jumlah koloni bakteri hasil perhitungan dikalikan faktor pengenceran. Pada dasarnya, ketika sel mikroorganisme hidup ditumbuhkan pada media agar, sel mikroorganisme tersebut berkembang biak membentuk koloni yang dapat dilihat dan dihitung dengan mata tanpa mikroskop (Sundari dan Fadhliani, 2019).

Media yang digunakan untuk mengisolasi BAL adalah media MRSA (de Mann, Rogosa, and Sharpe Agar). MRSA ini merupakan media selektif. Media selektif yaitu media yang digunakan untuk menumbuhkan dan memelihara bakteri tertentu sehingga dapat menyeleksi BAL dengan sifat khususnya (Putri dan Kusdiyantini, 2018).

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini pernah dilakukan oleh Hidayat, Kusrahayu, dan Mulyani (2013) menunjukan bahwa perlakuan penambahan ekstrak buah mangga tidak ada pengaruh yang nyata ($P>0,05$) terhadap total BAL *drink yogurt*. Hasil uji menunjukkan bahwa total BAL *drink yogurt* dengan penambahan ekstrak buah mangga rata-rata perlakuan sebesar 10^7 memenuhi standar minimal pada yoghurt. Pada penelitian yang dilakukan oleh Oktavia, Kusumawati, dan Kuswardani (2015) mengungkapkan bahwa lama penyimpanan selama distribusi dan pemasaran berpengaruh nyata terhadap viabilitas BAL dan tingkat keasaman yoghurt murbei hitam. Semakin lama waktu penyimpanan selama distribusi dan pemasaran maka nilai ALT BAL dan pH pada yoghurt murbei hitam semakin menurun, akibat dari penurunan BAL ini maka aktivitas BAL dalam memecah laktosa menjadi asam laktat juga menurun. Selain penelitian diatas, penelitian lain yang relevan dengan penelitian ini yaitu penelitian yang dilakukan oleh Mubarok, Mudawamah, dan Puspitarini (2020) yang menunjukan bahwa lama simpan pada suhu *refrigerator* dalam berbagai jenis

kemasan berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap total bakteri asam laktat yoghurt susu kambing.

2.3 Kerangka Konseptual

Yoghurt merupakan salah satu bahan pangan yang memiliki berbagai manfaat bagi kesehatan. Yoghurt kaya akan kalsium, serta mengandung mikronutrien lainnya seperti kalium, seng, fosfor, magnesium, vitamin A, riboflavin, vitamin B5, vitamin B12, vitamin D, dan nutrisi lainnya. Yoghurt adalah produk yang dihasilkan dari susu melalui fermentasi dengan kultur starter campuran yang terdiri dari *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*. Karena yoghurt memiliki banyak manfaat bagi kesehatan, konsumsi yoghurt di Indonesia semakin meningkat dari tahun ke tahun. Yoghurt disukai oleh berbagai kalangan mulai dari anak-anak, remaja, dewasa, dan lanjut usia.

Bakteri asam laktat pada yoghurt mampu menguraikan gula susu menjadi asam laktat, asam laktat inilah yang membuat yoghurt rasanya asam dan mengubah konsistensi susu cair menjadi yoghurt. Kamampuan ini penting daka oembuatan produk fermentasi seperti susu fermentasi. Produksi asam oleh bakteri asam laktat berjalan cepat, sehingga pertumbuhan mikroba lain yang tidak diinginkan dapat segera terhambat. Proses fermentasi menyebabkan kadar laktosa dalam yoghurt berkurang, sehingga yoghurt aman dikonsumsi oleh orang yang alergi susu dan lansia.

Perbandingan yang sesuai antara jumlah *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* sangat dibutuhkan untuk pembentukan rasa dan tekstur pada yoghurt. Pembuatan yoghurt diawali dengan cara proses pemasan dengan suhu 90℃. Kemudian dilakukan tahap homogenisasi menggunakan suhu 55℃ dan menggunakan tekanan 150 atm selama 25 menit (tergantung dari banyak atau tidaknya yoghurt yang akan diproduksi). Tahapan yang selanjutnya yaitu pasteurisasi, setelah tahap pasteurisasi dilakukan, maka panas diturunkan hingga suhunya 43℃. Jika suhu nya sudah mencapai 43℃, maka dilakukan penambahan kultur dengan 2% kultur campuran *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. Kemudian susu diinkubasi dalam tangki di ruang inkubasi

menggunakan selang. Selanjutnya didiamkan dengan suhu 30℃ dengan RH 80-90. Tahap inkubasi dilakukan selama 16 jam. Setelah dilakukan inkubasi kemudian dipindahkan ke dalam alat *shear pump* yang berfungsi untuk mencampurkan susu dengan bahan tambahan yaitu gula. Setelah pemberian larutan gula, yoghurt dipindahhkan ke tangki homogenisasi untuk diberikan pewarna dan perisa. Tambahan perisa alami ini dapat ditambahkan dengan mangga. Setelah pemberian warna dan rasa, yoghurt dipindahkan ke dalam tangki *filling* dan dikemas. Kemudian dlilakukan pemeriksaan dan pelabelan *quality control (Passed)*. Setelah itu dilakukan penyimpanan dengan suhu lemari es (4℃).

Faktor penentu dari kelayakan produk yoghurt yaitu jumlah bakteri asam laktat yang terkandung di dalamnya. Yoghurt memiliki masa simpan yang lebih pendek dibandingkan produk lainnya. Apabila disimpan secara sembarangan yoghurt akan rentan rusak dan berbahaya bila dimakan. Salah satu cara untuk memperpanjang yoghurt yaitu dengan cara pengawetan pada suhu rendah. Penyimpanan yoghurt pada suhu rendah dapat melambatkan atau menghentikan pertumbuhan bakteri pada yoghurt. Suhu penyimpanan yang baik untuk yoghurt biasanya dilakukan di dalam *refrigerator*. Lama penyimpanan yoghurt mangga pada suhu *refrigerator* diduga mampu menyebabkan terjadinya proses fermentasi lebih lanjut oleh bakteri asam laktat sehingga mengakibatkan sifat fisik yoghurt juga mengalami perubahan.

Berdasarkan uraian diatas solusi yang dapat dilakukan adalah melakukan penelitian mengenai total bakteri asam laktat yang terdapat pada produk yoghurt mangga kemudian disimpan pada suhu *refrigerator* dengan lama waktu penyimpanan yang bervariasi. Waktu yang digunakan untuk lamanya penyimpanan yaitu 3 hari, 6 hari, 9 hari, 12 hari, dan 15 hari. Kemudian akan dilakukan perhitungan untuk mengetahui berapa total bakteri asam laktat yang paling besar nilainya selama periode waktu penyimpanan tersebut. Hasil penelitian ini akan dijadikan sebagai sebuah artikel untuk memberikan informasi kepada masyarakat mengenai batas waktu penyimpanan yoghurt mangga pada suhu *refrigerator* ketika di konsumsi.

2.4 Hipotesis Penelitian dan/ Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan kerangka konseptual tersebut, maka rumusan hipotesis penelitian ini yaitu:

H0: Tidak terdapat pengaruh lama penyimpanan yoghurt mangga terhadap total bakteri asam laktat

H1: Terdapat pengaruh lama penyimpanan yoghurt mangga terhadap total bakteri asam laktat