

TESIS

**EFEKTIVITAS LAMA PEMANASAN TERHADAP
KARAKTERISTIK FISIKO-KIMIA DAN
MIKROBIOLOGIS KEFIR DENGAN
LAMA FERMENTASI BERBEDA**

**EFFECTIVENESS OF HEATING DURATION ON
PHYSICO-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL
CHARACTERISTICS OF KEFIR WITH
DIFFERENT FERMENTATION
TIME**

**FAUZIYYAH DIVAYANTI
I012211014**



**ILMU DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

TESIS

EFEKTIVITAS LAMA PEMANASAN TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKO-KIMIA DAN MIKROBIOLOGIS KEFIR DENGAN LAMA FERMENTASI BERBEDA

Disusun dan diajukan oleh

**FAUZIYYAH DIVAYANTI
I012211014**



**ILMU DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

TESIS

EFEKTIVITAS LAMA PEMANASAN TERHADAP KARAKTERISTIK
FISIKO-KIMIA DAN MIKROBIOLOGIS KEFIR DENGAN
LAMA FERMENTASI BERBEDA

Disusun dan diajukan oleh

FAUZIYAH DIVAYANTI
NIM. 1012211014

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam
rangka Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi Ilmu dan
Teknologi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 1 Februari 2023
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Pembimbing Utama

Dr. Fatma Maruddin S.Pt, M.P
NIP. 19750813 200212 2 002

Pembimbing Anggota

Prof. Dr. drh. Hj. Ratmawati Malaka, M. Sc.
NIP. 19640712 198911 2 002

Ketua Program Studi
Ilmu dan Teknologi Peternakan

Prof. Dr. Ir. Ambo Ako, M. Sc., IPU.
NIP. 19641231 198903 1 026

Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Hasanuddin



Syahda Haba S.Pt., M.Si
NIP. 19731217 200312 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fauziyyah Divayanti
Nomor Induk Mahasiswa : I012211014
Program studi : Ilmu dan Teknologi Peternakan
Jenjang : S2

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

EFEKTIVITAS LAMA PEMANASAN TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKO-KIMIA DAN MIKROBIOLOGIS KEFIR DENGAN LAMA FERMENTASI BERBEDA

Adalah karya tulisan ini saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain. Tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 1 Februari 2023

1g Menyatakan



FAUZIYYAH DIVAYANTI

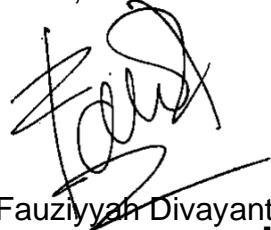
KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. Atas rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan makalah proposal rencana penelitian yang berjudul "**Efektivitas Lama Pemanasan terhadap Karakteristik Fisiko-Kimia dan Mikrobiologis Kefir dengan Lama Fermentasi Berbeda**". Melalui kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan makalah ini utamanya kepada:

1. Ibu **Dr. Fatma Maruddin, S.Pt., MP.** dan Ibu **Prof. Dr. drh. Hj. Ratmawati Malaka, M.Sc** selaku pembimbing yang telah mencurahkan perhatian, ilmu, dan mengarahkan penulis dalam penyusunan makalah ini.
2. Kedua orang tua bapak **Sudirman** dan ibu **Nursyamsyah** yang senantiasa mencintai, mendoakan, menjadi motivasi, dan mendidik penulis
3. Ibu **Dr. Wahniyathi Hatta, S. Pt., M. Si**; Bapak **Prof. Dr. Ir. Ambo Ako, M. Sc** dan Bapak **Dr. Sutomo, S. Pt., M. Si** selaku penguji yang telah memberikan masukan dan arahan dalam proses perbaikan makalah ini.
4. Bapak **Dr. Syahdar Baba, S. Pt., M. Si** selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, beserta jajarannya. Kepada Dosen pengajar Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
5. Teman-teman yang telah memberikan bantuan hingga terselesaikannya makalah ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan makalah ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritikan dan masukan dari pembaca sangat bermanfaat bagi penulisan kedepannya. Semoga makalah ini bermanfaat baik bagi penulis maupun pembaca.

Makassar, Januari 2023



Fauziyah Divayanti

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	ii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
ABSTRAK.....	x
ABSTRACT	xi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan Penelitian	4
C. Kegunaan Penelitian.....	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Tinjauan Umum Kefir	6
B. Karakteristik Kefir.....	9
C. Fermentasi Kefir	11
D. Efek Pemanasan terhadap Bioktif yang Ada dalam Pangan.....	17
E. Kerangka Pikir.....	20
BAB III.....	23
MATERI DAN METODE.....	23
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
B. Materi Penelitian	23
C. Metode Penelitian.....	24
Persiapan <i>Starter</i> Kefir	24
Pembuatan Kefir	24
Rancangan Percobaan	24
D. Parameter Penelitian	26
Total BAL.....	26
Nilai pH	26

Persentase Alkohol	27
Persentase Asam Laktat	27
Pengujian Viskositas.....	28
Aktivitas Antibakteri.....	29
Aktivitas Antioksidan	29
Uji Organoleptik	30
Kadar Lemak Kasar (AOAC, 2005).....	30
Kadar Protein Kasar (AOAC, 2005).....	31
Kadar Serat Kasar (AOAC, 2005).....	32
E. Analisis Data	32
BAB IV	34
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
A. Persentase Asam Laktat dan Nilai pH Kefir.....	34
B. Alkohol kefir.....	35
C. Viskositas Kefir.....	36
D. Antibakteri Kefir.....	37
E. Antioksidan Kefir.....	39
F. Total BAL Kefir.....	40
G. Uji Organoleptik	41
Aroma Alkohol Kefir dengan Lama Fermentasi dan Pemanasan Berbeda...42	
Kekentalan Kefir dengan Lama Fermentasi dan Pemanasan Berbeda.....42	
Kesukaan Panelis terhadap Kefir dengan Lama Fermentasi dan Pemanasan Berbeda	43
H. Kadar Protein, Lemak dan Serat Kasar pada Kefir.....	44
BAB V	46
KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
A. Kesimpulan.....	46
B. Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN	56

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi nutrisi kefir (per 100 gram)	6
Tabel 2. Syarat Mutu Kefir (SNI-7551-2009)	7
Tabel 3. Protein, Lemak, dan Serat Kasar Kefir dengan Lama Fermentasi dan Pemanasan Berbeda	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian	22
Gambar 2. Diagram Alir Proses Pembuatan Kefir dengan Lama Fermentasi dan Pemanasan Berbeda	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Mikroorganisme Grain Kefir	56
Lampiran 2. Kuisisioner Uji Organoleptik.....	58
Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian	59

ABSTRAK

FAUZIYYAH DIVAYANTI. I012211014. Efektivitas Lama Pemanasan Terhadap Karakteristik Fisiko-Kimia dan Mikrobiologis Kefir dengan Lama Fermentasi Berbeda. Dibimbing oleh : Fatma Maruddin dan Ratmawati Malaka

Kefir merupakan bahan pangan fungsional, terbuat dari susu yang difermentasi dengan kefir grains yang mengandung sekitar 40 jenis bakteri (*beneficial bacteria*) dan ragi (*yeast*). Kefir dikategorikan probiotik kompleks karena banyaknya mikroorganisme di dalamnya dan beraneka ragam senyawa bioaktif yang dapat terbentuk selama fermentasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengidentifikasi efektivitas lama fermentasi, lama pemanasan dan interaksi antara lama fermentasi dan pemanasan terhadap karakteristik fisiko-kimia (viskositas, nilai pH, keasaman, kandungan alkohol, aktivitas antioksidan) dan mikrobiologis (aktivitas anti bakteri dan jumlah BAL) kefir. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan dua faktor dan 4 ulangan. Faktor F adalah lama fermentasi (8,12, 16, 20, dan 24 jam) sedangkan faktor P adalah lama pemanasan (0, 10, 20, dan 30 menit). Hasil analisis ragam menunjukkan lama fermentasi, lama pemanasan dan interaksi keduanya berbeda berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap Keasaman; pH; viskositas; alkohol; total BAL; antibakteri; antioksidan; Organoleptik (Aroma alkohol, kekentalan, dan kesukaan panelis); protein, lemak, dan serat kasar. Semakin lama fermentasi kefir mengakibatkan kadar asam, viskositas, jumlah BAL, antioksidan, aktivitas antibakteri dan kadar alkohol meningkat sedangkan nilai pH mengalami penurunan. Adapun lama pemanasan diduga mengakibatkan kadar asam, jumlah BAL, aktivitas antibakteri, antioksidan, dan kadar kadar alkohol menurun sedangkan pH dan viskositas meningkat. Interaksi lama fermentasi dan pemanasan berpengaruh terhadap karakteristik fisiko-kimia dan mikrobiologis kefir. Kefir lama fermentasi 24 jam dengan lama pemanasan 30 menit efektif mengurangi kadar alkohol pada kefir, dan memiliki daya terima pada masyarakat serta memenuhi prasyarat minuman fermentasi dalam kategori halal. Berdasarkan hasil penelitian disarankan untuk melakukan pengembangan lebih lanjut terhadap produk kefir fermentasi 24 jam dengan pemanasan 30 menit.

Kata Kunci: Kefir, Fermentasi, Pemanasan, Karakteristik Fisiko-kimia, Mikrobiologis.

ABSTRACT

FAUZIYYAH DIVAYANTI. I012211014. Effectiveness of Heating Time on Physico-Chemical and Microbiological Characteristics of Kefir with Different Fermentation Time. Supervised by: **Fatma Maruddin and Ratmawati Malaka**

Kefir is a functional food, made from milk fermented with kefir grains containing about 40 types of bacteria (beneficial bacteria) and yeast. Kefir is categorized as a complex probiotic because of the enormous microorganisms and various bioactive compounds produced during fermentation. This study aimed to analyze and identify the effectiveness of fermentation duration, heating duration, and interaction between fermentation duration and heating on Physico-chemical characteristics (viscosity, pH value, acidity, alcohol content, antioxidant activity) and microbiological (anti-bacterial activity and LAB count) of kefir. This study employed a completely randomized design (CRD) factorial pattern with two factors and 4 replicates. Factor F was fermentation duration (8, 12, 16, 20, and 24 hours) while factor P was heating duration (0, 10, 20, and 30 minutes). The results of the study showed that the fermentation duration, the heating duration, and the interaction of both differed significantly ($P < 0.01$) on acidity; pH; viscosity; alcohol; total LAB; antibacterial; antioxidant; organoleptic (alcohol aroma, viscosity, and panelist liking); protein, fat, and crude fiber. The longer the fermentation of kefir resulted in acid content, viscosity, total LAB, antioxidant, antibacterial activity and alcohol content increased while the pH value decreased. The heating duration probably caused the acid content, LAB count, antibacterial activity, antioxidants, and alcohol content decreasing while pH and viscosity increase. The interaction of fermentation and heating duration influenced the physico-chemical and microbiological characteristics of kefir. Kefir fermentation duration of 24 hours with heating duration of 30 minutes were effective in reducing alcohol content in kefir, and had acceptance and fulfilled the prerequisites of fermented beverages in the halal category. Based on the results of the study, it is recommended to conduct further development of 24-hour fermentation kefir products with 30-minute heating.

Keywords: Kefir, Fermentation, Heating, Physico-chemical, Microbiological Characteristics

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kesadaran manusia akan pentingnya hidup sehat meningkat seiring dengan perkembangan zaman. Hal ini menjadi pendukung maraknya penelitian-penelitian dan pemasaran produk olahan susu yang bertujuan untuk meningkatkan kesehatan tubuh. Salah satu produk pangan fungsional yang dapat menjaga dan meningkatkan kesehatan tubuh adalah minuman fermentasi. Salah satu produk olahan susu fermentasi adalah kefir.

Kefir merupakan bahan pangan fungsional, terbuat dari susu yang difermentasi dengan kefir grains yang mengandung sekitar 40 jenis bakteri (*beneficial bacteria*) dan ragi (*yeast*). Kefir dikategorikan probiotik kompleks karena banyaknya mikroorganisme di dalamnya dan beraneka ragam senyawa bioaktif yang dapat terbentuk selama fermentasi. Analisis terhadap komposisi kefir menunjukkan adanya senyawa-senyawa bioaktif berupa peptida dan eksopolisakarida yang memberikan manfaat bagi kesehatan (Wisudanti, 2017).

Fermentasi susu menjadi kefir menghasilkan senyawa metabolit yang bermanfaat bagi kesehatan yaitu eksopolisakarida dan peptida bioaktif. Kedua senyawa tersebut akan menstimulasi sistem kekebalan tubuh. Polisakarida yang terbentuk pada kefir berperan sebagai antitumor (Park and Nam, 2015). Senyawa lain yang terdapat pada kefir adalah kandungan β galactosidase yang baik untuk penderita laktose intoleran (Farnwoth, 2005). Komponen antibakteri juga dihasilkan selama fermentasi kefir

seperti asam organik (asam laktat dan asetat), karbondioksida, hidrogen peroksida, etanol, diasetil, dan peptida (bakteriosin) yang tidak hanya berguna untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan bakteri pembusuk selama pengolahan dan penyimpanan makanan, tetapi dapat pula digunakan untuk pencegahan beberapa gangguan pencernaan dan infeksi (Rosiana, dkk., 2013).

Kefir mengandung alkohol yang cukup tinggi yaitu 0,5-2,5% (Usmiati, 2007). Adapun jenis alkohol yang dihasilkan oleh khamir pada kefir adalah etanol (Setiawati dan Yusnianta, 2018). Tingginya kandungan alkohol pada kefir menjadi salah satu hambatan daya terima bagi masyarakat khususnya umat muslim. Berdasarkan Fatwa MUI no 10 tahun 2018 tentang produk makanan dan minuman yang mengandung alkohol/etanol diketahui bahwa produk minuman beralkohol yang termasuk kategori khamr adalah minuman dengan kandungan etanol minimal 0.5% dan hukumnya haram. Selain itu, hal penting yang menjadi perhatian pada produk kefir ialah harus memenuhi prasyarat minuman fermentasi yang baik yaitu memiliki jumlah mikroorganisme minimal 10^7 cfu/ml (Codex, 2003) dengan kandungan asam laktat berkisar 0,5-2,0% (Zakaria, 2009).

Divayanti (2021) dalam penelitiannya yaitu kefir susu komersial yang difermentasi dengan waktu yang berbeda dengan lama fermentasi 8 jam memiliki kadar alkohol kurang dari 0,5%, namun total bakteri kefir kurang dari 10^7 cfu/ml. Adapun kefir dengan lama fermentasi di atas 12 jam menghasilkan jumlah bakteri $> 10^7$ cfu/ml, namun kondisi ini mengakibatkan

kandungan alkohol > 0,5% sehingga produk tidak memenuhi prasyarat dalam syariat islam (MUI).

Sulmiyati *et al.* (2019) mengemukakan bahwa salah satu penentu kualitas kefir adalah lama fermentasi. Lama fermentasi kefir akan menentukan kualitas kimiawi (keasaman dan kadar alkohol) dan fisik kefir. Lama fermentasi akan berpengaruh terhadap metabolit primer yang dihasilkan dalam proses fermentasi seperti asam laktat dan alkohol. Hal ini disebabkan semakin lama fermentasi, mikroba berkembang biak dan jumlahnya bertambah sehingga kemampuan untuk memecah substrat/glukosa yang ada menjadi asam laktat dan alkohol semakin besar (Zaini, 2016). Semakin lama fermentasi maka bioaktif yang terbentuk pada kefir akan semakin banyak, namun kandungan alkohol dan asam pada kefirpun akan meningkat. Dalam penelitiannya Lestari dkk. (2018) menjelaskan bahwa semakin lama fermentasi maka kandungan alkohol kefir akan mengalami peningkatan.

Upaya dalam mengatasi ketidak selarasan kandungan etanol pada kefir dengan prasyarat minuman halal yang dikeluarkan oleh MUI dan prasyarat kefir sebagai minuman fermentasi (Codex, 2003) yaitu dengan pemanasan. Pemanasan kefir merupakan upaya untuk mereaksikan senyawa *volatile* (etanol) dan *non volatile* (asam) sehingga dapat menurunkan kandungan alkohol, asam serta perubahan karakteristik penting seperti sifat fungsional (antioksidan dan antibakteri). Proses pemanasan ini juga bertujuan untuk menghambat fermentasi dari

mikroorganisme. Jika proses fermentasi mikroorganisme terhambat, maka kadar alkohol juga akan berkurang.

Mardiyah (2017) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa untuk mengurangi kadar alkohol berupa etanol pada nira siwalan (*Borassus flabellifer*) perlu adanya perlakuan berupa pemanasan. Proses pemanasan ini dilakukan untuk menghambat fermentasi dari mikroorganisme. Jika proses fermentasi mikroorganisme terhambat, maka kadar alkohol juga akan berkurang. Sel-sel spora mikroorganisme berbeda dalam hal ketahanannya terhadap suhu tinggi. Jumlah spora yang lebih banyak daripada sel, maka panas yang diperlukan untuk mematikan lebih banyak. Susilowati (2010) dalam Rakhmawati dan Yuniarta, (2015) menjelaskan bahwa potensi antioksidan menurun seiring lamanya waktu pemanasan. Olehnya itu perlu adanya kajian terkait efektivitas lama pemanasan pada produk kefir.

Namun demikian, sampai saat ini belum diketahui efektivitas lama pemanasan terhadap viskositas, nilai pH, keasaman, kandungan alkohol, aktivitas antioksidan, total BAL, dan aktivitas antibakteri pada kefir dengan lama fermentasi yang berbeda.

B. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengidentifikasi efektivitas lama fermentasi, lama pemanasan dan interaksi antara lama fermentasi dan pemanasan terhadap karakteristik fisiko-kimia (viskositas, nilai pH, keasaman, kandungan alkohol, aktivitas antioksidan) dan mikrobiologis (aktivitas anti bakteri dan jumlah BAL) kefir

C. Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan dan wawasan akan teknologi pengolahan pangan khususnya pada susu dengan memanfaatkan susu cair komersial yang diolah menjadi produk kefir dengan menganalisis efektivitas lama pemanasan terhadap karakteristik fisiko-kimia (viskositas, nilai pH, keasaman, kandungan alkohol, aktivitas antioksidan) dan mikrobiologis (aktivitas anti bakteri dan jumlah BAL) kefir berbahan susu cair komersial dengan lama fermentasi berbeda. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menghasilkan kandungan alkohol yang rendah karena adanya perlakuan lama pemanasan pada kefir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Kefir

Kefir merupakan hasil olahan susu fermentasi yang berasal dari pegunungan Kaukasus (Tratnik *et al.*, 2006). Kefir memiliki rasa, warna dan konsistensi yang menyerupai yogurt dan memiliki aroma khas *yeasty* (seperti tape) (Usmiati, 2007). Kefir juga dikenal dengan beragam nama yang berbeda-beda seperti kippe, kepi, khapov, khephir, dan kiaphir (Sarkar, 2007).

Mikroorganisme yang digunakan saat fermentasi adalah bakteri dan khamir. Kefir *grains* (biji kefir) mengandung campuran mikroba kompleks yang terdiri dari BAL (*Lactobacillus* spp., *Lactococcus* spp., *Leuconostocs* spp., *Streptococcus* spp.), khamir (*Candida* spp., *Kluyveromyces* spp., *Saccharomyces* spp., *Torulopsis* spp., *Zygosaccharomyces* spp.) dan kemungkinan bakteri asam asetat (*Acetobacter* spp.) (Rohmah dan Estiasih, 2018).

Komposisi nutrisi kefir dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi nutrisi kefir (per 100 gram)

Zat Gizi	Jumlah	Satuan
Energi	100	Kkal
Karbohidrat	0	Gram
Protein	14	Gram
Lemak	1	Gram
Natrium	90	Mg
Kalsium	300	Mg
Vitamin A	500	Iu
Vitamin D	1000	Iu

Sumber : Id'ha (2018)

Kefir mengandung alkohol yang cukup tinggi yaitu 0,5-2,5% (Usmiati, 2007). Kandungan alkohol tersebut dihasilkan oleh khamir. Khamir merupakan mikroorganisme yang membantu dalam proses pembentukan alkohol. Peningkatan kadar alkohol juga disebabkan oleh khamir yang memecah gula sederhana menjadi alkohol dan karbondioksida (Yusriah dan Agustini, 2014). Sebagaimana pendapat Sadiyah *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa aktivitas khamir akan menghasilkan alkohol dalam jumlah tertentu pada kefir. Alkohol merupakan produk akhir metabolisme nutrisi oleh khamir selama fermentasi. Nutrisi akan terus dibutuhkan selama pertumbuhan khamir. Jenis alkohol yang dihasilkan oleh khamir adalah etanol (Setiawati dan Yusnianta, 2018).

Kadar asam laktat kefir berkisar 0,8-1,1%, sedikit gas karbon dioksida, kelompok vitamin B serta diasetil dan asetaldehid. Komposisi dan kadar nutrisi kefir adalah air 89,5%, lemak 1,5%, protein 3,5%, abu 0,6%, laktosa 4,5% dengan nilai pH 4,6 (Usmiati, 2007). Mikroba dalam kefir *grains*, komposisi bahan baku susu dan proses pembuatan juga akan berpengaruh terhadap karakteristik mikrobiologi, fisikokimia dan atribut sensori selama penyimpanan (Kesenkas *et al.*, 2013). Syarat mutu kefir berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI)-7551-2009, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat Mutu Kefir (SNI-7551-2009)

Kriteria uji	Persyaratan	Satuan
Kedadaan		
- Penampakan	Cair	-
- Bau	Normal/Khas	-
- Rasa	Asam/Khas	-
- Homogenitas	Homogen	-

Lemak (b/b)	Min 0,6 maks 0,5	%
Padatan Susu Tanpa Lemak (b/b)	Min 3,0	%
Protein (b/b)	Min 1,0	%
Abu (b/b)	Maks 1,0	%
Keasaman Tertasi (Asam Laktat) (b/b)	0,2-0,9	%
Cemaran		
- Timbal (Pb)	Maks 0,02	mg/kg
- Merkuri (Hg)	Maks 0,03	mg/kg
Cemaran Mikroba		
- Bakteri <i>Coliform</i>	Maks 10	APL/ml
- <i>Salmonella</i> sp/25ml	Negatif	-
- <i>Listeria monocytogemes</i> /25ml	Negatif	-
BAL	Min 1 x 10 ⁴	CFU/ml

Sumber : Standar Nasional Indonesia (2009)

Terdapat beberapa jenis kefir, yaitu kefir optima, kefir prima, kefir *whey*, kefir prima super, dan kefir kolostrum. Pada umumnya kefir yang biasa beredar dan dikonsumsi oleh masyarakat yaitu kefir optima (O). Kefir optima adalah kefir yang dihasilkan dengan pengadukan antara lapisan bening dan lapisan padatan dari hasil proses fermentasi (Sholichah, dkk., 2019). Kefir yang berasal dari lapisan bening disebut kefir *whey* dan kefir yang berasal dari lapisan padatan disebut dengan kefir prima (Julianto, dkk., 2016). Kefir kolostrum merupakan kefir yang dibuat dari susu pertama yang dihasilkan oleh mamalia setelah melahirkan (Nurhasanah, dkk., 2019). Kefir prima super merupakan produk kombinasi antara kefir prima dan kefir kolostrum (15%) (Suriasih dan Sucipta, 2014).

Kefir dipercaya memberikan pengaruh positif terhadap kesehatan karena mengandung mikroba yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen Gram positif dan bakteri Gram negatif, dan apabila dikonsumsi dapat menjaga keseimbangan mikroba saluran usus dan merangsang gerak peristaltik saluran cerna. Mikroflora biji kefir ini dapat

berfungsi sebagai penghambat bakteri patogen. Mikroflora biji kefir terdiri dari BAL jenis *Streptococcus* (58,3%), *Lactobacillus* (35,4%), dan khamir (6,3%) (Lindawati, dkk., 2015).

Park *and* Nam (2015), dalam penelitiannya menggambarkan bahwa kefir dapat dianggap sebagai pembawa probiotik dan berbagai komponen bioaktif termasuk peptida, polisakarida dan asam organik yang merupakan pangan fungsional pada proses fermentasi atau hidrolisis enzimatis atau kombinasi keduanya dapat menghasilkan peptida bioaktif. Peptida bioaktif dilepaskan dari protein susu selama proses fermentasi yang dapat memperkaya produk susu. Kefir dikategorikan sebagai produk fungsional, mengandung antioksidan yang dapat melindungi badan dari radikal bebas.

Kefir dapat menghambat pertumbuhan tumor lebih baik dibandingkan yogurt. Maka dari itu produk susu fermentasi sangat dibutuhkan masyarakat untuk kesehatan tubuh. Kefir susu mengandung Vitamin E yang tergolong antioksidan kuat (Pratama, dkk., 2021). Guangsen *et al.*(2021) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa kefir susu memiliki banyak manfaat bagi kesehatan manusia termasuk mengurangi tumor, menurunkan kolesterol lipoprotein densitas rendah, mengurangi gejala klinis karena intoleransi laktosa, meningkatkan kekebalan, meningkatkan penyembuhan kulit dan meningkatkan mikrobiota usus.

B. Karakteristik Kefir

Umumnya kefir mengandung 0,5-1,0% alkohol dan 0,9-1,1% asam laktat. Keasaman mulai meningkat dan mulai terasa asam ketika asam laktat meningkat menjadi 0,25%, jika keasaman terus meningkat mencapai

0,5-0,65% maka terjadi presipitasi kasein saat pH 4-4,64. Lama fermentasi 6, 8, dan 10 jam berbeda dengan lama fermentasi 24 jam, sehingga berpengaruh pada kadar asam yang dihasilkan dan akan menurunkan aktivitas antibakteri dalam proses fermentasi (Rosiana, dkk., 2013).

Semakin rendah pH menghasilkan kefir dengan viskositas yang semakin tinggi. Hal tersebut berkaitan dengan aktivitas mikroba yang tumbuh saat fermentasi dan komposisi bahan baku. Viskositas dan struktur gel pada produk susu fermentasi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu komposisi susu, konsentrasi kasein, suhu fermentasi, perlakuan panas, keasaman, serta jenis kultur yang digunakan (Febrisiantosa, dkk., 2013). Viskositas dapat terbentuk karena protein yang terkandung pada susu telah mencapai titik isoelektrik akibat suasana asam selama proses fermentasi sehingga protein menggumpal (Bayu, dkk., 2017).

Setyawardani dkk. (2018) menyatakan bahwa biji kefir yang digunakan dalam proses fermentasi kefir mengandung BAL kisaran 83-90% dan *yeast* sekitar 10-17%. Semakin berkurangnya konsentrasi bibit praktis yang ditambahkan, akan menurunkan nilai total BAL kefir. Hal ini dikarenakan jumlah *starter* yang ditambahkan akan mempengaruhi populasi bakteri yang dihasilkan, semakin banyak *starter* maka akan semakin banyak juga bakteri pada kefir. Hal ini sesuai dengan pendapat Yusriah dan Agustini (2014) yang menyatakan bahwa waktu fermentasi dan konsentrasi *starter* akan memberikan pengaruh pada mutu mikrobiologi kefir susu sapi.

Mikroorganisme dalam kefir berkembang dan meningkatkan total asam selama fermentasi berjalan. Peningkatan total asam selama proses fermentasi diikuti dengan bertambahnya kekentalan dari tekstur kefir yang dihasilkan. Rohman dkk. (2019) mengemukakan bahwa meningkatnya total asam pada kefir akan mengkoagulasikan kasein pada susu menjadi kental atau membentuk gel. Semakin lama fermentasi kefir dilakukan, maka kandungan karbohidrat yang terdapat dalam kefir semakin banyak digunakan BAL untuk meningkatkan total asam kefir.

Salah satu faktor yang mempengaruhi viskositas kefir adalah kadar asam laktat yang dapat menggumpalkan protein dalam susu. Pembentukan asam laktat sangat penting dalam pembuatan susu fermentasi selain sebagai pendukung citarasa juga membantu destablisasi protein. Destablisasi protein akan menyebabkan terjadinya penggumpalan, sehingga susu fermentasi menjadi kental (Sani, dkk., 2017).

C. Fermentasi Kefir

Fermentasi adalah suatu proses terjadinya perubahan struktur kimia dari bahan-bahan organik dengan memanfaatkan aktivitas agen-agen biologis terutama enzim sebagai biokatalis (Pasaribu, 2019). Fermentasi susu merupakan salah satu cara pengawetan susu yang melibatkan metabolisme gula susu dengan cara mengubahnya menjadi asam laktat. Susu fermentasi merupakan produk olahan asal susu yang dapat menjadi salah satu sumber nutrisi bagi manusia. Produk susu fermentasi yang ada di masyarakat saat ini diantaranya adalah yogurt, dadih, susu acidophilus dan kefir (Zain dan Kuntoro, 2017).

tersebut. Energi yang dihasilkan dari reaksi ini tidak cukup untuk melangsungkan sintesis ATP (Nihayah, 2015).

Bakteri asam laktat memfermentasi gula melalui jalur-jalur yang berbeda sehingga dikenal sebagai homofermentatif, heterofermentatif atau fermentasi campuran asam. Homofermentatif hanya menghasilkan asam laktat sebagai produk akhir metabolisme glukosa dengan menggunakan jalur EMP. Dalam heterofermentatif akan dibentuk asam laktat, CO₂, dan etanol atau asetat dari gula melalui jalur fosfoketolase. Perbandingan antara etanol dan asetat yang dibentuk tergantung pada sistem potensial redoksnya. Jalur ini digunakan oleh heterofermentatif yang fakultatif, misalnya *Leuconostoc* (Hidayat dan Suhatrini, 2006).

Faktor lama fermentasi akan menentukan karakteristik produk kefir. Peningkatan lama fermentasi akan meningkatkan pemecahan senyawa kompleks dalam substrat. Fermentasi bahan pangan dapat dilakukan secara spontan maupun secara terkendali. Fermentasi spontan terjadi dengan memanfaatkan mikroba liar atau pencemar, sedangkan fermentasi terkendali dapat menggunakan mikroba tertentu sebagai inokulum. Kelompok mikroba yang banyak digunakan dalam fermentasi bahan pangan antara lain kelompok BAL (Setiawan, dkk., 2018).

Selama proses fermentasi mikroba akan mengubah komponen susu, ketika BAL mengubah laktosa menjadi asam laktat dan asam organik lainnya, maka khamir akan menghasilkan alkohol dan CO₂. Asetaldehid dihasilkan oleh mikroba melalui katalisa karbohidrat, protein atau asam nukleat. diasetil dan aseton dibentuk dari asam sitrat dan laktosa,

sedangkan etanol berasal dari hidrolisis glukosa menjadi asam piruvat dan secara anaerob oleh khamir dirubah menjadi alkohol (Usmiati dan Apriyantono, 2004). Pertumbuhan mikroba dapat mengalami peningkatan dengan meningkatnya lama fermentasi, suhu, kelembaban, cahaya, pH dan nutrisi yang akan menyebabkan pertumbuhan mikroba lebih optimum (Rohmah dan Estiasih, 2018).

Fermentasi yang terlalu panjang juga berpengaruh pada tekstur, sehingga kurang baik bila dikonsumsi, cita rasa yang dihasilkan juga akan berbeda. Semakin lama fermentasi dilakukan, laktosa akan semakin kecil bahkan hilang dan berubah menjadi asam laktat, asam amino esensial, dan lainnya. Bila fermentasi dilakukan diatas 48 jam, pH krim kefir akan berada di rentang 3,6-3,8 yang bermanfaat untuk memperkecil ruang gerak mikroorganisme negatif di dalam saluran cerna. Namun, seiring dengan penurunan pH akan terjadi peningkatan aktivitas khamir yang berdampak terhadap peningkatan gas yang dihasilkan (Artini, dkk., 2018).

Lama fermentasi kefir akan menentukan kualitas kimiawi (keasaman dan kadar alkohol) dan fisik kefir (Sulmiyati *et al.* 2019). Rosiana dkk. (2013) dalam penelitiannya yaitu kefir susu kambing yang di fermentasi dengan penambahan gula yang berbeda mengemukakan bahwa lama fermentasi berpengaruh terhadap produk kefir. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi maka semakin banyak substrat yang mampu dirombak oleh *starter* sehingga lama fermentasi mempengaruhi karakteristik dari kefir. Lama fermentasi antara 12-24 jam dapat meningkatkan kadar asam laktat. Peningkatan kadar asam laktat sejalan dengan penurunan nilai pH

yang terbentuk dalam produk fermentasi kefir. Selain itu lama fermentasi 24 jam akan menghasilkan asam amino esensial yang lebih banyak. Susanti dan Utami (2014) menyatakan bahwa pada lama fermentasi 24 jam kadar protein kefir meningkat karena pertumbuhan mikroba tumbuh dengan optimum dan meningkatkan ketersediaan protein. Selain itu pula proses gelatinisasi akan berlangsung dengan baik pada lama fermentasi tertentu sehingga viskositas kefir meningkat. Peningkatan viskositas akan menyempurnakan pembentukan kefir.

Suhu dapat mempengaruhi mikroorganisme dalam dua cara yang berlawanan, apabila suhu meningkat maka kecepatan metabolisme mikroorganisme pun akan meningkat dan pertumbuhan dipercepat. Sebaliknya, apabila suhu turun maka kecepatan metabolisme juga akan turun dan pertumbuhan juga diperlambat. Suhu optimum mikroorganisme BAL adalah 10° – 45°C sedangkan pH optimumnya 5,5 – 5,8. Suhu naik atau turun mengakibatkan pertumbuhan BAL akan berhenti, komponen sel menjadi tidak aktif dan sel-sel BAL dapat mati (Asaminew dan Eyassu, 2011).

Adesokan *et al.* (2011) nilai pH sangat berkaitan dengan kadar asam yang dihasilkan. Peningkatan kadar asam dan penurunan pH pada fermentasi susu dengan kultur BAL sudah terlihat selama inkubasi 24 jam. Proses fermentasi akan mengubah laktosa dalam susu menjadi glukosa dan galaktosa oleh aktivitas kultur *starter* sehingga akan mengurangi gangguan pencernaan bila mengonsumsinya. Produk susu fermentasi dibedakan berdasarkan jenis bakteri asam laktatnya. BAL akan

menghidrolisis laktosa yang di dalam susu menjadi berbagai macam senyawa karbohidrat lebih sederhana. Proses fermentasi mengakibatkan aktivitas mikroba meningkat, penurunan pH, dan peningkatan kadar asam dalam produk fermentasi.

BAL yang terdapat dalam kefir dapat menekan kolonisasi bakteri patogen dalam saluran pencernaan, sehingga berpotensi sebagai minuman kesehatan. Persyaratan jumlah sel hidup probiotik dalam susu fermentasi minimal 10^7 cfu/g karena konsentrasi minimum dari bakteri probiotik yang efektif saat dikonsumsi, bakterinya berkisar 10^8 - 10^9 per-ml, hal ini untuk mengantisipasi terjadinya pengurangan selama penyimpanan. Aktivitas BAL dari biji kefir pada pembuatan kefir akan mengubah laktosa menjadi asam laktat, sehingga pH kefir menurun. Kondisi ini menyebabkan bakteri patogen tidak dapat tumbuh (Lindawati, dkk., 2015). Dengan menurunnya BAL, khamir mengambil kesempatan menghidrolisis laktosa, sehingga menghasilkan CO_2 dan alkohol. Senyawa OH^- dari alkohol akan bereaksi dengan senyawa H^+ dari asam laktat, sehingga keasaman menurun dan pH meningkat (Hilyaturrufaedah, 2017).

Keasaman susu yang difermentasi dengan BAL dapat meningkat hingga 1,26%. Fermentasi susu menjadi kefir menghasilkan senyawa metabolit yang bermanfaat bagi kesehatan yaitu eksopolisakarida dan peptida bioaktif. Kedua senyawa tersebut akan menstimulasi sistem kekebalan tubuh. Polisakarida yang terbentuk pada kefir juga berperan sebagai antitumor (Park and Nam, 2015). Komponen antibakteri juga dihasilkan selama fermentasi kefir seperti asam organik (asam laktat dan

asetat), karbondioksida, hidrogen peroksida, etanol, diasetil, dan peptida (bakteriosin) yang tidak hanya berguna untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan bakteri pembusuk selama pengolahan dan penyimpanan makanan, tetapi dapat pula digunakan untuk pencegahan beberapa gangguan pencernaan dan infeksi (Rosiana, dkk., 2013).

D. Efek Pemanasan terhadap Bioktif yang Ada dalam Pangan

Proses pemanasan adalah suatu proses yang penting dan banyak terjadi dalam pengolahan maupun pengawetan bahan pangan. Hasil dari proses pemanasan menyebabkan terjadinya perubahan dan reaksi baik yang diinginkan maupun yang tidak diinginkan (Nurhadi dan Nurhasanah, 2010). Malaka (2014) menjelaskan bahwa pemanasan yang tidak tepat dapat merusak komponen susu utamanya protein, namun disamping itu perlu diperhatikan terkait adanya mikroba patogen yang dapat berbahaya bagi konsumen. Tjahjanti dan Marta (2011) menjelaskan bahwa tujuan dari proses termal atau pemanasan yaitu mengurangi populasi mikroorganisme atau membunuh mikroorganisme yang ada dalam bahan pangan.

Jumlah panas yang diberikan dalam proses pengolahan pangan tidak boleh lebih dari jumlah minimal panas yang dibutuhkan untuk menekan pertumbuhan mikroba yang dimaksud. Terdapat hubungan antara panas dan waktu dalam proses pemanasan, yaitu jika suhu yang digunakan rendah maka waktu pemanasan harus lebih lama, sedangkan jika suhu tinggi waktu pemanasan singkat (Sobari, dkk., 2019).

Proses pemanasan pada suhu 60-100°C bertujuan untuk membunuh mikroorganisme seperti bakteri, kapang dan khamir dengan masih

mempertimbangkan mutu bahan pangan tersebut (Kusuma, dkk., 2007). Gupita (2012) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa proses pemanasan dengan pasteurisasi dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan dalam suatu produk. Penggunaan suhu dan waktu yang tepat dapat menghasilkan produk dengan aktivitas antioksidan tertinggi, namun apabila suhu dan waktu yang digunakan terlalu tinggi maka dapat menyebabkan kerusakan terhadap senyawa antioksidan dalam produk tersebut.

Ameliya dkk. (2018) dalam penelitiannya yaitu pengaruh lama pemanasan terhadap vitamin C menjelaskan bahwa proses pemanasan yang terlalu lama akan menyebabkan terjadinya degradasi atau penurunan senyawa gizi atau non gizi yang berasal dari buah khususnya senyawa yang sensitif terhadap proses pemanasan yaitu vitamin C dan senyawa antioksidan. Potensi antioksidan menurun seiring lamanya waktu pemanasan meskipun menggunakan suhu yang lebih rendah (Susilowati 2010 dalam Rakhmawati dan Yuniarta, 2015). Trissanthi dan Wahono (2016) dalam penelitiannya terkait pengaruh konsentrasi asam sitrat dan lama pemanasan terhadap karakteristik kimia dan organoleptik sirup alang-alang menjelaskan bahwa aktivitas antioksidan yang dihasilkan dalam penelitian tersebut cenderung menurun dengan semakin lamanya pemanasan dikarenakan selama proses pemanasan terjadi kerusakan senyawa senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan.

Senyawa antioksidan akan mudah terdegradasi apabila terkena suhu tinggi dalam waktu yang lama. Ini disebabkan karena hilangnya kemampuan senyawa antioksidan dalam mendonorkan elektron untuk menetralkan

senyawa radikal. Pemanasan dapat menyebabkan terjadinya percepatan reaksi inisiasi dan penurunan aktivitas antioksidan dikarenakan senyawa metabolit sekunder yang berperan sebagai antioksidan mengalami kerusakan sehingga kurang mampu mereduksi radikal bebas dengan baik (Nabillah, dkk., 2021).

Mardiyah (2017) dalam penelitiannya menggunakan metode pemanasan untuk mengatasi tingginya kandungan alkohol berupa etanol pada nira siwalan (*Borassus flabellifer*) dengan suhu 70°C dan lama pemanasan berkisar antara 0-30 menit. Pemanasan penting dilakukan untuk menghambat proses fermentasi dari mikroorganisme. Jika proses fermentasi mikroorganisme terhambat, maka kadar alkohol juga akan berkurang. Sel-sel spora mikroorganisme berbeda dalam hal ketahanannya terhadap suhu tinggi. Jumlah spora yang lebih banyak daripada sel, maka panas yang diperlukan untuk mematikan lebih banyak.

Ada suatu hubungan yang erat antara suhu dan waktu selama dilakukannya pengolahan pangan. Kedua faktor tersebut juga ditentukan oleh jumlah enzim dan pH pangan. Aktivitas enzim sangat dipengaruhi oleh perubahan pH dan suhu. Setiap enzim memiliki pH dan suhu optimum untuk aktivitasnya. Pengaruh suhu dan pH dapat digunakan sebagai faktor untuk mencegah aktifitas enzim yang tidak dikehendaki. Penggunaan suhu dapat menyebabkan inaktivasi enzim, sehingga kerusakan enzimatik dapat dicegah. Kenaikan aktifitas enzim pada suatu produk mengakibatkan keasaman meningkat dan alkohol bertambah (Sobari, dkk., 2019).

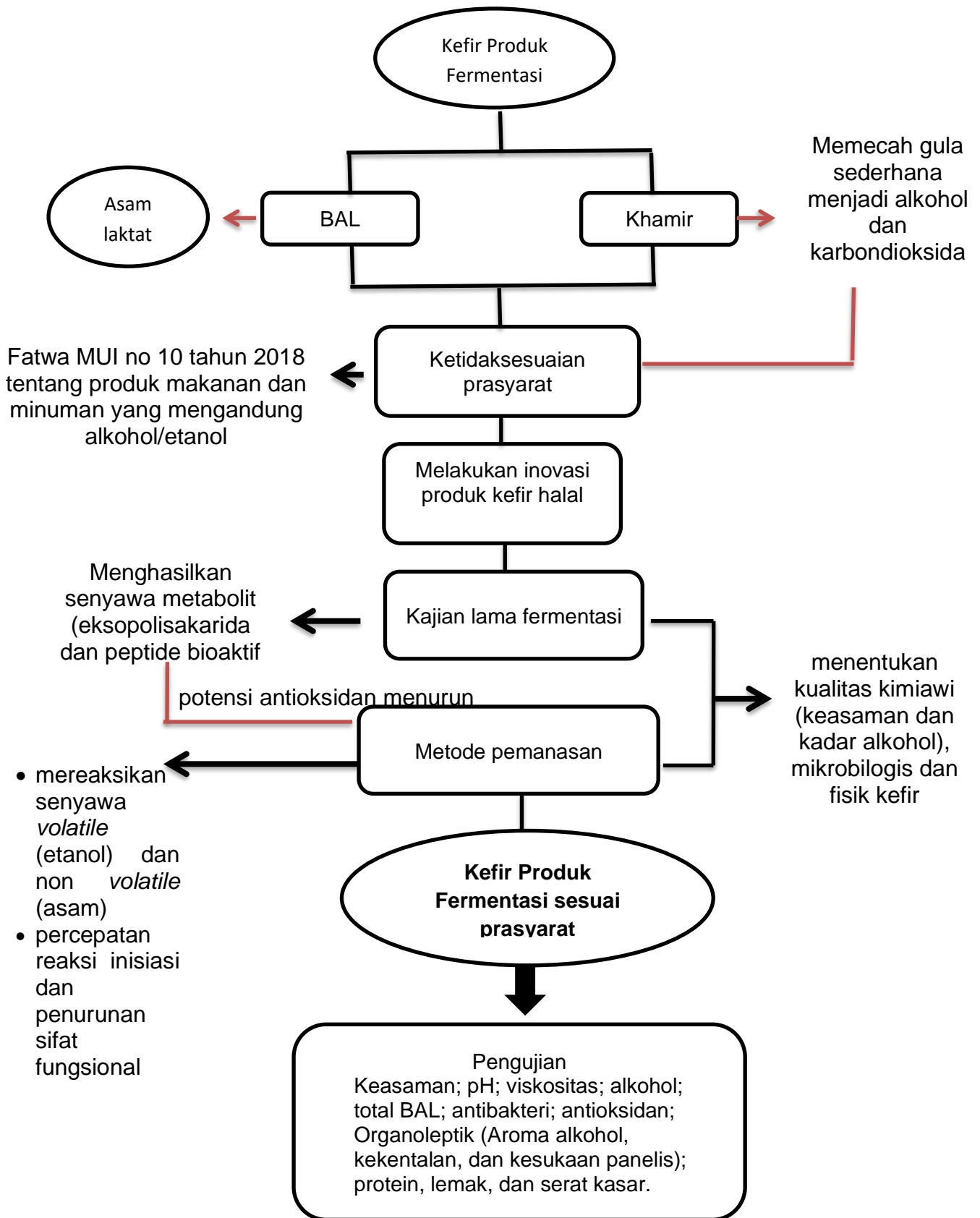
E. Kerangka Pikir

Kefir merupakan produk yang difermentasi oleh mikroorganisme (bakteri dan khamir). Kefir mengandung alkohol yang cukup tinggi yaitu 0,5-2,5% (Usmiati, 2007). Adapun jenis alkohol yang dihasilkan oleh khamir pada kefir adalah etanol (Setiawati dan Yusnianta, 2018). Tingginya kandungan alkohol pada kefir menjadi salah satu hambatan daya terima bagi masyarakat khususnya umat muslim. Berdasarkan Fatwa MUI no 10 tahun 2018 tentang produk makanan dan minuman yang mengandung alkohol/etanol diketahui bahwa produk minuman beralkohol yang termasuk kategori khamr adalah minuman dengan kandungan etanol minimal 0.5% dan hukumnya haram. Selain itu, hal penting yang menjadi perhatian pada produk kefir ialah harus memenuhi prasyarat minuman fermentasi yang baik yaitu memiliki jumlah mikroorganisme minimal 10^7 cfu/ml (Codex, 2003) dengan kandungan asam laktat berkisar 0,5-2,0% (Zakaria, 2009).

Lama fermentasi kefir akan menentukan kualitas kimiawi (keasaman dan kadar alkohol) dan fisik kefir. Lama fermentasi akan berpengaruh terhadap metabolit primer yang dihasilkan dalam proses fermentasi seperti asam laktat dan alkohol. Hal ini disebabkan semakin lama fermentasi, mikroba berkembang biak dan jumlahnya bertambah sehingga kemampuan untuk memecah substrat/glukosa yang ada menjadi asam laktat dan alkohol semakin besar (Zaini, 2016). Semakin lama fermentasi maka bioaktif yang terbentuk pada kefir akan semakin banyak, namun kandungan alkohol dan asam pada kefirpun akan meningkat. Olehnya itu, perlu adanya perlakuan pemanasan.

Pemanasan kefir merupakan upaya untuk mereaksikan senyawa *volatile* (etanol) dan *non volatile* (asam) sehingga dapat menurunkan kandungan alkohol, asam serta perubahan karakteristik penting seperti sifat fungsional (antioksidan dan antibakteri). Selain itu, proses pemanasan juga berperan untuk menghambat fermentasi dari mikroorganisme. Jika proses fermentasi mikroorganisme terhambat, maka kadar alkohol juga akan berkurang. Namun proses pemanasan yang berkepanjangan akan berdampak pada perubahan karakteristik dan sifat fungsional kefir sebagaimana pendapat Susilowati (2010) dalam Rakhmawati dan Yuniarta, (2015) menjelaskan bahwa potensi antioksidan menurun seiring lamanya waktu pemanasan.

Senyawa antioksidan akan mudah terdegradasi apabila terkena suhu tinggi dalam waktu yang lama. Ini disebabkan karena hilangnya kemampuan senyawa antioksidan dalam mendonorkan elektron untuk menetralkan senyawa radikal. Pemanasan dapat menyebabkan terjadinya percepatan reaksi inisiasi dan penurunan aktivitas antioksidan dikarenakan senyawa metabolit sekunder yang berperan sebagai antioksidan mengalami kerusakan sehingga kurang mampu mereduksi radikal bebas dengan baik (Nabillah, dkk., 2021). Olehnya itu perlu adanya kajian terkait efektivitas lama pemanasan pada produk kefir.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian