SIFAT FISIK DAN TOTAL BAKTERI ASAM LAKTAT (BAL) YOGHURT DENGAN BAHAN BAKU SUSU SAPI YANG BERBEDA

SKRIPSI

Oleh:

M. RAFIF NUGROHO
1814141026

JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023

ABSTRAK

SIFAT FISIK DAN TOTAL BAKTERI ASAM LAKTAT (BAL) YOGHURT DENGAN BAHAN BAKU SUSU SAPI YANG BERBEDA

Oleh

M. Rafif Nugroho

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh berbagai bahan baku susu sapi yang berbeda terhadap nilai total asam, pH, dan BAL yoghurt dan mengetahui bahan baku susu sapi olahan terbaik terhadap nilai pH, total asam, dan BAL yoghurt. Penelitian ini dilaksanakan pada Juni 2022 di Laboratorium Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, dan Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Politeknik Negeri Lampung. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 perlakuan yaitu P1: bahan baku susu pasteurisasi *full cream*, P2: bahan baku susu UHT *full cream*, P3: bahan baku susu bubuk *full cream* dengan 5 ulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan analysis of variance (ANOVA) dengan taraf 5% dan 1% dan dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil penelitian terhadap uji total asam yoghurt tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) dengan nilai rata-rata perlakuan yaitu 0,73 % (P1); 0,66 % (P2); 0,63 % (P3). Hasil analisis uji pH yoghurt menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata ($P<0,05$) dengan nilai rata-rata perlakuan yaitu 4,20 (P1); 4,36 (P2); 4,46 (P3). Hasil analisis uji bakteri asam laktat (BAL) yoghurt menunjukkan hasil berpengaruh nyata ($P<0,05$) dengan nilai rata-rata pada tiap perlakuan yaitu $13,64x10^9$ CFU/ml (P1); $1,98x10^9$ CFU/ml (P2); $0,282x10^9$ CFU/ml (P3). Kesimpulan berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa yoghurt dari bahan baku susu pasteurisasi *full cream* memiliki nilai total asam, pH, dan bakteri asam laktat (BAL) sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI)

Kata Kunci : Bakteri Asam Laktat (BAL), pH, Total Asam, Yoghurt

ABSTRACT

PHYSICAL AND TOTAL PROPERTIES OF LACTIC ACID BACTERIA (LAB) OF YOGURT WITH DIFFERENT RAW MATERIALS OF COW'S MILK

By

M. Rafif Nugroho

The purpose of this study was to determine the effect of various raw materials for cow's milk with different values for the total acid, pH, and LAB of the best yogurt and determine the best processed cow's milk raw materials for pH value, total acid, and BAL of yogurt. This research was implemented in June 2022 at the Laboratory of Livestock Production, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung, and Laboratory of Agricultural Products Technology, State Polytechnic of Lampung. This research is an experimental study using a completely randomized design consisting of 3 treatments, namely P1: full cream pasteurized milk, P2: full cream UHT milk, P3: full cream milk powder with 5 replications. The data obtained were tabulated and then analyzed by analysis of variance (ANOVA) with levels of 5% and 1% and continued with the Least Significant Difference (LSD). The results of the research on the total acid yogurt test had no significant effect ($P>0.05$) with an average treatment value of 0.73% (P1); 0.66% (P2); 0.63% (P3). In the analysis of the yogurt pH test, the results showed a significant effect ($P <0.05$) with an average treatment value of 4.20 (P1); 4.36 (P2); 4.46 (P3). The results of the analysis of the Lactic Acid Bacteria (LAB) yogurt showed a significant effect ($P<0.05$) with the average value for each treatment, namely $13{,}64x10^9$ CFU/ml (P1); $1{,}98x10^9$ CFU/ml (P2); $0{,}282x10^9$ CFU/ml (P3). The conclusion based on the results of the study shows that yogurt made from full cream pasteurized milk has a value of total acid, pH, and lactic acid bacteria (LAB) according to the Indonesian National Standard (SNI)

Keywords : Lactic Acid Bacteria (LAB), pH, Total Acid, Yoghurt

SIFAT FISIK DAN TOTAL BAKTERI ASAM LAKTAT (BAL) YOGHURT DENGAN BAHAN BAKU SUSU SAPI YANG BERBEDA

Oleh

M. Rafif Nugroho

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PETERNAKAN

pada

Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung

JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Penelitian	:	**SIFAT FISIK DAN TOTAL BAKTERI ASAM LAKTAT (BAL) YOGHURT DENGAN BAHAN BAKU SUSU SAPI YANG BERBEDA**
Nama	:	M. Rafif Nugroho
NPM	:	1814141026
Jurusan	:	Peternakan
Fakultas	:	Pertanian

MENYETUJUI,

Komisi Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Veronica Wanniatie, S.Pt., M.Si.	**Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.**
NIP 197801132009122001	NIP 196706031993031002

Ketua Jurusan Peternakan

13/3/23

Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.
NIP 196706031993031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Veronica Wanniatie, S.Pt., M.Si.** .....

Sekertaris : **Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.** .....

Penguji

Bukan Pembimbing : **Dian Septinova, S.Pt., M.T.A.** .....

2. Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **19 Januari 2023**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis berupa skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) baik di Universitas Lampung maupun di perguruan tinggi lain;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing;
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis dari publikasi orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dan disebutkan nama pengarang serta dicantumkan dalam Pustaka;
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya yang sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Bandar Lampung, 9 Maret 2023
Yang Membuat Pernyataan

M. Rafif Nugroho
NPM. 1814141026

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap M. Rafif Nugroho, lahir di Bandar Lampung, 28 Maret 2000. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara, putra pasangan Bapak Yuliarto Raharjo (alm) dan Ibu Prima Fitriawati.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 2 Rawa Laut, Bandar Lampung (2012), sekolah menengah pertama di SMP Negeri 23 Bandar Lampung (2015), sekolah menengah atas di SMA Negeri 09 Bandar Lampung (2018). Pada 2018 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama menjadi mahasiswa, penulis terdaftar sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Peternakan FP Unila, kemudian Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Pahoman, Kecamatan Enggal, Bandar Lampung pada Januari--Februari 2021. Selanjutnya Penulis melaksanakan praktik umum di PT. Indo Prima Beef Adirejo, Terbanggi Besar, Lampung Tengah pada 2021.

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.”

(Q.S Al Insyirah 5-6)

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, kecuali mereka merubah keadaan mereka sendiri”

(Q.S Ar Ra’d 11)

“Bukan nama kampusmu yang perlu dijunjung, tetapi ilmu pengetahuan yang harus kau sebarkan”

(Pidi Baiq)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi dengan judul "Sifat Fisik dan Total Bakteri Asam Laktat (BAL) Yoghurt dengan Bahan Baku Susu Sapi yang Berbeda" adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Peternakan di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.--selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas izin yang telah diberikan;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.--selaku Ketua Jurusan Peternakan dan Pembimbing Anggota--atas kesediaannya memberikan masukan, saran, dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini;
3. Ibu Sri Suharyati, S.Pt., M.P.--selaku Pembimbing Akademik--atas semua nasihat yang telah ibu berikan dan motivasinya dalam penyelesaian skripsi ini;
4. Ibu Dr. Veronica Wanniatie, S.Pt., M.Si.--selaku Pembimbing Utama--atas bimbingan, nasehat, dan arahan selama penelitian serta memberikan nasihat dan motivasinya dalam proses penyelesaian skripsi ini;
5. Ibu Dian Septinova, S.Pt., M.T.A.--selaku Pembahas--atas bimbingan, arahan serta memberikan motivasi selama penelitian dan penyusunan skripsi ini;
6. Bapak dan Ibu dosen serta staf Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang berlimpah yang akan menjadikan bekal dan pengalaman berharga bagi penulis;

7. Ayahanda bapak Yuliarto Raharjo (alm), Ibunda Prima Fitriawati, Kakanda Ahmad Yuvi Utomo, Mbah, Eyang, Pakde, Om, Tante, Serta seluruh keluarga besar yang selalu mendoakan dan memberikan motivasi untuk penulis;
8. Yustia Ekasari, Sherina Dewi Maulita, Iin Fatimah, Assasa Falhani, Ajmal Kurniawan, Aldi Kurniantha, Nafidh Saifullah, Alvin Widiyanto, serta teman-teman seperjuangan atas kerjasama, semangat, motivasi dan bantuan yang diberikan selama ini;
9. Seluruh pihak yang ikut membantu selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Semoga semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapat pahala dan balsan kebaikan dari Allah SWT. Penulis berharap agar skripsi in dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua, Aamiin.

Bandar Lampung, 19 Januari 2023
Penulis,

M. Rafif Nugroho

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL ..... **v**

DAFTAR GAMBAR ..... **vi**

I. PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Tujuan Penelitian 3

1.3 Manfaat Penelitian 3

1.4 Kerangka Pemikiran 3

1.5 Hipotesis 5

II. TINJAUAN PUSTAKA **6**

2.1 Yoghurt 6

2.2 Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Yoghurt 7

2.3 Susu Pasteurisasi 8

2.4 Susu UHT *(Ultra High Temperature)* 10

2.5 Susu Bubuk 11

2.6 Total Asam Laktat 13

2.7 Nilai pH 14

2.8 Bakteri Asam Laktat (BAL) 15

2.9 Kultur Starter 16

II. METODE PENELITIAN **18**

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 18

3.2 Alat dan Bahan 18

3.2.1 Alat 18
3.2.2 Bahan 18
3.3 Rancangan Penelitian 20
3.4 Pelaksanaan Penelitian 20
3.4.1 Pembuatan yoghurt 20
3.5 Peubah yang Diamati 22
3.5.1 Uji total asam laktat 22
3.5.2 Nilai pH 23
3.5.3 Uji total bakteri asam laktat (BAL) 23
3.6 Analisis Data 25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 26
4.1 Total Asam Yoghurt 26
4.2 Nilai pH Yoghurt 28
4.3 Bakteri Asam Laktat (BAL) Yoghurt 30
V. KESIMPULAN DAN SARAN 34
5.1 Kesimpulan 34
5.2 Saran 34
DAFTAR PUSTAKA 35

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.	Pengukuran pH pada berbagai waktu inkubasi	8
2.	Total asam yoghurt dari bahan baku susu sapi yang berbeda	26
3.	Nilai pH yoghurt dari bahan baku susu sapi yang berbeda	29
4.	Bakteri Asam Laktat (BAL) yoghurt dari bahan baku susu sapi yang berbeda	31
5.	Data total asam yoghurt hasil transformasi akar	41
6.	Analisis ragam data total asam yoghurt hasil transformasi.....	41
7.	Data nilai pH youghurt hasil transformasi akar	41
8.	Analisis ragam data nilai pH youghurt hasil transformasi	42
9.	Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) nilai pH yoghurt	42
10.	Data Bakteri Asam Laktat (BAL) hasil transformasi log.....	42
11.	Analisis ragam data Bakteri Asam Laktat (BAL) hasil transformasi.....	43
12.	Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) BAL yoghurt	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Kandungan nutrisi susu pasteurisasi *full cream* 19
2. Kandungan nutrisi susu UHT *full cream* 19
3. Kandungan nutrisi susu bubuk *full cream* 20
4. Proses pasteurisasi menggunakan metode HTST 21
5. Proses titrasi 22
6. Proses pengukuran nilai pH 23
7. (a) Proses pengenceran BAL 24
   (b) Perhitungan BAL menggunakan alat *colony counter* 24

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Susu merupakan salah satu sumber protein hewani dan mengandung zat yang dibutuhkan oleh tubuh. Seiring dengan bertambahnya populasi penduduk dan pendapatan serta kesadaran masyarakat akan gizi mengakibatkan kebutuhan protein hewani menjadi meningkat sehingga perlu dilakukan pemenuhan kebutuhan protein hewani dengan cara meningkatkan salah satu produksi ternak, yaitu susu (Nur dkk., 2015). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik tahun 2019 tingkat konsumsi susu masyarakat Indonesia masih berkisar 16,23 kg/kapita/tahun.

Susu segar cenderung mengandung nutrisi yang cukup baik untuk pertumbuhan mikroorganisme pembusuk. Oleh sebab itu untuk meningkatkan dan memperpanjang masa simpan susu maka perlu pengolahan lebih lanjut untuk menjaga kualitas susu agar tetap baik. Sebagai alternatif ada beberapa produk olahan susu yaitu susu dalam bentuk susu pasteurisasi, susu UHT, susu bubuk, dan susu fermentasi atau yang lebih dikenal dengan yoghurt.

Yoghurt merupakan salah satu hasil olahan susu dengan cara difermentasi sehingga rasanya asam. Proses pengasaman dan penggumpalan protein pada yoghurt membuat yoghurt mudah dicerna oleh tubuh. Yoghurt sangat baik untuk kesehatan, terutama untuk menjaga keasaman lambung dan dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen di usus. Selain itu, yoghurt juga mengandung protein yang tinggi. Hal ini disebabkan penambahan protein dari sintesa mikroba dan kandungan protein dari mikroba tersebut (Winarno, 2003).

Yoghurt memfermentasi laktosa di dalam susu menggunakan BAL yang terdapat di dalam yoghurt seperti *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* dan *Streptococcus thermophilus* yang menguntungkan (Widowati dan Misgiyarta, 2004). Yoghurt dapat dibuat menggunakan susu segar, susu *Ultra High Temperature* (UHT), dan susu bubuk.

Susu pasteurisasi adalah susu segar, susu rekonstitusi, susu rekombinasi yang telah mengalami proses pemanasan pada suhu 63--66°C selama minimum 30 menit atau pada pemanasan 72°C selama minimum 15 detik, kemudian segera didinginkan sampai 10°C, selanjutnya diperlakukan secara aseptis dan disimpan pada suhu maksimum 4,4°C.

Susu *Ultra High Temperature* (UHT) adalah susu yang dibuat menggunakan proses pemanasan dengan suhu tinggi yaitu antara 135--145°C dengan waktu 2--5 detik, Pemanasan suhu tinggi bertujuan untuk membunuh seluruh mikroorganisme (baik pembusuk maupun patogen). Waktu pemanasan yang singkat dimaksudkan untuk mencegah kerusakan nilai gizi susu, susu UHT merupakan salah satu produk pangan asal ternak yang banyak diminati oleh masyarakat, bahkan saat ini susu sudah termasuk dalam produk pangan yang dikonsumsi sehari-hari.

Selain susu pasteurisasi dan susu UHT, susu bubuk juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan yoghurt. Susu bubuk merupakan bentuk olahan dari susu segar yang dibuat dengan cara memanaskan susu pada suhu 80°C selama 30 detik, kemudian dilakukan proses pengolahan dengan beberapa tahapan yaitu evaporasi, homogenisasi, dan pengeringan yang dilakukan dengan menggunakan *spray dryer* atau *roller dryer*, produk ini mengandung 2--4% air.

Susu sapi segar memiliki waktu simpan yang singkat dan mudah rusak dibandingkan susu sapi olahan, susu sapi segar juga memiliki produksi yang terbatas, menurut Badan Pusat Statistik tahun (2021), produksi susu sapi segar

di Provinsi Lampung sebanyak 2.168 ton. Terbatasnya ketersediaan susu sapi segar maka peneliti memilih bahan baku alternatif yaitu susu pasteurisasi, susu UHT, dan susu bubuk, yang lebih mudah didapatkan, memiliki daya simpan yang lebih lama, harga relatif lebih murah, dan terjaga kandungan nutrisinya. Informasi mengenai penggunaan bahan baku susu pasteurisasi, susu UHT, dan susu bubuk pada pembuatan yoghurt yang memengaruhi nilai Total asam laktat, Nilai pH, dan BAL masih terbatas sehingga dilakukannya penelitian ini.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk :

1. mengetahui pengaruh berbagai bahan baku susu sapi olahan yang berbeda terhadap nilai pH, total asam laktat, dan BAL yoghurt;
2. mengetahui bahan baku susu sapi olahan terbaik terhadap nilai pH, total asam, dan BAL yoghurt.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah yang bermanfaat bagi masyarakat umum dan pengembangan teknologi di bidang industri pengolahan hasil ternak khususnya tentang pengaruh jenis susu sapi yang berbeda terhadap nilai total asam laktat, pH, dan BAL yoghurt yang dihasilkan.

1.4 Kerangka Pemikiran

Susu memiliki sifat mudah rusak sehingga memerlukan pengolahan yang lebih lanjut untuk memperpanjang masa simpan. Salah satu caranya dengan mengubah susu menjadi produk susu fermentasi (yoghurt). Menurut Oberman (1985), yoghurt adalah produk minuman yang berasal dari susu sapi yang

mempunyai rasa agak asam sebagai hasil fermentasi oleh bakteri asam laktat (BAL) pada suhu dan kondisi lingkungan yang dikontrol.

Yoghurt biasanya dibuat dengan bahan dari susu sapi segar. Namun karena terbatasnya ketersediaan susu sapi segar, maka dapat alternatif bahan baku susu dari produk olahan susu sapi, seperti susu pasteurisasi, UHT, dan susu bubuk. Dari ketiga jenis susu tersebut terdapat perbedaan proses yang berdampak terhadap kandungan nutrisi serta kualitas mikroba. Susu pasteurisasi dipanaskan pada suhu 72--85^{o}C dalam waktu 10--15 detik, susu UHT dipanaskan pada suhu 135--144^{o}C dalam waktu 2--4 detik, sedangkan susu bubuk dipanaskan pada suhu 65--177^{o}C dengan tujuan untuk mengurangi kadar air susu sampai kurang lebih menjadi 45--50% (Mersiana dan Theresia, 2020).

Selain susu, bahan baku utama pembuatan yoghurt adalah bakteri asam laktat (BAL). Sebagai starter dalam pembuatan yoghurt berpengaruh besar terhadap proses fermentasi laktosa dalam susu. BAL sering digunakan dalam pembuatan yoghurt adalah *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermopilus*. Menurut Muchtadi dan Sugiyono (1992), susu pasteurisasi, susu UHT, dan susu bubuk mempunyai kadar laktosa yang berbeda. Kadar laktosa pada susu pasteurisasi adalah 4,80%--4,91% susu UHT adalah 5%, dan yang paling tinggi terdapat pada susu bubuk, yaitu 9,9%. Perbedaan tersebut berpengaruh terhadap kecepatan pertumbuhan kultur bakteri sehingga berdampak pada total asam laktat dan pH yoghurt yang dihasilkan.

Selain laktosa fermentasi juga dipengaruhi dengan protein. Masing-masing bahan baku memiliki protein yang berbeda sehingga diduga bahwa kadar protein dari masing-masing bahan baku dapat memberikan pengaruh yang berbeda. Hal ini tentu saja akan memepengaruhi pertumbuhan kultur bakteri dan semakin tinggi protein susu yang digunakan maka akan semakin tinggi protein yoghurt yang akan dihasilkan. Menurut Muchtadi dan Sugiyono (1992) susu

pasteurisasi mempunyai nilai protein 2,73%--2,90%, susu UHT mempunyai nilai protein 3,33%, dan susu bubuk mempunyai nilai protein 2,46%.

Semakin tinggi konsentrasi starter BAL yang digunakan maka dapat menurunkan nilai pH pada yoghurt, hal ini didukung oleh pendapat Yusmarini (2004) bahwa penambahan starter *L. bulgaricus* dan *S. thermophillus* yang semakin banyak akan menghasilkan kadar asam yang semakin tinggi. Semakin banyak pemberian starter akan memproduksi kadar asam yang berlebihan sehingga hasilnya lebih asam dan dengan demikian kadar asamnya juga akan meningkat.

Menurut Miwada dkk. (2006), starter 5% dari BAL memiliki kandungan asam laktat tertinggi yaitu 1,80 % dibandingkan dengan starter 1% dan 3% yang hanya memiliki 1,67% dan 1,71%, dengan starter 5% rasa dan kandungan asam laktat juga sudah sesuai dengan SNI yaitu antara 0,5--2,0% kandungan asam laktat.

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah :

1. penggunaan jenis susu sapi yang berbeda dalam pembuatan yoghurt berpengaruh nyata terhadap nilai total asam laktat, pH, dan BAL.
2. terdapat bahan baku susu sapi terbaik dalam pembuatan yoghurt yang ditinjau dari SNI yoghurt terhadap nilai total asam laktat, pH, dan BAL.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Yoghurt

Yoghurt adalah susu yang dibuat melalui proses fermentasi bakteri. Dalam proses pembuatan yoghurt terdapat fermentasi gula susu (laktosa) menghasilkan asam laktat yang berperan dalam protein susu untuk menghasilkan tekstur seperti gel dan aroma unik pada yoghurt. Yoghurt tersedia dalam beraneka macam rasa alami, rasa buah, rasa vanilla atau rasa coklat. Yoghurt merupakan produk hasil fermentasi susu dengan menggunakan *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgarius* sebagai starternya. Yoghurt pada umumnya dibuat menggunakan bakteri *S. thermophilus* dengan suhu optimum 38--42˚C dan *L. bulgarius* dengan suhu optimum 42--45˚C. Bakteri *L. bulgarius* dan *S. thermophilus* merupakan bakteri asam laktat (BAL) yang membantu dalam fermentasi susu menjadi yoghurt karena bakteri asam laktat merupakan bakteri yang menguntungkan pada pembuatan yoghurt, bakteri *L. bulgarius* bersimbiosis mutualisme dengan *S. thermophilus*. Pertumbuhan *S. thermophilus* meningkat distimulisir karena adanya asam amino dan peptida sederhana terutama valin, lisin, dan histidin (Widodo, 2003).

Yoghurt merupakan hasil akhir fermentasi susu, melalui proses pemanasan demi menjaga agar tetap steril, kemudian ditambahkan dengan starter *L. bulgaricus* dan *S. thermophillus*, selanjutnya diinkubasi selama 4--6 jam dengan suhu 38--44 ^{o}C atau selama 12 jam pada suhu 32°C. Hal ini dikarenakan penggunaan bakteri yang mampu memproduksi asam laktat, maka produk yang terbentuk

berupa susu yang menggumpal dengan memiliki cita rasa yang khas. Kandungan asam yoghurt cukup tinggi, dan tidak mengandung alkohol sama sekali, mempunyai tekstur semi padat, kompak, serta rasa asam yang segar (Wahyudi dan Samsundari, 2008).

Yoghurt yang mengandung kultur bakteri aktif dapat disebut produk probiotik. Yoghurt probiotik merupakan produk pangan yang mengandung organisme hidup yang dapat memberikan efek kesehatan tertentu apabila dikonsumsi pada jumlah tertentu. Yoghurt yang mengandung BAL dapat berfungsi sebagai antitumor dan antiinflamasi (Perdigon dkk., 2002)

2.2 Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Yoghurt

Beberapa macam faktor dalam pembuatan yoghurt yang dapat mempengaruhi kualitas dari yoghurt yaitu diantaranya adalah suhu inkubasi dan lama fermentasi. Inkubasi adalah proses pertumbuhan bakteri atau perbanyakan biakan dengan menyediakan keadaan lingkungan yang sesuai. Lingkungan dalam hal ini adalah suhu yang merupakan faktor terpenting pada inkubasi dan akan mempengaruhi terhadap perkembangbiakan asam laktat dari yoghurt (Javetz dkk., 1980). Suhu dan lama inkubasi perlu diperhatikan agar dapat dicegah terjadinya dominasi oleh salah satu galur biakan atau spesies lain (Frazier dan Westhoff, 1978).

Selain suhu inkubasi dan lama fermentasi, faktor yang mempengaruhi kualitas yoghurt adalah waktu inkubasi. Semakin lama inkubasi, maka akan semakin banyak asam laktat yang diproduksi, sehingga pH pun menjadi semakin rendah. Nilai pH yoghurt dengan variasi lama inkubasi. Yoghurt dibuat dengan menggunakan kultur starter tiga bakteri (*L. bulgaricus, S. thermophilus dan L. acidophilus* dengan perbandingan 1:1:1) dan diinkubasi pada suhu 40°C (Kamara dkk., 2015). Berikut disajikan pengukuran nilai pH berbagai lama inkubasi (Tabel 1).

Tabel 1. Pengukuran pH pada berbagai waktu inkubasi

Waktu Inkubasi (jam)	pH
5	5,00
7	4,70
9	4,50

Sumber: Kamara dkk. (2015).

Mersiana dan Theresia (2020) menambahkan bahwa faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kualitas pada yoghurt, yaitu kandungan bakteri pada starter, jumlah bakteri dari susu, jenis susu, dan tinggi atau rendahnya kandungan gula. Ditambahkan oleh Askar dan Sugiarto (2005) bahwa penggunaan jenis bahan baku juga berpengaruh terhadap kualitas dan kandungan nutrisi didalam yoghurt bahwa kadar protein yoghurt ditentukan oleh kuantitas bahan yang ditambahkan, semakin tinggi kadar protein bahan maka meningkatkan kadar protein yoghurt. Semakin besar kandungan protein awal pada yoghurt maka semakin besar pula kadar protein yang dihasilkan (Askar dan Sugiarto, 2005).

2.3 Susu Pasteurisasi

Susu merupakan sumber energi karena mengandung laktosa, lemak, dan sumber zat pembangun karena mengandung protein dan mineral serta sebagai bahan-bahan pembantu proses metabolisme seperti mineral dan vitamin. Secara kimiawi susu pasteurisasi mempunyai susunan kimia sebagai berikut: lemak 3,00%--3,40%, protein 2,73%--2,90%, dan laktosa 4,80%--4,91% (Muchtadi dan Sugiyono, 1992).

Susu pasteurisasi adalah susu segar yang diolah melalui proses pemanasan dengan tujuan mencegah kerusakan susu akibat aktivitas mikroorganisme perusak (patogen) dengan tetap menjaga kualitas nutrisi susu. Proses pasteurisasi tidak mematikan semua mikroorganisme tetapi hanya mematikan bakteri yang patogen dan yang tidak membentuk spora. Proses ini sering diikuti teknik lain

seperti pemberian gula dengan konsentrasi tinggi dan pendinginan (Hendra, 2009)

Proses pasteurisasi dilakukan dengan memanaskan susu pada suhu 62°C selama 30 menit atau suhu 72°C selama 15 detik. Pasteurisasi tidak dapat mematikan bakteri non patogen, terutama bakteri pembusuk. Penyimpanan susu pasteurisasi dilanjutkan dengan metode pendinginan. Metode pendinginan pada suhu maksimal 10°C memperpanjang daya simpan susu pasteurisasi. Mikroba pembusuk tidak dapat tumbuh dan berkembang pada suhu 3--10°C (Setya, 2012). Proses pasteurisasi pada suhu 63°C selama 30 menit dan suhu 72°C selama 15 detik memberikan dampak terhadap keberadaan spesies, *Brucella abortus, Campylobacter jejuni, E. coli, Coxiella burneti, Patogenic E. coli* (0157:H7*), L. monocytogenes, Mycobacterium tuberculosis, M. bovis, Salmonella enterica serotype, Streptococcus pyogene dan Yersinia enterocolitica* (Juffs dan Deeth, 2007).

Pasteurisasi hanya dapat mempertahankan umur simpan bahan pangan untuk beberapa hari saja, dapat menyebabkan terjadinya perubahan warna, aroma dan flavor yang mengakibatkan degradasi vitamin bahan. Pasteurisasi susu dengan suhu tinggi dapat menambah daya simpan susu segar selama 1--2 minggu (Setya, 2012).

Susu pasteurisasi pada suhu penyimpanan 9°C atau lebih mempunyai daya simpan hanya sekitar 5 hari dan akan memberikan peluang bagi pertumbuhan *B. cereus*. Sedangkan, pada suhu penyimpanan kurang 70°C, bakteri lainnya (*psychrotrophic)* akan tumbuh cepat dan dapat menyebabkan kerusakan pada susu pasteurisasi. Kerusakan dapat tercapai sebelum koloni *B. cereus* mencapai 1×10^4 CFU/ml dan menghasilkan enterotoxin. Secara kimiawi yoghurt dengan bahan baku susu pasteurisasi mempunyai susunan kimia sebagai berikut: protein 2,84%, lemak 0,25%, dan pH 4,35% (Santos, 2003).

2.4 Susu *Ultra High Temperature* (UHT)

Susu *Ultra High Temperature* (UHT) adalah susu yang dibuat menggunakan proses pemanasan yang melebihi proses pasteurisasi, umumnya mengacu pada kombinasi waktu dan suhu tertentu dengan tujuan memperoleh produk komersil yang steril. Susu UHT merupakan salah satu produk pangan asal ternak yang banyak diminati oleh masyarakat, bahkan saat ini susu sudah termasuk dalam produk pangan yang dikonsumsi sehari-hari. Kondisi ini tentunya menjadikan peluang bagi pelaku industri pengolahan susu UHT untuk lebih meningkatkan jumlah penjualan produk susu UHT mereka (Mahardikaningtyas, 2013).

Susu yang diproses secara UHT dapat mempertahankan nilai gizi lebih baik dari pada pengolahan lainnya, susu diolah menggunakan pemanasan dengan suhu tinggi (135--145°C) dalam waktu singkat selama 2--5 detik. Pemanasan suhu tinggi bertujuan untuk membunuh seluruh mikroorganisme (baik pembusuk maupun patogen). Waktu pemanasan yang singkat dimaksudkan untuk mencegah kerusakan nilai gizi susu serta untuk mendapatkan warna, aroma, dan rasa yang relatif tidak berubah, seperti susu segarnya (Ide, 2008).

Proses UHT adalah perlakuan pemanasan hingga suhu 140°C selama 2--4 detik untuk memperoleh keadaan steril komersial. Proses sterilisasi pada umumnya terdiri dari 3 tahapan, tahap pertama merupakan tahap penaikan suhu, tahap kedua adalah tahapan holding dimana suhu dipertahankan dalam waktu tertentu, dan terakhir adalah tahap pendinginan dimana suhu susu diturunkan dengan cepat untuk mencegah terbentuknya sel vegetatif bakteri. Susu yang telah diproses dengan UHT telah mencapai steril secara komersial (Smith, 2011)

Kelebihan susu UHT adalah umur simpannya yang panjang pada suhu kamar, yaitu mencapai 6--10 bulan tanpa bahan pengawet dan tidak perlu dimasukkan ke lemari pendingin. Namun, begitu kemasannya telah dibuka, harus disimpan

di lemari pendingin dan jangan lebih dari 5 hari. Bila dibiarkan dalam suhu ruang, susu akan asam (rusak) dalam sehari (Eniza, 2004).

Susu merupakan sumber energi karena mengandung laktosa, lemak, dan sumber zat pembangun karena mengandung protein dan mineral serta sebagai bahan-bahan pembantu proses metabolisme seperti mineral dan vitamin. Secara kimiawi susu UHT mempunyai susunan kimia sebagai berikut: lemak 3,9%, protein 3,33%, dan laktosa 5% (Muchtadi dan Sugiyono, 1992).

Susu UHT *full cream* mengandung unsur kimia yang dibutuhkan oleh tubuh seperti kalsium, fosfor, vitamin A, vitamin B, dan ribolflavin yang tinggi, serta memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, komposisi susu terdiri dari air (87,1%), laktosa (5%), lemak (3,9%), protein (3,3%), dan mineral (0,7%). Susu yang rentan akan kontaminasi bakteri memerlukan pengolahan agar tidak mudah rusak (Eniza, 2004).

2.5 Susu Bubuk

Salah satu metode untuk memperpanjang masa simpan susu adalah dengan mengubahnya menjadi susu bubuk. Susu bubuk telah dihasilkan mulai 100 tahun yang lalu dan berkembang pesat dalam waktu 50 tahun terakhir. Pembuatan susu bubuk merupakan salah satu cara yang paling sukses dan penting dalam pengawetan susu. Susu bubuk merupakan sumber protein yang sangat baik dan penting, mudah disusun kembali menjadi susu cair serta dapat menjadi bahan bahan unsur produk lainnya. Secara luas susu bubuk dapat digunakan untuk produksi roti, biskuit, kue-kue, kopi krimer, sop, keju, susu coklat, es krim, susu formula, nutrisi tambahan, rekombinan produk susu seperti susu pasteurisasi, susu evaporasi, susu kental manis, keju lunak dan keju keras, krim, whipping cream, yoghurt, dan produk fermentasi lainnya (Town, 2005).

Susu bubuk berdasarkan SNI 3752-2009 adalah produk susu yang diperoleh dengan cara mengurangi sebagian besar air melalui proses pengeringan susu segar dan atau susu rekombinasi yang telah dipasteurisasi, dengan atau tanpa penambahan vitamin, mineral, dan bahan tambahan pangan yang diizinkan.

Pembuatan susu bubuk merupakan salah satu upaya untuk mengawetkan susu sehingga dapat tahan lebih lama. Susu, jenis ini dapat langsung dibedakan dari bentuk dan penampilannya. Produk susu bubuk merupakan hasil proses penguapan dan pengeringan dengan cara penyemprotan dalam tekanan tinggi. Selain itu pengeringan juga bertujuan menurunkan aktivitas air (a_w) sehingga dapat mengurangi risiko degradasi kimia dan menekan pertumbuhan mikroba. Kapang dan khamir terhambat pertumbuhannya pada a_w 0,65 sedangkan bakteri pertumbuhannya terhambat pada a_w 0,75 (Early, 1998).

Keunggulan dari susu bubuk adalah masa simpannya yang paling baik dibandingkan dengan bentuk pengawetan susu yang lain, tidak membutuhkan pendinginan selama penyimpanan dan transportasi. Kadar air lebih sedikit yaitu hanya seperdelapan berat dan seperempat volume dari susu cair sehingga menghemat transportasi dan dapat diaplikasikan pada semua produk akhir (Town, 2005).

Susu merupakan sumber energi karena mengandung laktosa, lemak, dan sumber zat pembangun karena mengandung protein dan mineral serta sebagai bahan-bahan pembantu proses metabolisme seperti mineral dan vitamin. Secara kimiawi susu bubuk mempunyai susunan kimia sebagai berikut: lemak 3%, protein 2,46%, dan laktosa 9,9% (Muchtadi dan Sugiyono, 1992).

Susu bubuk merupakan bentuk olahan dari susu segar yang dibuat dengan cara memanaskan susu pada suhu 80°C selama 30 detik, kemudian dilakukan proses pengolahan dengan beberapa tahapan yaitu evaporasi, homogenisasi. Evaporasi yang dilakukan dengan menggunakan spray dryer dengan suhu 150--220°C. Produk ini mengandung 2--4% air (Nasution 2009).

2.6 Total Asam Laktat

Total asam tertitrasi dinyatakan sebagai persen asam laktat. Asam laktat merupakan komponen asam terbesar yang terbentuk selama fermentasi yoghurt. Hubungan antara pH dengan asam tertitrasi tidak selalu setara. Asam ini terbentuk dari hasil fermentasi karbohidrat susu (laktosa) oleh bakteri biakan menjadi asam laktat. Bakteri memanfaatkan laktosa sebagai sumber energi dan sumber karbon selama masa pertumbuhan (Sari, 2009).

Pembuatan yoghurt dengan menggunakan penambahan mikroba starter *L. bulgaricus* dan *S. thermophillus* yang semakin banyak akan menghasilkan kadar asam yang semakin tinggi. Semakin banyak pemberian starter akan memproduksi kadar asam yang berlebih sehingga hasilnya semakin asam dan dengan demikian kadar asamnya juga akan meningkat. Semakin banyak jumlah mikroba yang terdapat di dalam yoghurt maka akan semakin tinggi kandungan proteinnya karena sebagian besar komponen penyusun mikroba adalah protein. Protein yang terdapat pada yoghurt merupakan jumlah total dari protein bahan yang digunakan dan protein bakteri asam laktat yang terdapat di dalamnya (Yusmarini, 2004).

Kandungan dan kualitas protein yoghurt dipengaruhi oleh bahan dasar yoghurt dan proses fermentasi. Proses fermentasi membuat protein yang ada pada yoghurt lebih mudah dicerna. Bakteri *S. thermophillus* dan *L. bulgaricus* akan menghidrolisa gula susu, laktosa, menjadi asam laktat sehingga keasaman susu naik disertai dengan penurunan pH yang mengakibatkan terkoagulasinya protein susu dan membentuk "*curd*" yang kompak. Selain membentuk asam laktat, hidrolisis laktosa oleh kedua spesies bakteri tersebut dan juga metabolisme nitrogen dari hidrolisis protein terutama oleh *L. bulgaricus* menghasilkan senyawa *acetaldehyde* yang memberikan aroma khas pada yo*g*hurt yang dihasilkan (Winarno, 2003).

Asam laktat yang dihasilkan menyebabkan penurunan pH susu atau meningkatkan keasaman susu. Kasein merupakan protein utama dalam susu yang terpengaruh

oleh perubahan pH atau keasaman. Jika pH susu sekitar 4,6 atau lebih rendah, maka kasein tidak stabil dan terkoagulasi (menggumpal) dan membentuk gel yoghurt. Gel yoghurt ini berbentuk *semi solid* (setengah padat) dan menentukan tekstur yoghurt. Selain berperan dalam pembentukan gel yoghurt, asam laktat juga memberikan ketajaman rasa, rasa asam dan menimbulkan aroma khas pada yoghurt (Koswara, 1995).

Peningkatan total asam terjadi sebagai akibat aktivitas bakteri yang memecah laktosa yang ada dalam susu menjadi asam-asam organik, terutama asam laktat. Bakteri asam laktat tergolong bakteri homofermentatif yang dapat mengubah lebih dari 85% glukosa atau heksosa lainnya menjadi asam laktat (Fardiaz, 1993).

2.7 Nilai pH

Nilai pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Nilai pH didefinisikan sebagai kologaritma aktivitasion hidrogen (H^+) yang terlarut. Koefisien aktivitas ion hidrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilainya didasarkan pada perhitungan teoritis. Skala pH bukanlah skala absolut. Ia bersifat relatif terhadap sekumpulan larutan standar yang pH–nya ditentukan berdasarkan persetujuan internasional (Gulo, 2006).

Nilai pH adalah ukuran konsentrasi ion hidrogen dari larutan. Pengukuran pH (*Potensial of Hidrogen*) akan mengungkapkan jika larutan bersifat asam atau alkali (basa). Jika larutan tersebut memiliki jumlah molekul asam dan basa yang sama, pH dianggap netral. Air yang sangat lembut umumnya asam, sedangkan air yang sangat keras umumnya basa, meskipun kondisi yang tidak biasa dapat mengakibatkan pengecualian (Gulo, 2006).

Secara kimiawi yoghurt dengan bahan baku susu yang berbeda, yaitu susu pasteurisasi, susu UHT *full cream*, dan susu bubuk *full cream* memiliki nilai pH 4,35%, 4,16%, dan 4,42% dengan nilai rataan 4,31%. Yoghurt yang dibuat

menggunakan jenis susu bubuk *full cream* merupakan yoghurt yang baik karena, memiliki kandungan laktosa yang dapat memproduksi bakteri asam laktat yang lebih banyak (Mariana dan Theresia, 2020)

Nilai pH yoghurt diukur dengan menggunakan pH-meter. Yoghurt yang telah jadi diaduk atau dikocok secara merata, kemudian diukur pH nya dengan menggunakan pH-meter. Selama proses fermentasi susu menjadi yoghurt terjadi perubahan pH (Yusmarini, 2004). Susu difermentasi dengan menggunakan bakteri *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus* mengalami penurunan pH yakni berkisar antara 3,7--4,5 (Gulo, 2006).

2.8 Bakteri Asam Laktat (BAL)

Bakteri asam laktat merupakan jenis bakteri yang sangat penting dalam pengolahan minuman probiotik. Mutu minuman probiotik juga sangat ditentukan oleh jumlah bakteri asam laktat yang terdapat pada minuman tersebut. *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus* sebagai sumber energi dan sebagian lagi akan dimetabolisir lebih lanjut menjadi asam-asam organik terutama asam laktat, asam-asam organik akan menurunkan pH susu. Fermentasi karbohidrat oleh *Streptococcus* dan *Lactobacillus* dilakukan melalui konversi karbohidrat ke glukosa dan kemudian glukosa difermentasi melalui jalur heksosa difosfat untuk memproduksi asam laktat sebagai produk utama. Asam-asam organik yang dihasilkan akan menyebabkan pH susu menjadi rendah (Sugiono dan Mahenda, 2004).

Bakteri *S. thermophilus* merupakan bakteri streptococcus non-sporous, nonpatgenik dan non-motile. Jenis bakteri ini sering ditemukan di produk fermentasi susu. *S. thermophilu*s biasanya digunakan untuk memproduksi yoghurt, keju dan produk hasil susu lainya. Bakteri *streptococcus* bermanfaat untuk meredakan gejala intoleransi laktosa, menurunkan asam lambung dan mengatasi gangguan pencernaan lainnya. *S. thermophilus* menghasilkan ATP (*adenosin*

trifosfat) dari respirasi dan menghasilkan senyawa nitrogen dari hidrolisis protein susu. Bakteri *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus* dianggap sebagai agen probiotik yang baik dan dianggap sebagai kultur starter (Sunarlim dkk., 2001).

Bakteri *S. thermophilus* dapat bertahan hidup di saluran pencernaan. *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus* dapat bertahan hidup setelah melewati saluran pencernaan. Oleh karena itu, penelitian mengenai penambahan kedua bakteri ini pada kultur campuran menjadi salah satu hal yang menarik karena adanya interaksi antara bakteri-bakteri tersebut dengan bakteri kultur starter (Volk dan Wheeler, 1993).

Karakteristik bakteri *L. bulgaricus* dapat menurunkan pH atau menaikan keasaman begitu pula dalam mensintesa asam piruvat yang dapat merangsang pertumbuhan bakteri *S. thermophillus* sehingga keasaman juga ikut meningkat lebih cepat. *L. bulgaricus* berperan dalam pembentukan aroma, sedangkan *S. thermophilus* berperan dalam pembentukan cita rasa khas yoghurt. Bakteri mempunyai kebutuhan nutrisi yang komplek, termasuk di dalamnya ketersediaan untuk memfermentasi beberapa jenis gula termasuk laktosa. *L. bulgaricus* dan *S. thermophillus* menghasilkan asam laktat yang menggumpalkan susu menjadi yoghurt dan merupakan sumber dari manfaat yoghurt. Bakteri paling banyak terdapat pada susu tergolong ke dalam *Lactobacillaceae da Streptococaceae*. Disamping itu, *Escherichia coli* sering dijumpai tetapi organisme ini tidak dikehendaki dan berapa kehadirannya berhubungan langsung dengan kondisi kebersihan produk susu (Volk dan Wheeler, 1993).

2.9 Kultur Starter Yoghurt

Starter yoghurt yang dapat digunakan yaitu Bakteri Asam Laktat (BAL) yang terdiri dari *Streptococcus thermophillus* dan *Lactobacillus bulgaricus.* Fungsi BAL pada yoghurt dapat memfermentasi laktosa yang terkandung pada susu, mengonversi gula menjadi asam organik (asam laktat) sehingga menghasilkan

rasa asam, meningkatkan nilai nutrisi, dan daya cerna (Mersiana dan Theresia, 2020).

Probiotik adalah suplemen dalam makanan yang mengandung bakteri yang sangat menguntungkan. Beberapa probiotik terdapat secara alami, contohnya seperti *Lactobacillus* dalam yoghurt. Probiotik umumnya diketahui dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Banyak penelitian yang membuktikan bahwa probiotik akan membentuk koloni sementara yang dapat membantu aktivitas tubuh dengan fungsi yang sama dengan mikroflora alami dalam saluran pencernaan (Surajudin, 2005).

Beberapa jenis probiotik yang sering digunakan yaitu *Bifidobacterium bifidus, Bifidobacterium brevis, Bifidobacterium infantis, Bifidobacterium longum, Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus bulgaricus, Lactobacillus plantarum, Lactobacillus rhamnosus,* dan *Streptococcus thermophilus*. Bentuk umum untuk probiotik adalah produk dairy (susu) dan makanan yang difortifikasi dengan probiotik (seperti yoghurt) (Sugiono dan Mahenda, 2004). Namun dari beberapa spesies bakteri tersebut, terdapat dua bakteri yang merupakan kombinasi kultur paling bagus untuk pembuatan yoghurt, karena terjadi simbiosis mutualisme saat proses fermentasi yoghurt berlangsung. Kedua bakteri tersebut adalah *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus,* dimana *L. bulgaricus* akan menghasilkan asam amino dan peptida pendek yang dapat memicu pertumbuhan *S. thermophilus* dan *S. thermophiles*. sendiri memproduksi asam format yang dapat membantu pertumbuhan *L. bulgaricus*. Kedua bakteri tersebut, memiliki peran yang berbeda dalam proses fermentasi yoghurt dimana *L. bulgaricus* lebih berperan dalam pembentukan aroma, sedangkan *S. thermophilus* lebih berperan dalam pembentukan cita rasa dan tingkat keasaman yang dihasilkan (Hendarto dkk., 2019).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Mei 2022. Proses pembuatan yoghurt dilakukan di Laboratorium Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Sifat fisik dan mikrobiologi yoghurt dianalisis di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Politeknik Negeri Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

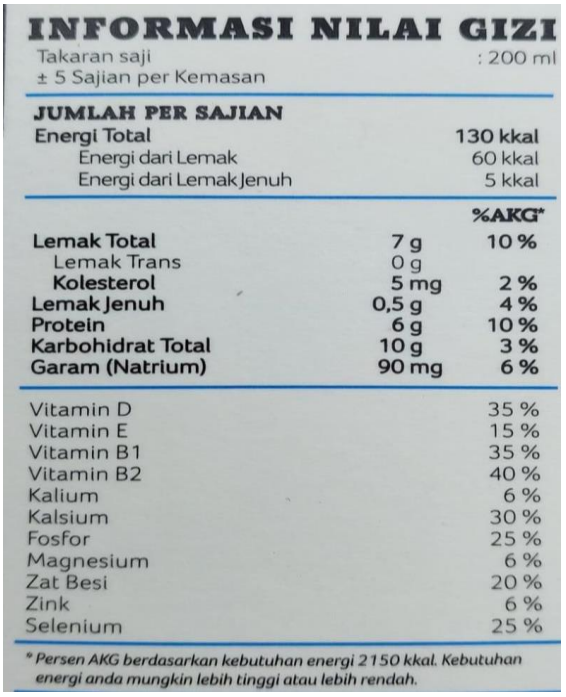
3.2.1 Alat

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu panci, kompor, pengaduk, *cooler box*, botol Durant, jar, termometer, wadah kemasan, pipet, timbangan, corong, kertas saring, labu takar, Erlenmeyer, Piknometer, pH meter, cawan petri, dan gelas piala.

3.2.2 Bahan

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu kultur starter yoghurt komersil yaitu *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus*, susu pasteurisasi *full cream*, susu *Ultra High Temperature* (UHT) *full cream*, dan susu bubuk *full cream.*

Kandungan susu nutrisi pasteurisasi bubuk *full cream*, susu UHT *full cream*, susu bubuk *full cream*, berturut-turut disajikan pada Gambar 1, 2, dan 3

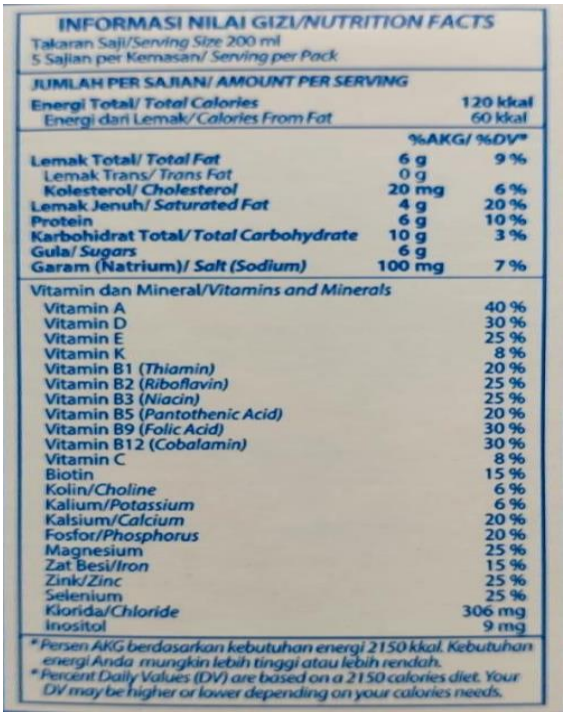


INFORMASI NILAI GIZI

Takaran saji		: 200 ml
± 5 Sajian per Kemasan		
JUMLAH PER SAJIAN		
Energi Total		130 kkal
Energi dari Lemak		60 kkal
Energi dari Lemak Jenuh		5 kkal
		%AKG*
Lemak Total	7 g	10 %
Lemak Trans	0 g	
Kolesterol	5 mg	2 %
Lemak Jenuh	0,5 g	4 %
Protein	6 g	10 %
Karbohidrat Total	10 g	3 %
Garam (Natrium)	90 mg	6 %
Vitamin D		35 %
Vitamin E		15 %
Vitamin B1		35 %
Vitamin B2		40 %
Kalium		6 %
Kalsium		30 %
Fosfor		25 %
Magnesium		6 %
Zat Besi		20 %
Zink		6 %
Selenium		25 %

** Persen AKG berdasarkan kebutuhan energi 2150 kkal. Kebutuhan energi anda mungkin lebih tinggi atau lebih rendah.*

Gambar 1. kandungan nutrisi susu pasteurisasi *full cream*



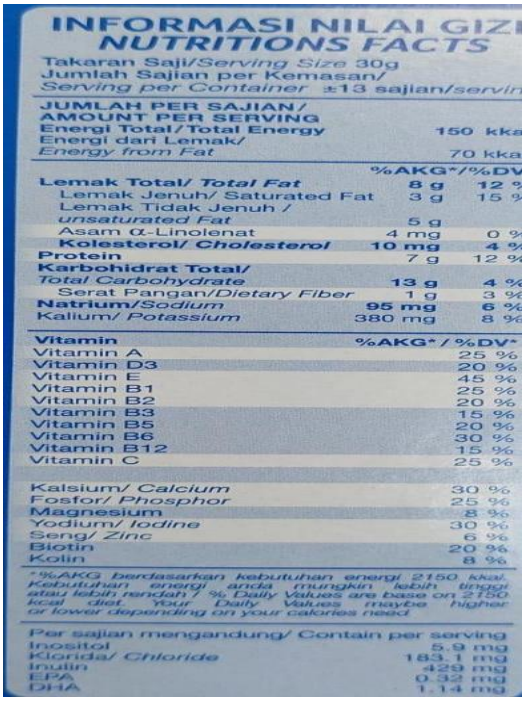
INFORMASI NILAI GIZI/*NUTRITION FACTS*

Takaran Saji/*Serving Size* 200 ml
5 Sajian per Kemasan/ *Serving per Pack*

JUMLAH PER SAJIAN/ *AMOUNT PER SERVING*		
Energi Total/ *Total Calories*		120 kkal
Energi dari Lemak/*Calories From Fat*		60 kkal
		%AKG/ %*DV**
Lemak Total/ *Total Fat*	6 g	9 %
Lemak Trans/ *Trans Fat*	0 g	
Kolesterol/ *Cholesterol*	20 mg	6 %
Lemak Jenuh/ *Saturated Fat*	4 g	20 %
Protein	6 g	10 %
Karbohidrat Total/ *Total Carbohydrate*	10 g	3 %
Gula/ *Sugars*	6 g	
Garam (Natrium)/ *Salt (Sodium)*	100 mg	7 %
Vitamin dan Mineral/*Vitamins and Minerals*		
Vitamin A		40 %
Vitamin D		30 %
Vitamin E		25 %
Vitamin K		8 %
Vitamin B1 (*Thiamin*)		20 %
Vitamin B2 (*Riboflavin*)		25 %
Vitamin B3 (*Niacin*)		25 %
Vitamin B5 (*Pantothenic Acid*)		20 %
Vitamin B9 (*Folic Acid*)		30 %
Vitamin B12 (*Cobalamin*)		30 %
Vitamin C		8 %
Biotin		15 %
Kolin/*Choline*		6 %
Kalium/*Potassium*		6 %
Kalsium/*Calcium*		20 %
Fosfor/*Phosphorus*		20 %
Magnesium		25 %
Zat Besi/*Iron*		15 %
Zink/*Zinc*		25 %
Selenium		25 %
Klorida/*Chloride*		306 mg
Inositol		9 mg

** Persen AKG berdasarkan kebutuhan energi 2150 kkal. Kebutuhan energi Anda mungkin lebih tinggi atau lebih rendah.*
** Percent Daily Values (DV) are based on a 2150 calories diet. Your DV may be higher or lower depending on your calories needs.*

Gambar 2. Kandungan nutrisi susu UHT *full cream*


INFORMASI NILAI GIZ
NUTRITIONS FACTS
Takaran Saji/Serving Size 30g
Jumlah Sajian per Kemasan/
Serving per Container ±13 sajian/servi

JUMLAH PER SAJIAN/ AMOUNT PER SERVING		
Energi Total/ Total Energy	150 kka	
Energi dari Lemak/ Energy from Fat	70 kka	
	%AKG*/%DV	
Lemak Total/ Total Fat	8 g	12 %
Lemak Jenuh/ Saturated Fat	3 g	15 %
Lemak Tidak Jenuh / unsaturated Fat	5 g	
Asam α-Linolenat	4 mg	0 %
Kolesterol/ Cholesterol	10 mg	4 %
Protein	7 g	12 %
Karbohidrat Total/ Total Carbohydrate	13 g	4 %
Serat Pangan/Dietary Fiber	1 g	3 %
Natrium/Sodium	95 mg	6 %
Kalium/ Potassium	380 mg	8 %

Vitamin	%AKG* / %DV*
Vitamin A	25 %
Vitamin D3	20 %
Vitamin E	45 %
Vitamin B1	25 %
Vitamin B2	20 %
Vitamin B3	15 %
Vitamin B5	20 %
Vitamin B6	30 %
Vitamin B12	15 %
Vitamin C	25 %
Kalsium/ Calcium	30 %
Fosfor/ Phosphor	25 %
Magnesium	8 %
Yodium/ Iodine	30 %
Seng/ Zinc	6 %
Biotin	20 %
Kolin	8 %

*%AKG berdasarkan kebutuhan energi 2150 kkal. Kebutuhan energi anda mungkin lebih tinggi atau lebih rendah / % Daily Values are base on 2150 kcal diet. Your Daily Values maybe higher or lower depending on your calories need

Per sajian mengandung/ Contain per serving	
Inositol	5.9 mg
Klorida/ Chloride	183.1 mg
Inulin	429 mg
EPA	0.32 mg
DHA	1.14 mg

Gambar 3. Kandungan nutrisi susu bubuk *full cream*

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) terdiri dari 3 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang diterapkan adalah pembuatan yoghurt dengan bahan baku susu yang berbeda, yaitu :

P1 : Susu pasteurisasi *full cream*

P2 : Susu UHT *full cream*

P3 : Susu bubuk *full cream*

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan yoghurt

Adapun cara pembuatan yoghurt pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. melakukan sterilisasi pada semua peralatan yang akan dipakai untuk pembuatan yoghurt;

2. menyiapkan susu pasteurisasi, susu UHT, dan susu bubuk sebanyak 1 liter kedalam botol steril masing- masing 200 ml, dan dipanaskan menggunakan *double jacket* susu di pasteurisasi dengan metode HTST (*high temprature short time*) pada suhu 72,5°C selama 15 detik (Gambar 4);

Gambar 4. Proses pasteurisasi menggunakan metode HTST

3. melakukan pendinginan sampai suhu 43--45°C;
4. melakukan inokulasi kultur starter komersil dengan cara menambahkan 10 ml kedalam 200 ml susu sapi olahan yang telah disterilkan. Penambahan kultur starter komersil dilakukan dengan teknik aseptik (di dekat api) dan diaduk sampai tercampur rata;
5. melakukan inkubasi pada ruang tertutup dalam suhu ruang selama 24 jam (pastikan ruangan penyimpanan bersih dan terhindar dari cahaya);
6. melakukan pemeriksaan hasil pembuatan yoghurt yang terbentuk apakah berhasil atau gagal.
7. melakukan pengambilan sampel yoghurt dan uji sampel untuk mengetahui total asam, pH, dan BAL dari berbagai jenis susu yang berbeda yaitu susu pasteurisasi *full cream*, susu UHT *full cream* dan susu bubuk *full cream*.

3.5 Peubah yang Diamati

3.5.1 Uji Total asam laktat

Pengujian keasaman dilakukan dengan menghitung kadar asam setara asam laktat dengan metode titrasi (Hadiwiyoto, 1994). Uji Total asam laktat dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

1. yoghurt yang akan diukur keasamannya diambil sampelnya sebanyak 5 g untuk dititrasi,
2. Sampel dimasukkan sebanyak 5 gram kedalam labu ukur 100ml, kemudian ditambahkan aquades sampai tanda batas dan dihomogenkan
3. sebelum dititrasi sampel ditetesi phenolptalin (pp) 1% sebanyak 2 tetes,
4. sampel dititrasi dengan NaOH 0,1 N sampai terlihat warna merah muda konstan (Gambar 5)

Gambar 5. Proses titrasi sampel

5. menghitung kadar asam dengan rumus berikut :

$$\frac{Vol\ NaOH\ (ml)\ x\ N\ NaOH\ x\ FP\ x\ BM}{Berat\ Sampel\ (mg)}\ \text{X } 100\%$$

Keterangan :

BM : Berat molekul

FP : Faktor pengerncer

N : Normalitas

3.5.2 Nilai pH

Pengukuran nilai pH berdasarkan AOAC (1984), dilakukan dengan alat pH-meter *Intell Instruments Pro*, Alat pH meter terlebih dahulu dikalibrasi dengan menggunakan buffer pH 4 dan pH 7 sebelum digunakan untuk mengukur pH. Sampel yoghurt sebanyak 10 g. Nilai pH diukur dengan menempatkan elektroda pada sampel dan nilai pH sampel terbaca pada layar (Gambar 6)

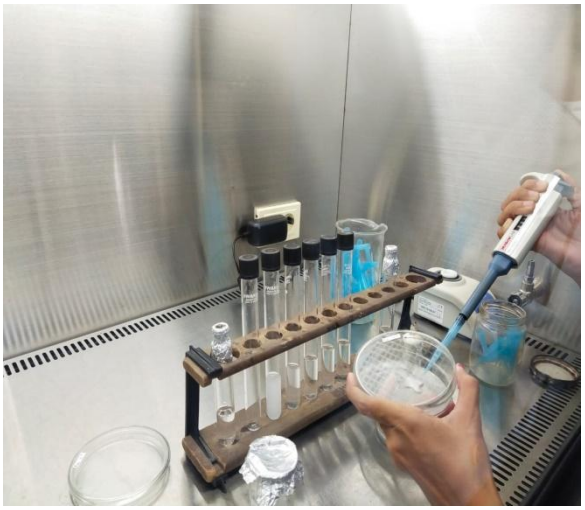
Gambar 6. Proses pengukuran nilai pH

3.5.3 Uji total bakteri asam laktat (BAL)

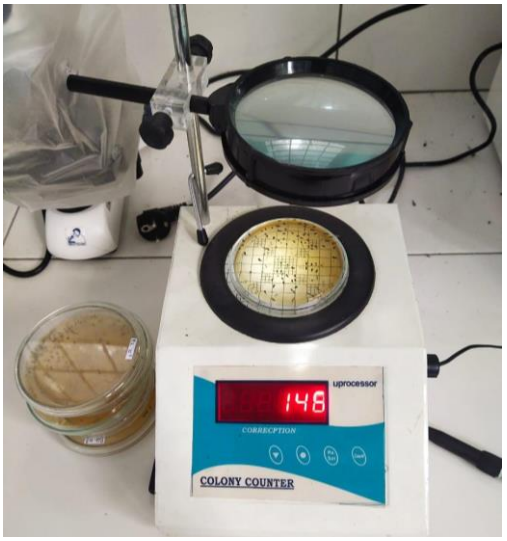
Perhitungan jumlah BAL dilakukan dengan menghitung total BAL yang tumbuh pada media biakan *deMan Rogosa and Sharpe Agar* (MRSA). Perhitungan total BAL dilakukan dengan cara sampel yoghurt diencerkan ke dalam aquades dengan perbandingan 1:9. Pengenceran dilakukan sampai pengenceran 10^{-8} dengan proses

pengenceran yang pertama sebanyak 1 ml yoghurt diencerkan ke dalam 9 ml aquades steril (10^{-1}) (Gambar 7(a)). Pengenceran kedua dilakukan dengan cara 1 ml dari pengenceran pertama dimasukkan kedalam 9 ml aquades steril (10^{-2}), dan dilakukan hingga didapat pengenceran (10^{-8}). Selanjutnya dilakukan pencawanan dengan cara melarutkan 5,2 g *MRS agar* dilarutkan ke dalam 100 ml aquadest kemudian disterilkan dalam autoklaf 121ºC selama 15 menit. Pencawanan dilakukan dengan cara 1 ml sampel hasil pengenceran 10^{-7} --10^{-8} diambil dan dimasukkan ke dalam cawan petri. Kemudian medium 10 ml *MRS agar* yang telah didinginkan (suhu 47--50ºC) dituang ke dalam cawan petri tersebut. Selanjutnya cawan petri digerakkan seperti angka 8. Setelah memadat cawan-cawan tersebut diinkubasi dengan posisi terbalik dengan suhu 37ºC selama 48 jam (Fardiaz, 1993). Perhitungan total bakteri asam laktat menggunakan metode *Standard Plate Count* (Gambar 7(b)), adapun rumusnya sebagai berikut :

$$\text{CFU/ml} = \frac{Jumlah\ koloni\ per\ cawan}{2}\ X\ \frac{1}{Faktor\ Pengenceran}$$



Gambar 7(a). Proses pengenceran BAL



Gambar 7(b). Proses perhitungan BAL menggunakan alat *Colony Counter*

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan *Analysis of Varian* (ANOVA). Apabila hasil analisis berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Simpulan pada penelitian ini, yaitu;

1. perlakuan dengan berbagai bahan baku susu yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap total asam laktat yoghurt, tetapi berpengaruh nyata terhadap pH ($P<0,05$) dan bakteri asam laktat (BAL) yoghurt ($P<0,05$).
2. perlakuan yang menghasilkan total asam, pH, dan bakteri asam laktat (BAL) terbaik menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) adalah yoghurt dari bahan baku susu pasteurisasi *full cream.*

5.2. Saran

Untuk memperoleh informasi yang lebih lengkap maka perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait sifat fisik dan bakteri asam laktat yoghurt dengan bahan baku susu sapi olahan yang berbeda menggunakan jenis starter yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

Abubakar, R. Triyantini, Sunarlim, H. Setiyanto, dan Nurjannah. 2001. Pengaruh suhu dan waktu pasteurisasi terhadap mutu susu selama penyimpanan. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 6 (1): 45--51.

AOAC. 1984. Official Methodes of Analysis of the Association of Analytical Chemist. 14th ed. AOAC Inc.Arington. Virginia.

Askar, Surayah, dan Sugiarto. 2005. Uji Kimiawi dan Organoleptik Sebagai Uji Mutu Yoghurt. Balai Besar Penelitian Pasca Panen Pertanian. Bogor

Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2009. SNI 67-04 Makanan dan Minuman (Syarat Mutu Yoghurt). Jakarta.

Badan Pusat Statistik. 2019. Produksi Susu Segar menurut Provinsi (Ton).

Buckle, K. A., R. A. Edwards, G.H. Fleet, dan M. Wootton. 1987. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta

Djaafar, T. F. dan E. S. Rahayu. 2006. Karakteristik yogurt dengan inokulum *Lactobacillus* yang diisolasi dari makanan fermentasi tradisional. *Jurnal Agros,* 8(1): 73--80.

Early, R. 1998. The Technology of Dairy Products. 2nd Edition. Champman and Hall. London.

Eniza, S. 2004. Dasar Pengolahan Susu dan Ikutan Ternak. Universitas Sumatera Utara Press. Sumatera Utara.

Fardiaz, S. 1993. Analisis Mikrobiologi Pangan. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Frazier, W. C. and D. Westhoff. 1987. Food Agrobiology. Third edition Mc GrawHill book Company. New York

Gulo, N. 2006. Substitusi susu kedelai dengan susu sapi pada pembuatan soyghurt instan. *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*. 2 (4) : 70--73

Hadiwiyoto, S. 1994. Teori dan Prosedur pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya. Liberty. Yogyakarta.

Hendra, K. 2009. Manajemen Produksi: Perencanaan dan Pengendalian Produksi. Edisi 4. Penerbit Andi. Yogyakarta

Herastuti, S. R., R. S. Sujiman, dan N. Ningsih. 1994. Pembuatan Pati Gude (*Cajanus Cajan L.*) dan Pemanfaatan Hasil Sampingnya Dalam Pembuatan Yoghurt Dan Tahu. Laporan Hasil Penelitian. Fakultas Pertanian UNSOED. Purwokerto

Hendarto, R. D., A. P. Handayani, E. Esterelita, dan Y.A. Handoko. 2019. Mekanisme Biokimiawi dan Optimalisasi *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcusthermophilus* dalam Pengolahan Yoghurt yang Berkualitas. Universitas Kristen Satya Wacana. Salatiga.

Hutagalung, H., H. A. R. Damanik, M. Manik, M. Karim, dan R.A. Ganie. 2007. Ilmu Gizi Dasar. Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara. Medan.

Ide, P. 2008. Healt Secret of Kefir. Elex Media Kamputindo. Jakarta.

Javetz, E., J. L. Melnick, and E.A. Adelberci. 1980. Microbiology (review of medical microbiology). Diterjemahkan oleh dr. Gerand Benang, Penerbit Buku Kedokteran, E.G.C. Jakarta.

Juff, H. and H. Deeth. 2007. Scientific Evaluation of Pasteurisation For Pathogen Reduction in Milk and Milk Production. Food Standars Australia. New Zealand.

Kamara, D. S., S. D. Rachman, R. W. Pasisca, S. Djadjasoepana, O. Suprijana, I. Idar, dan S. Ishmayana. 2015. Pembuatan dan aktivitas antibakteri yoghurt hasil fermentasi tiga bakteri (*Lactobacilllus bulgaricus, Streptococcus thermophilus, Lactobacilus acidhopilus*). *Jurnal Al-Kimia*. 2 (4) : 22--33.

Koswara, S. 1995. Teknologi Pengolahan Kedelai menjadi Makanan Bermutu. Cetakan ketiga. Penerbit Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.

Lanny, L. 2004. Hidup Sehat Bersama Bakteri Baik, Probitoik. http://www.republika.co.id/koran. Diakses tanggal 20 November 2021.

Lestari, I., T.P.S. Mulyati, dan A. Puspitasari. 2016. Pengaruh lama penyimpanan susu *ultra high temperature* terhadap kadar laktosa. *Jurnal analis Kesehatan \Sains.* 5(1): 2302--3635.

Mahardikaningtyas, R., B. A. Nugroho, dan B. Hartono. 2013. Perilaku Konsumen terhadap Pembelian Susu UHT (*Ultra High Temperature*) di Giant Hypermarket Kota Malang. https://fapet.ub.ac.id/wp-content/uploads/2013/04/Perilaku-Konsumen-Terhadap-Pembelian-Susu-Uht-Ultra-High-Temperature-Di-Giant-Hypermarket-Kota-Malang.pdf. Diakses 24 November 2021.

Mersiana, A. T. dan I. P. Theresia. 2020. Kualitas kimia dan organoleptik yoghurt yang dibuat menggunakan kultur yoghurt dan jenis susu yang berbeda. *Journal of Animal Science*. 5(3) : 34--40.

Miwada, I. N. S., S. A. Lindawati dan W. Tatang. 2006. Tingkat efektivitas starter bakteri asam laktat pada proses fermentasi laktosa susu. *Jurnal Indonesia Tropic Animal Agriculture.* 31(1) : 32--35.

Muchtadi, T. R., dan Sugiyono. 1992. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Mulyani, S., A. M. Legowo, dan A. A. Mahanani. 2008. Viabilitas bakteri asam laktat, keasaman dan waktu pelelehan es krim probiotik menggunakan starter Lactobacillus casei dan Bifidobacterium bifidum. *J. Indon. Trop. Anim. Agric*. 33(2) : 120--125.

Nasution, A. 2009. Sikap dan Preferensi Konsumen dalam Mengkonsumsi Susu Cair. Skripsi. Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor.

Nofrianty, R., F. Ajima, dan R. Elyasmi. 2013. Pengaruh penambahan madu terhadap mutu yoghurt jagung. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 2(2): 60--67.

Nur, D. M., E. Setyowati, dan S. Wahyuningsih. 2015. Performans Produksi Susu Kambing Peranakan Etawah (PE) Berdasarkan Paritas, Umur, Bobot Badan, dan Status Kebuntingan di "Madukara Farm", Kota Batu. Universitas Brawijaya.

Oberman, H. 1985. Fermented Milks. In: Microbiology of Fermented Food. Elsiever Applied Science. England.

Perdigon, G., C. M. Galdeano, J. C. Valdez, dan M. Medici. 2002. Interaction of lactic acid bacteria with the gut immune system. *Journal Europ*. 56(4) : 21--26.

Rulifa, N., N. Lubis, dan E. Cahyati J. 2021.Pengaruh proses fermentasi terhadap kandungan asam laktat pada makanan fermentasi. *Jurnal Ilmiah Farmasi. 10(2)* : 1—6.

Sari, N. 2009. Pembuatan Yoghurt. http://www.scrib.com/doc/24581425/pembuatan-yoghurt. Diakses pada 5 Januari 2022.

Santos, M.V., Y. Ma and D. M. Barbano. 2003. Effect of somatic cell count on proteolysis and lipolysisin pasteurized fluid milk during shelf-life storage. *Jurnal Dairy Sci*. 86 (8) : 2491--2503.

Setya, A. W. 2012. Teknologi Pengolahan Susu. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Slamet Riyadi. Surakarta.

Smith, P. G. 2011. Introduction to Food Process Engineering. Springer. New York.

Standarisasi Nasional Indonesia. 2009. Pengertian dan Syarat Mutu Susu Fermentasi. No.01-7552-2009. Badan Standarisasi Nasional.

Sugiono dan A. Mahenda. 2004. Produk-Produk Teknologi Fermentasi. Universitas Brawijaya. Malang.

Sulmiyati, A. Najmah, dan Marsudi. 2016. Kajian kualitas fisik susu kambing peranakan ettawa (PE) dengan metode pasteurisasi yang berbeda. *JITP*. 4(3) : 130--134

Surajudin. 2005. Yoghurt, Susu Fermentasi yang Menyehatkan. Agromedia Pustaka. Jakarta.

Town, L. 2005. Milk Powder Manufacture. Di Dalam Milk Powder Packing and Dry Blending Handbook. New Zealand.

Volk, W. A dan M. F. Wheeler. 1993. Mikrobiologi Dasar. Edisi Kelima. Jilid 1. Penerbit Erlangga. Jakarta.

Wahyudi, A. dan E. Samsundari. 2008. Bugar dengan Susu Fermentasi. Universitas Muhammadiyah Malang Press. Malang.

Widodo, W. 2002. Bioteknologi Fermentasi Susu. Pusat Pengembangan Bioteknologi. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.

Widodo. 2003. Bioteknologi Industri Susu. Lacticia Press. Yogyakarta.

Widowati dan S. Misgiyarta. 2004. Efektifitas Bakteri Asam Laktat (BAL) Dalam Pembuatan Produk Fermentasi Berbasis Protein/Susu Nabati. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Rintisan dan Bioteknologi Tanaman, Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian.

Winarno, F. G. 2002. Ilmu Pangan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Yusmarini. 2004. Evaluasi mutu soyghurt yang dibuat dengan penambahan beberapa jenis gula. *Jurnal Natur Indonesia*, 6(5): 104--110.