

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Susu merupakan minuman yang lengkap karena kandungan gizi susu bermanfaat secara biologis. Salah satu sumber susu berasal dari ternak kerbau. Susu kerbau adalah susu yang dihasilkan dari kerbau domestikasi (*Bubalus bubalis*). Susu kerbau berbeda dengan susu ruminansia lainnya karena mengandung lemak dan protein yang lebih tinggi. Air susu mengandung unsur-unsur gizi yang sangat baik bagi pertumbuhan dan kesehatan (Usmiati, 2013).

Seiring perkembangan dan kemajuan teknologi saat ini, produsen pangan berlomba-lomba mengembangkan inovasi agar produk memiliki nilai jual yang lebih tinggi sehingga mampu menarik konsumen. Produk pangan merupakan hal vital untuk diperhatikan dikarenakan menyangkut kebutuhan nutrisi dari individu. Dikarenakan tingginya khasiat dan minat masyarakat terhadap pengonsumsian susu maka dilakukan inovasi agar susu memiliki nilai tambah dan waktu penyimpanan yang lebih lama dengan cara diolah lebih lanjut menjadi produk yoghurt (Marks, 2000).

Kemajuan yang dicapai dibidang teknologi fermentasi dewasa ini telah memungkinkan manusia untuk dapat memanfaatkan kemampuan mikroba secara optimal dalam pengolahan susu dengan tujuan untuk meningkatkan nilai guna dari bahan pangan yang mudah rusak menjadi produk yang bernilai gizi tinggi (Yurliasni, 2007).

Yogurt merupakan olahan susu dari hasil fermentasi Bakteri Asam Laktat (BAL) sebagai starter, yakni *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* yang hidup bersimbiosis. Lama proses fermentasi akan berakibat pada turunnya pH yogurt dengan rasa asam yang khas, selain itu dihasilkan asam asetat, asetaldehid, dan bahan lain yang mudah menguap. Komposisi yogurt secara umum adalah protein 4-6%, lemak 0,1-1%, laktosa 2- 3%, asam laktat 0,6-1,3%, pH 3,8-4,6% (Susilorini dan Sawitri, 2007).

Starter yoghurt mengandung bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* dengan perbandingan yang sama (1:1). *Streptococcus thermophilus* tumbuh lebih cepat dari *Lactobacillus bulgaricus* (Routray dan Mishra, 2011). Rasio antara *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* 1:1 menghasilkan sifat dan aroma yogurt yang paling baik (Ghadge et al, 2008). Kedua spesies ini bersifat mutual synergism (Masato dkk, 2008).

1.2. Identifikasi Masalah

1. Bagaimana pengaruh penambahan starter dengan konsentrasi yang berbeda terhadap uji organoleptik yoghurt?
2. Formula yoghurt manakah yang disukai oleh panelis?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh penambahan starter dengan konsentrasi yang berbeda terhadap uji organoleptik yoghurt.
2. Mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap yoghurt susu kerbau dengan konsentrasi starter yang berbeda.

1.4. Kegunaan Penelitian

1. Menambah wawasan dan pengalaman bagi peneliti di bidang bioteknologi konvensional, khususnya di bidang pangan tentang pembuatan yoghurt susu kerbau dengan konsentrasi starter yang berbeda.
2. Sebagai pengetahuan ilmiah bagi dunia pendidikan khususnya yang berkaitan dengan bioteknologi konvensional bidang pangan.

1.5. Kerangka Pemikiran

Yoghurt merupakan produk susu fermentasi yang dibuat dari susu murni yang telah dipasteurisasi atau disterilisasi dan kemudian ditambahkan kultur mikroba *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* yang memecah gula pada susu yaitu laktosa menjadi asam laktat dan karakteristik flavor yogurt.

Upaya diversifikasi produk olahan dari susu kini semakin berkembang, hal ini disebabkan karena susu merupakan produk bernutrisi tinggi yang mudah mengalami kerusakan. Salah satu upaya untuk mengurangi kerusakan pada produk susu yaitu dengan melakukan fermentasi susu. Yoghurt umumnya dibuat dengan menggunakan dua jenis BAL yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* sebagai starter (Anonimous, 2009). Menurut Robertfroid (2000), bakteri asam laktat bermanfaat bagi tubuh karena menyeimbangkan bakteri dalam usus besar dan mengurangi resiko berkembangnya bakteri merugikan. Yoghurt dibedakan menjadi plain yoghurt dan fruit yoghurt. Plain yoghurt adalah yoghurt murni hasil fermentasi susu dengan menggunakan kultur *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* dan *Streptococcus thermophilus* sedangkan Fruit yoghurt adalah yoghurt yang dalam proses pembuatannya dilakukan penambahan sari buah, daging buah, atau bagian buah lainnya sebagai penambah cita

rasa, warna dan aroma sehingga meningkatkan sifat organoleptik yoghurt (Tamime dan Robinson, 2007).

Di dalam Yoghurt terdapat bakteri yang sangat menguntungkan yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Yoghurt memang sangat baik untuk kesehatan karena bakteri ini mampu menguraikan gula susu menjadi asam laktat, asam laktat inilah yang menyebabkan yoghurt rasanya asam. Proses fermentasi menyebabkan kadar laktosa dalam yoghurt berkurang, sehingga aman dikonsumsi (Syainah, 2014).

Menurut Farida (2008), rata-rata skor tingkat keasaman dari bulgaricus milk dengan konsentrasi starter 3%, 5% dan 10% masing-masing yaitu 3,16 (agak asam), 3,10 (agak asam) dan 2,80 (asam). Rasa asam berasal dari *Lactobacillus bulgaricus* sebagai bakteri asam laktat yang mampu mengubah laktosa menjadi asam laktat. Menurut Winarno (1991), rasa asam disebabkan oleh donor proton, intensitas rasa asam tergantung pada ion H^+ oleh hidrolisa asam.

Lactobacillus bulgaricus dan *Streptococcus thermophilus* merupakan bakteri asam laktat yang dapat mengubah laktosa dalam susu menjadi asam laktat, sehingga susu tersebut lebih mudah dicerna oleh lambung, selain itu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* juga mempunyai peran penting dalam pengembangan organoleptik. *Lactobacillus bulgaricus* lebih berperan dalam pembentukan aroma, sedangkan *Streptococcus thermophilus* lebih berperan dalam pembentukan cita rasa. Perbedaan keasaman yoghurt dapat disebabkan oleh penggunaan jenis starter yang berbeda. Hal tersebut disebabkan setiap starter yang digunakan dalam pembuatannya mempunyai karakteristik sendiri dalam memecah laktosa susu yang kemudian akan diperoleh keasaman dan flavor yang berbeda.

1.6. Hipotesis

Penambahan starter *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dengan konsentrasi yang berbeda dalam proses pembuatan yoghurt mempengaruhi uji organoleptik yoghurt.

1.7. Definisi Oprasional

1. Kerbau murreh adalah jenis kerbau yang dipelihara terutama untuk produksi susu.
2. Susu adalah cairan berwarna putih yang disekresi oleh kelenjar mammae (ambing) pada binatang mamalia.
3. Fermentasi adalah suatu proses perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme.

4. Yoghurt adalah salah satu olahan susu yang diproses melalui fermentasi dengan penambahan kultur organisme yang baik, salah satunya yaitu bakteri asam laktat.
5. Bakteri asam laktat adalah kelompok bakteri gram positif yang tidak membentuk spora dan dapat mefermentasikan laktosa untuk menghasilkan asam laktat.
6. Protein adalah senyawa organik kompleks berbobot molekul tinggi yang merupakan polimer dari monomer asam amino yang dihubungkan satu sama lain dengan ikatan peptide.
7. Lemak adalah sekelompok molekul-molekul yang terdiri atas unsur-unsur karbon, hidrogen, dan oksigen.
8. Starter yogurt adalah biang yogurt yang mengandung dua strain bakteri yang sedang tumbuh dan berkembang biak.
9. *Lactobacillus bulgaricus* merupakan salah satu jenis BAL yang dimanfaatkan dalam proses pembuatan yogurt.
10. *Streptococcus thermophilus* merupakan bakteri asam laktat yang lebih berperan dalam pembentukan cita rasa yoghurt.
11. Uji hedonik adalah sebuah pengujian dalam analisa sensori organoleptik yang digunakan untuk mengetahui besarnya perbedaan kualitas beberapa produk dan untuk mengetahui tingkat kesukaan dari suatu produk.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kajian Susu Secara Umum

Susu merupakan salah satu bahan pangan sumber protein hewani yang mengandung protein, lemak, mineral kalsium dan vitamin, serta mengandung asam amino esensial yang lengkap. Susu berasal dari ambung ternak yang dihasilkan dari proses pemerahan (Munadiyan, 2013).

Menurut BSN (2011), definisi susu dibagi menjadi dua. Susu murni adalah cairan yang berasal dari ambung sapi sehat dan bersih yang diperoleh dengan cara pemerahan yang benar, yang kandungan alaminya tidak dikurangi atau ditambah sesuatu apapun dan belum mendapat perlakuan apapun. Sedangkan susu segar adalah susu murni yang tidak mendapat perlakuan apapun kecuali proses pendinginan tanpa mempengaruhi kemurniannya.

Susu segar dalam Standar Nasional Indonesia nomor 01-3141-1998 didefinisikan sebagai cairan yang berasal dari ambing ternak sehat yang diperah dengan cara pemerahan yang benar, tidak mengalami penambahan atau pengurangan suatu komponen apapun kecuali proses pendinginan dan tanpa mempengaruhi kemurniannya. Analisis karakteristik kualitas susu segar yang dilakukan meliputi berat jenis, kadar protein, kadar lemak, kadar bahan kering dan bahan kering tanpa lemak (Zuriati, 2011). Susu segar menurut Anonimous (1998) dalam Standar Penyusun utama susu adalah air (87,9 %), protein (3,5 %), lemak (3,5- 4,2 %), vitamin dan mineral (0,85 %). Nilai pH susu antara 6,5 sampai 6,6 merupakan kondisi yang sangat menguntungkan bagi mikroorganismenya karena pH mendekati netral (pH 6,5-7,5) paling baik untuk pertumbuhan bakteri sehingga susu akan mudah rusak (Estiasih, 2009).

2.3. Kualitas Susu Kerbau

Menurut Ilham (2017) secara umum komposisi susu kerbau sama dengan susu sapi dan ruminan lainnya yaitu air, protein, lemak, laktosa, vitamin dan mineral. Susu kerbau umumnya lebih kaya lemak dari pada susu sapi, sedangkan komponen gizi lainnya relatif sama (Murti, 2002). Ciri khas susu kerbau bewarna lebih putih dari pada susu sapi karena tidak adanya β karoten dalam susu kerbau, karena sudah diubah menjadi vitamin A dalam susu (Murti, 2002). Komposisi dari susu kerbau dapat dilihat Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Zat Gizi Susu Hewan Ternak setiap 100 gram

Kandungan Gizi	Sapi	Kambing	Domba	Kerbau
Protein (gram)	3,2	3,1	5,4	4,5
Lemak (gram)	3,9	3,5	6,0	8,0
Karbohidrat	4,8	4,4	5,1	4,9
Energy (kcal)	66	60	95	110
Gula (gram)	4,8	4,4	5,1	4,9
Asam lemak				
Jenuh (gram)	2,4	2,3	3,6	4,2
Tidak jenuh	1,2	0,9	1,6	1,9
Kolestrol (mg)	14	10	11	8
Kalsium (lu)	120	100	170	195

Sumber: Daftar Komposisi Bahan Makanan (Depkes RI, 2005)

2.4. Fermentasi

Fermentasi adalah proses baik secara aerob maupun anaerob yang menghasilkan berbagai produk yang melibatkan aktivitas mikroba atau ekstraknya dengan aktivitas mikroba terkontrol.

Mikrobia yang berperan dalam fermentasi dapat diklasifikasikan dalam golongan bakteri, kapang dan khamir. Kemajuan dalam bidang teknologi fermentasi telah memungkinkan manusia untuk memproduksi berbagai produk pangan yang bernilai ekonomi tinggi dan berguna bagi kesejahteraan hidup manusia. Fermentasi menggunakan teknik inokulum yang dapat berisi satu jenis mikroba ataupun lebih tergantung keperluannya (Sari, 2016).

Fermentasi memanfaatkan kemampuan mikroorganisme untuk menghasilkan metabolit primer dan metabolit sekunder dalam suatu lingkungan yang dikendalikan. Proses pertumbuhan mikroba merupakan tahap awal proses fermentasi yang dikendalikan terutama dalam pengembangan inokulum agar dapat diperoleh sel yang hidup. Pengendalian dilakukan dengan pengaturan kondisi medium, komposisi medium, suplai O₂, dan agitasi. Bahkan jumlah mikroba dalam fermentor juga harus dikendalikan sehingga tidak terjadi kompetisi dalam penggunaan nutrisi. Nutrisi dan produk fermentasi juga perlu dikendalikan sebab jika berlebih nutrisi dan produk metabolit hasil fermentasi tersebut dapat menyebabkan inhibisi dan represi. Pengendalian diperlukan karena pertumbuhan biomassa dalam suatu medium fermentasi dipengaruhi banyak faktor baik ekstraselular maupun faktor intraselular. Kinetika pertumbuhan secara dinamik dapat digunakan untuk meramalkan produksi biomassa dalam suatu proses (Bangun, 2009).

Beberapa hal pertumbuhan organisme dalam bahan pangan menyebabkan perubahan yang menguntungkan seperti perbaikan bahan pangan dari segi mutu baik dari aspek gizi maupun daya cerna serta meningkatkan daya simpannya. Pada umumnya melibatkan proses mikroorganisme dan sebagai contoh adalah keju dan yoghurt (dari susu), tempe (dari kedelai) dan tape (dari ubi kayu) (Bangun, 2009).

Fermentasi bahan pangan adalah sebagai hasil kegiatan beberapa jenis mikroorganisme di antara beribu - ribu jenis bakteri, khamir, dan kapang yang telah dikenal. Mikroorganisme yang memfermentasikan bahan pangan untuk menghasilkan perubahan yang diinginkan dapat dibedakan dari mikroorganisme yang menyebabkan kerusakan dan penyakit yang ditularkan melalui makanan. Dari organisme yang memfermentasi bahan pangan yang paling penting adalah bakteri pembentuk asam laktat, bakteri pembentuk asam asetat, dan beberapa jenis khamir penghasil alkohol. Jenis-jenis kapang tertentu juga berperan utama dalam fermentasi beberapa pangan (Bangun, 2009).

Salah satu produk yang mengalami fermentasi adalah susu. Susu fermentasi sudah dikenal luas oleh masyarakat seperti yang sekarang banyak terdapat produk yoghurt dengan

berbagai macam merk baik luar negeri maupun dalam negeri. Susu fermentasi memiliki kelebihan dan khasiat yang baik untuk tubuh. Seperti kita ketahui bahwa beberapa orang tertentu mengalami gangguan pada sistem pencernaannya sehingga tidak dapat mencerna laktosa dalam susu. Dengan adanya produk tersebut laktosa yang terdapat dalam susu telah diuraikan menjadi monosakaridanya, sehingga bagi orang yang mengalami gangguan pencernaan tidak mengalami diare jika mengonsumsinya (Bangun, 2009).

Teknologi fermentasi saat ini banyak diterapkan dalam teknologi pangan terutama dalam fermentasi susu dengan menggunakan bakteri. Susu merupakan media kultur yang ideal yang mengandung beberapa faktor yang diperlukan untuk pertumbuhan bakteri terutama bakteri asam laktat. Beberapa bakteri asam laktat yang umum digunakan pada susu fermentasi adalah *Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris*, *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus casei* yang digunakan untuk menghasilkan asam. *Streptococcus diacetylactis* dan *Lactobacillus bulgaricus* untuk memproduksi asam dan flavor (Sari, 2016).

Produk fermentasi ini baik bagi penderita “Lactose intolerance”, yaitu orang-orang yang tidak dapat mentolerir laktosa, mengkonsumsi susu fermentasi merupakan salah satu alternatif untuk memperoleh manfaat dari susu. Susu fermentasi lebih mudah diserap oleh dinding usus manusia, sehingga dapat dikonsumsi oleh golongan orang yang tidak tahan laktosa, karena kandungan laktosa susu telah turun akibat fermentasi menjadi asam laktat dan meningkatkan nilai gizi susu itu sendiri yang disebabkan mikroorganisme yang aktif dalam fermentasi. Melalui proses fermentasi pula bahan makanan akan mengalami perubahan fisik dan kimia yang menguntungkan seperti flavor, aroma, tekstur, daya cerna dan daya simpan (Sisriyenni, 2004).

2.5. Starter/ Inokulan

Proses fermentasi dibutuhkan starter sebagai mikroba yang akan ditumbuhkan dalam substrat. Starter merupakan populasi mikroba dalam jumlah dan kondisi fisiologis yang siap diinokulasikan pada media fermentasi (Prabowo, 2011). Starter merupakan bahan tambahan yang digunakan pada tahap awal proses fermentasi. Starter merupakan biakan mikroba tertentu yang ditumbuhkan di dalam substrat atau medium untuk tujuan proses tertentu (Kusumaningati *et al.*, 2013).

Syarat starter fermentasi adalah murni, unggul, stabil dan bukan patogen. Menurut Utama *et al.* (2013) syarat starter fermentasi yaitu aman digunakan dan mampu menghambat bakteri

patogen. Fermentasi yang prosesnya menggunakan starter disebut fermentasi tidak spontan. Fermentasi tidak spontan adalah fermentasi yang terjadi dalam bahan yang dalam pembuatannya ditambahkan mikroorganisme dalam bentuk starter atau ragi. Mikroorganisme tersebut akan tumbuh dan berkembangbiak secara aktif merubah bahan yang difermentasi menjadi produk yang diinginkan (Suprihatin, 2010).

Faktor nutrisi dan lingkungan sangat mempengaruhi kecepatan pertumbuhan mikrobia. Proses fermentasi dapat terus berlangsung dengan memanfaatkan glukosa sebagai sumber energi. Nutrien di dalam medium semakin berkurang seiring bertambahnya lama fermentasi, dengan adanya jumlah sel yang semakin bertambah dapat mengakibatkan kompetisi dan akhirnya akan memasuki fase kematian (Kusumaningati *et al.*, 2013).

Menurut Suprihatin (2010), beberapa faktor yang mempengaruhi pemilihan medium untuk fermentasi adalah tersedia, mudah didapat, sifat fermentasi dan faktor harga. Contoh medium sumber energi antara lain molasses, pati, ekstrak malt, limbah sulfit dan selulosa (jerami, bongkol jagung, limbah kayu, bagase).

2.6. Starter Yoghurt

Starter yogurt adalah biang yogurt yang mengandung dua strain bakteri yang sedang tumbuh dan berkembang biak. Pertumbuhan bakteri starter dipengaruhi oleh banyak faktor, yaitu komposisi kimia susu, jumlah inokulum yang ditambahkan, temperatur susu, waktu inkubasi dan waktu pendinginan. Kultur starter memegang peranan penting dalam pembuatan yogurt karena mempengaruhi flavor serta tekstur yogurt. Menurut Helferich dan Westhoff (1980), yogurt yang menggunakan kultur starter campuran dari beberapa bakteri asam laktat akan menghasilkan nilai organoleptik yang lebih baik dibandingkan dengan bentuk kultur tunggal.

Starter yang digunakan untuk yogurt melibatkan bakteri probiotik yaitu bakteri golongan bakteri asam laktat (BAL), genus *Lactobacillaceae* dan *Streptococcaceae*. Kultur yogurt *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (LB) dan *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus* (ST). Kedua bakteri tersebut tidak dapat mencapai usus dalam keadaan usus (Shah, 2000), namun keduanya dapat membantu memperbaiki pemanfaatan laktosa pada orang yang intoleran terhadap laktosa (Surono, 2004). Menurut Seveline (2005), suatu mikroorganisme dapat digunakan sebagai probiotik yang dapat memberikan efek kesehatan jika mempunyai syarat sebagai berikut:

- a. Tahan terhadap asam, terutama asam lambung dengan pH antara 1,5- 2,0 (kondisi tidak makan) dan pH 4,0-5,0 (sehabis makan).
- b. Stabil terhadap garam empedu dan mampu bertahan hidup selama berada dalam usus kecil
- c. Memproduksi senyawa antimikroba seperti asam laktat, hydrogen peroksida, dan bakteriosin
- d. Mampu menempel pada sel usus manusia, dapat membentuk koloni, memiliki aktivitas antagonis terhadap pathogen, mampu mengatur sistem daya tahan tubuh, dan mempercepat penyembuhan infeksi.
- e. Tumbuh baik dan berkembang dalam saluran pencernaan.
- f. Dapat berkoagregasi (kemampuan untuk berinteraksi antarkultur untuk saling menempel) membentuk lingkungan mikroflora yang normal dan seimbang.
- g. Aman dikonsumsi oleh manusia.

Lactobacillus bulgaricus dan *streptococcus thermophilus* memiliki kemampuan untuk memecah karbohidrat menjadi asam-asam organik yang akan menurunkan pH susu. Selain itu protein juga akan terhidrolisis menjadi nitrogen dan amino yang digunakan sebagai pertumbuhan BAL dan menyebabkan protein menjadi lebih mudah dicerna (Winarno, 2007).

Dua peranan penting starter selama fermentasi, yaitu pembentuk asam yang menyebabkan rasa dan aroma yang khas, serta sebagai pembentuk komponen citarasa seperti aseton, asetaldehida, diasetil dan senyawa karbonil lainnya (Helferich dan Westhoff, 1980).

2.6.1. Lactobacillus bulgaricus

Lactobacillus bulgaricus merupakan salah satu jenis BAL yang dimanfaatkan dalam proses pembuatan yogurt. Bakteri gram positif ini merupakan bakteri yang paling umum digunakan dalam pembuatan makanan fermentasi. *Lactobacillus bulgaricus* dapat memfermentasi glukosa dan laktosa menjadi asam laktat, asetaldehid, asam sitrat, dan sejumlah asam organik lain (Winarno dkk., 2003).

Lactobacillus merupakan bakteri anaerob fakultatif yang berarti bakteri tersebut dapat hidup pada media yang tidak mengandung oksigen. Bakteri ini mengubah glukosa menjadi asam susu dan energi (Dwidjoseputro, 2010). LB bersifat termofilik dengan suhu pertumbuhan optimum 45°C dan pH sekitar 5,5. Buchanan dan Gibson (1974) menyebutkan klasifikasi *Lactobacillus bulgaricus* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Procaryotae
Divisa : Bacteria
Ordo : Lactobacilliales
Famili : Lactobacillaceae
Genus : Lactobacillus
Species : *Lactobacillus delrueckii*
Subspecies : *Lactobacillus delrueckii ssp. Bulgaricus*

Karakteristik *Lactobacillus delrueckii ssp. Bulgaricus* adalah sebagai berikut (Hui, 1992):

- a. Berbentuk batang dengan lebar 0,8-1,0 μm , membentuk rantai.
- b. Termasuk gram positif, katalase negatif.
- c. Melakukan fermentasi homolaktik.
- d. Suhu pertumbuhan minimal 15o C, suhu pertumbuhan maksimal 52o C dan suhu pertumbuhan optimal 40-47o C.
- e. pH optimum untuk pertumbuhan adalah sedikit asam atau sekitar 5,5.
- f. Tidak mampu bertahan pada suhu 60o C selama 30 menit.
- g. Asam terbentuk berasal dari glukosa dan laktosa.
- h. Mampu memproduksi D-asam laktat secara homofermentatif sedangkan amino diproduksi dengan arginin.
- i. Dinding sel terdiri dari L-lisin-D-aspartat.

Lactobacillus bulgaricus merupakan spesies yang menyumbangkan sebagian besar flavor yogurt dan ketika digabungkan dengan *Streptococcus thermophilus*, jumlah asetaldehida meningkat. Akumulasi asetaldehida merupakan hal penting pada produksi yogurt. *Lactobacillus* menghasilkan valin, histidin dan glisin yang dapat merangsang pertumbuhan dan produksi asam dari bakteri *Streptococcus thermophilus*.

2.6.2. Streptococcus thermophilus

Menurut Buchanan dan Gibson (1974), klasifikasi *Streptococcus thermophilus* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Procaryotae
Divisa : Bacteria
Ordo : Streptococcales
Famili : Streptococcaceae

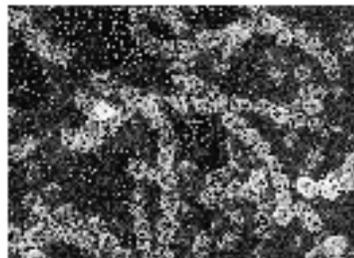
Genus : Streptococcaceae
Species : *Streptococcus salivarius*
Subspecies : *Streptococcus salivarius ssp. Thermophilus*

streptococcus thermophilus memiliki pH optimum untuk pertumbuhannya sekitar 6,5 dengan suhu 45⁰ C (Helferich dan Westhoff, 1980). pH akhir yang diperoleh setelah bakteri ini tumbuh adalah 4,5 (Heller, 2001). Karakteristik *Streptococcus thermophilus* menurut Hui (1992) adalah sebagai berikut:

- Berbentuk bulat dengan diameter 0,7-0,9 μ m, berpasangan/membentuk rantai panjang pada media asam/suhu tinggi.
- Termasuk gram positif, katalase negatif.
- Melakukan fermentasi homolaktik.
- Suhu pertumbuhan minimal 20°C, suhu pertumbuhan maksimal 50°C dan suhu pertumbuhan optimum 39-46°C.
- Mampu bertahan pada suhu 60°C selama 30 menit.
- Mampu memproduksi asam dalam jumlah yang tetap dan dalam waktu yang cepat selama pengolahan.

Streptococcus thermophilus tumbuh lebih dahulu pada awal inkubasi dan memproduksi asam laktat, asam asetat, asetaldehida dan asam format. Adanya asam format dan penurunan pH menghasilkan stimulan yang dapat merangsang pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus*. *Streptococcus thermophilus* lebih berperan pada pembentukan citarasa yogurt.

Berikut adalah gambar dari *Lactobacillus bulgaricus* dan *streptococcus thermophilus* salah satu bakteri asam laktat yang digunakan pada penelitian ini:



Gambar 1. *Lactobacillus Bulgaricus* dan *streptococcus thermophilus*

2.7. Yoghurt

Yoghurt berasal dari bahasa Turki jugurt atau yogurut yang artinya susu asam. Secara definisi, yoghurt adalah produk yang diperoleh dari susu yang telah dipasteurisasi, kemudian difermentasi dengan bakteri tertentu sampai diperoleh keasaman, bau, dan rasa yang khas, dengan atau tanpa penambahan bahan lain yang diizinkan (Surajuddin dkk, 2008).

Yoghurt merupakan minuman kesehatan yang terbuat dari fermentasi susu didalam yoghurt terdapat bakteri yang sangat menguntungkan yaitu *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Yoghurt memang sangat baik untuk kesehatan. Dari segi gizi, yoghurt tidak jauh berbeda dengan susu, tetapi karena melalui proses fermentasi ada beberapa zat gizi yang kandungannya lebih tinggi pada yoghurt tentu terhadap gula (sukrosa) dengan atau tanpa penambahan air (Syainah, 2014).

Prinsip pembuatan yoghurt adalah memfermentasikan susu dengan menggunakan bakteri asam laktat. Susu yang akan difermentasi, harus dipanaskan terlebih dahulu dengan tujuan untuk menurunkan populasi mikroba dalam susu dan memberikan kondisi yang baik bagi pertumbuhan biakan yoghurt (Bangun, 2009).

Fungsi biakan (starter) antara lain adalah sebagai bahan pengawet (preservative). Terbentuknya asam laktat hasil fermentasi laktosa, menyebabkan pertumbuhan beberapa bakteri tercegah, khususnya bakteri putreaktif, karena bekteri ini kurang toleran terhadap asam (Bangun, 2009).

Komponen susu yang paling berperan dalam pembuatan yoghurt adalah laktosa dan kasein. Laktosa digunakan sebagai sumber energi dan karbon selama pertumbuhan biakan yoghurt, yang akan menghasilkan asam laktat. Terbentuknya asam laktat dari hasil fermentasi laktosa, menyebabkan keasaman susu meningkat atau pH susu menurun (Rukmana, 2001).

Kadar protein dalam yoghurt dijumpai meningkat dibandingkan dalam susu segar. Proses pemanasan susu pada suhu 85 – 95°C selama 30 menit menyebabkan terjadinya peningkatan padatan susu menjadi $\pm 42,67\%$ karena terjadi pengurangan kadar air $\pm 29\%$, yang berpengaruh terhadap peningkatan protein dalam yoghurt. Proses fermentasi juga memberi kontribusi terhadap penambahan protein mikrobial berasal dari bakteri asam laktat yang meningkatkan populasinya selama proses tersebut (Zuriati, 2011).

Tabel 2. Syarat Mutu Yoghurt Diatur dalam SNI No. 2981 :2009

Kriteria uji	Satuan	Hasil
--------------	--------	-------

Keadaan	-	cairan kental padat
Bau	-	normal/khas
Rasa	-	asam/khas
Konsistensi	-	homogen
Kadar lemak (b/b)	%	min. 3,0
Kadar protein (N x 6,38) (b/b)	%	min. 2,7
Kadar abu (b/b)	%	maks 1,0
Keasaman (dihitung sebagai asam laktat) (b/b)	%	0.5-2,0
Jumlah bakteri starter	kloni/g	min. 10 ⁷

Sumber: SNI yoghurt No. 2981 : 2009

2.9. Uji Organoleptik

Pengujian Organoleptik adalah pengujian yang didasarkan pada proses pengindraan. Bagian organ tubuh yang berperan dalam bidang pengindraan adalah mata, telinga, indra pencicip, indera pembau, dan indera peraba atau sentuhan. Kemampuan alat indera memberikan kesan atau tanggapan berdasarkan kesan. Kemampuan tersebut meliputi kemampuan mendeteksi (detection), mengenali (recognition), membedakan (discrimination), membandingkan (scalling), dan kemampuan menyatakan suka atau tidak (hedonik) (Saleh, 2004). Uji organoleptik mencakup:

2.9.1. Warna

Warna susu masih dikatakan normal jika tidak mengalami perubahan dari warna normal susu. Warna susu dipengaruhi oleh komposisi kimia dan sifat fisiknya, misalnya jumlah lemak, kekentalan susu, kandungan darah dan jenis pakan yang diberikan (Mirdahayati dkk,2008).

2.9.2. Rasa dan Bau (Aroma)

Kedua komponen ini erat sekali hubungannya dalam menentukan kualitas air susu. Air susu terasa sedikit manis yang disebabkan oleh laktosa, sedangkan rasa asin berasal dari klorida dan sitrat (Utami, 2012). Menurut Mirdayati dkk. (2008) syarat rasa susu segar masih dikatakan normal jika tidak menyimpang dari rasa khas susu segar. Rasa normal susu segar sedikit manis yang disebabkan karna adanya laktosa.

2.9.3. Tekstur

Tekstur merupakan bagian yang penting pada mutu makanan selain warna, rasa atau aroma, karna tekstur akan mempengaruhi citarasa dari suatu makanan (Yuana (2014). Tekstur

dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu lembut dan kenyal, lembut dan sedikit kenyal dan lembut dan tidak kenyal (Yuana 2014). Tekstur dadih umumnya adalah lembut karena merupakan gumpalan dari kasein susu (Sukmawati, 2017).

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen yang dilaksanakan di Laboratorium Biologi Universitas HKBP Nomensen Medan. Penelitian ini berlangsung selama tiga minggu yang dimulai dari tanggal 1 Februari - 22 Februari.

3.2. Materi Penelitian

3.2.1. Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu kerbau murreh dan starter yang digunakan *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*.

3.2.2. Alat penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital, gelas beker, kompor, panci, thermometer, bunsen, botol kaca, sendok makan, dan batang pengaduk. Bahan-bahan yang digunakan adalah susu kerbau murni, starter yoghurt, plastik wrap, aluminium foil, karet, spidol, alat tulis, sabun cuci sunlight, spritus, alkohol, cup plastik kecil dan sendok plastik.

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan. Panelis sebanyak 30 orang diasumsikan sebagai ulangan.

Adapun perlakuannya sebagai berikut :

- P1 : Pemberian starter yoghurt dengan konsentrasi 1% dari volume susu,
- P2 : Pemberian starter yoghurt dengan konsentrasi 2% dari volume susu,
- P3 : Pemberian starter yoghurt dengan konsentrasi 3% dari volume susu,
- P4 : Pemberian starter yoghurt dengan konsentrasi 4% dari volume susu.

3.3.2. Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi:

1. Uji Organoleptik, meliputi:
 - a. Warna
 - b. Aroma
 - c. Rasa

d. Tekstur

3.3.3. Skala Hedonik untuk Pengujian Sifat Fisik Yoghurt

Uji hedonik merupakan salah satu bagian dari uji organoleptik. Pada uji hedonik ini berdasarkan pada tingkat kesukaan panelis terhadap sampel. Dalam uji ini panelis diminta untuk mencicipi setiap sampel yoghurt dan memberikan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau sebaliknya ketidaksukaan. Uji hedonik ini dilakukan oleh 30 orang panelis yang tidak terlatih (tidak terbiasa mengkonsumsi yoghurt) yang berasal dari Mahasiswa Universitas HKBP Nomensen, setiap panelis diberikan 25 gram yoghurt.

Para panelis disediakan air putih dan jeruk sebagai penetral rasa sebelum dan sesudah mencicipi sampel. Setiap sampel yoghurt susu kerbau di beri kode masing-masing dalam wadah cup agar sampel mudah dinilai oleh panelis. Setiap panelis disajikan sampel dan kuesioner uji organoleptik yang disediakan sebagai alat penilaian untuk diisi sesuai pendapat masing-masing panelis.

Menurut rahayu (2001), kriteria untuk penilaian organoleptik terdiri atas uji warna, rasa, tekstur dan tingkat kesukaan suatu produk dengan menggunakan skala hedonik dan skala numerik. Skala hedonik merupakan tingkat kesukaan atau ketidaksukaan panelis, misalnya sangat suka, suka, agak suka dan tidak suka. Jumlah panelis untuk uji hedonik semakin banyak akan semakin bagus, sebaiknya jumlahnya 20 orang atau lebih. Adapun skala uji hedonik dalam uji organoleptik dapat di lihat pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Skala Hedonik yang Digunakan dalam Pengujian Aroma, Warna, Rasa dan Tekstur

No.	Skala Hedonik	Skala Numerik
1.	Sangat Tidak Suka	1
2.	Tidak Suka	2
3.	Netral	3
4.	Suka	4
5.	Sangat Suka	5

3.4. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Penyiapan sampel

Sampel penelitian yang digunakan adalah susu kerbau murreh segar. Susu diperoleh dari seorang peternak kerbau murreh di Desa Amplas, Tembung Pasar 1, Kecamatan Medan Tembung, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Pengambilan susu dilakukan pada pagi hari. Agar susu tidak rusak pada saat di perjalanan menuju lokasi penelitian, susu dimasukkan ke

dalam cooling box. Starter *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* yang digunakan dibeli dari toko online shop dengan merek dagang Lactina.

3.4.2. Sterilisasi Alat

Sterilisasi perlu dilakukan untuk meminimalisir resiko kontaminasi saat pembuatan yoghurt. Berikut adalah langkah kerja sterilisasi alat yang dilakukan:

1. Alat-alat seperti gelas beker, panci, sendok pengaduk, termometer, botol selai, sendok makan dan batang pengaduk dicuci bersih menggunakan sabun.
2. Botol selai di rebus dengan air hingga mendidih, sedangkan alat seperti Alat-alat seperti gelas beker, panci, sendok pengaduk, termometer, sendok makan dan batang pengaduk diam kan hingga kering.
3. setelah mendidih, botol selai diangkat dan di diamkan hingga kering kemudian semprot bagian luar botol menggunakan alkohol.
4. Alat-alat seperti gelas beker, termometer dan batang pengaduk cukup disterilisasi menggunakan alkohol 70% yang disemprotkan sesaat sebelum di pakai.

3.4.3. Pembuatan yoghurt

1. Pembuatan starter Yoghurt

Siapkan susu kerbau segar 1000 ml dan masukkan ke dalam panci, kemudian dipasteurisasi pada suhu 70-75°C selama 20 menit. Cek suhu susu dengan menggunakan thermometer pada 10 menit pertama, apabila sudah mencapai 75°C maka turunkan panas kompor, jika belum mencapai 75°C lanjutkan pemanasan. Kemudian susu yang sudah dipasteurisasi, didiamkan sampai suhunya turun menjadi 30°C (hangat kuku). Kemudian dimasukkan kedalam wadah, tambahkan starter culture (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*) pada susu sebanyak 1 gram, diaduk menggunakan batang pengaduk. Wadah di tutup menggunakan plastik wrap, kemudian dilapisi dengan aluminium foil dan dikareti. Susu di inkubasi pada suhu 30°C selama 24 jam.

2. Pembuatan Yoghurt

Siapkan susu kerbau segar sebanyak 4 liter dan tuangkan ke dalam panci yang sudah disterilisasi, kemudian pasteurisasi pada suhu 70-75°C selama 20 menit. Cek suhu susu dengan menggunakan thermometer pada 10 menit pertama, apabila sudah mencapai 75°C maka turunkan panas kompor, jika belum mencapai 75°C lanjutkan pemanasan. Kemudian susu yang sudah dipasteurisasi, didiamkan sampai suhu turun hingga 30°C. Kemudian susu dimasukkan kedalam botol selai sebanyak 100 ml, tambahkan sebanyak 1% starter dan diaduk menggunakan batang pengaduk. Botol selai ditutup menggunakan plastik wrap, kemudian dilapisi dengan aluminium foil dan dikareti. Botol selai diberi label, kemudian botol selai diletakan sesuai tata letak yang sudah di tentukan. Inkubasi dilakukan selama 24 jam. Lakukan langkah kerja yang sama untuk yoghurt dengan penambahan starter sebanyak 2%, 3% dan 4%.

Menurut Sirait (1991), suhu yang ideal untuk inkubasi yoghurt adalah 27°C dengan waktu 24 jam. Apabila suhu inkubator lebih dari 30°C dengan waktu yang sama yakni 24 jam, kemungkinan akan terjadi sineresis pada yoghurt. Suhu inkubator bisa dinaikan lebih dari 30°C akan tetapi menghindari terjadinya sineresis, waktu yang digunakan harus kurang dari 24 jam sesuai dengan peningkatan suhu yang diberikan. Hal ini bertujuan untuk mempersingkat masa inkubasi. Sebaliknya apabila suhu inkubator ingin diturunkan, maka yang terjadi adalah proses fermentasi akan melambat. Hal ini terjadi karena lambatnya perkembangan bakteri didalam susu yang membuat proses pemecahan laktosa menjadi asam laktat akan berlangsung lama.

3.5. Analisis Data

Penelitian ini terdiri dari 4 kelompok perlakuan (P1, P2, P3 dan P4), dengan pengulangan sebanyak 30 kali pengulangan dan panelis diasumsikan sebagai ulangan. Data yang di peroleh merupakan data ordinal sehingga data akan di analisis menggunakan uji kruskalwalis dengan tingkat signifikan 5%. Uji Kruskal- Walis, disebut juga uji H kruskal-walis, merupakan generalisasi uji dua contoh Wilxon untuk $k > 2$ contoh. Uji ini di gunakan untuk menguji hipotesis nol H_0 bahwa k contoh bebas itu berasal dari populasi yang identik.

Pengujian berdasarkan asumsi bahwa yoghurt susu kerbau dan panelis diasumsikan seragam data yang di peroleh di rangking dengan cara perangkingan sebagai berikut:

1. Mengurutkan angka pengamatan keseluruhan dari angka terkecil sampai angka terbesar.
2. Urutan angka di beri rangking dari nomor 1 hingga nomor akhir .
3. Merangking angka sesuai nomor angka, apabila angka yang sama kemunculannya lebih dari satu kali maka nomor rangking di bagi dengan kemunculan angka.
4. Setelah nilai H didapat kemudian mencari nilai ties kruskal walis yang di sempurnakan (H_{adj})
5. Untuk mengetahui berbeda nyata atau tidak nilai H_{adj} dibandingkan dengan nilai tabel X^2 (Chi-square).

Rumus stastistik uji Kruskal walis:

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \left(\sum_{k=1}^K \left(\frac{R_k^2}{n_k} \right) - 3(n+1) \right)$$

$$D = 1 - \frac{(t^3 - t)}{(n-1)(n)(n+1)}$$

$$H_{adj} = \frac{H}{D}$$

Keterangan:

H = nilai kruskal walis

n = banyak data (gabungan $n_1, n_2, n_3, \dots, n_k$)

R_k = jumlah rangking atau jenjang sampel 1,2,3,...,k

k = banyak sampel yang diteliti.

n_k = banyak semua data sampel 1,2,3,...,k

D = nilai perangkingan yang sama

t = jumlah data rangking yang sama

H_{adj} = nilai kruskal walis yang disempurnakan

Jika terdapat perbedaan yang nyata pada Kruskal walis maka dilanjutkan dengan uji Mann – Whitney U.

3.6. Diagram Alur Penelitian

