



**PENGARUH PENAMBAHAN EKSTRAK SUSU
ALMOND (*Prunus dulcis*) TERHADAP
KARAKTERISTIK KEFIR BERBAHAN DASAR SUSU
SAPI MENGGUNAKAN METODE *PASTEURISASI***

Skripsi

diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar

Sarjana Teknik Program Studi Teknik Kimia

Oleh

Rizal Syahriar

NIM. 5213413081

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2019**

PERSETUJUAN PEMBIMING

Nama : Rizal Syahriar

NIM : 521341301

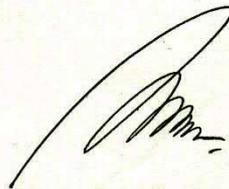
Program Studi : S-1 Teknik Kimia

Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Ekstrak Susu Almond (*Prunus dulcis*)
Terhadap Karakteristik Kefir Berbahan Dasar Susu Sapi
Menggunakan Metode *Pasteurisasi*.

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke panitia ujian skripsi
Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Semarang, Juli 2019

Pembimbing,



Bayu Triwibowo, S.T., M.T.
NIP. 198811222014041001

PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi dengan judul “Pengaruh Penambahan Ekstrak Susu Almond (*Prunus dulcis*) Terhadap Karakteristik Kefir Berbahan Dasar Susu Sapi Menggunakan Metode *Pasteurisasi*”

Oleh:

Nama : Rizal Syahriar
NIM : 5213413081
Proram Studi : Teknik Kimia

Ketua



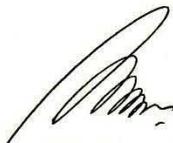
Dr. Wara Dyah Pita R., S.T., M.T.
NIP. 197405191999032001

Panitia:
Sekertaris



Dr. Megawati, S.T., M.T.
NIP. 197211062006042001

Pembimbing



Bayu Triwibowo, S.T.,M.T.
NIP. 198811222014041001

Penguji I



Dr. Ratna Dewi K., S.T.,M.T.
NIP. 197603112000122001

Penguji II



Ria Wulansarie, S.T., M.T.
NIP. 199001272015042001

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik UNNES



Nur Qudus, M.T., IPM.
NIP. 196911301994031001

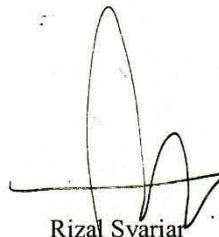
PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan atau doktor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun diperguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian kami sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Pembimbing dan Masukan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku diperguruan tinggi ini.

Semarang, 15 Juli 2019

Yang membuat pernyataan,



Rizal Syariar

NIM. 5213413081

MOTTO DAN PEREMBAHAN

MOTTO

Kalimat *Inna ma'al 'usri yusra* (QS:94:6) *Fainna ma'al 'usry yusra* (QS:94:5), Terjemahannya: *Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan* (QS:94:6), *Karena sesungguhnya, sesudah kesulitan itu ada kemudahan* (QS:94:5). Bahasa Arabnya *inna ba'dal 'usri yusra*. Itu bukan *ba'da*, *ba'da* itu 'kan sesudah. Itu bunyinya *ma'a*. Bersamaan, bareng. *Sesungguhnya bersamaan (dengan) kesulitan ada kemudahan*. – Emha Ainun Najib.

“Jangan ada pengetahuan yang tidak kamu teteskan ilmu dan pemahamannya. Setiap peristiwa yang kamu alami harus memberi ilmu dan hikmah kepadamu” – Emha Ainun Najib.

“Allah tidak peduli pada kesuksesanmu di dunia. Yang Allah ajarkan adalah agar kamu berjuang terus - menerus dan selalu menancapkan jihad *ihdina shirâta mustaqîm* di dalam pikiran dan hatimu. Sukses itu adalah bila kamu terus sampai akhir” – Emha Ainun Najib.

PERSEMBAHAN

1. Allah *Subhanahu wa Ta'ala*.
2. Keluarga tercinta.
3. Orang-orang yang berkesan dalam hidupku.
4. Seluruh Dosen yang tak tergantikan.
5. Segenap teman-teman seperjuangan.
6. Dan untuk adik-adik teknik kimia.

ABSTRAK

Syahriar, Rizal 2019. Pengaruh Penambahan Ekstak Susu Almond (*Prunus Dulcis*) Terhadap Karakteristik Kefir (Kandungan Protein, Asam Laktat, Dan Total Bakteri Asam Laktat) Berbasis Susu Sapi Menggunakan Metode Pasteurisasi. Skripsi: Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Dosen Pembimbing: Bayu Triwibowo, S.T.,M.T.

Perkembangan teknologi pangan saat ini memberikan teknologi alternatif pengolahan susu. Salah satu teknologi tersebut adalah fermentasi. Produk hasil fermentasi susu saat ini adalah yoghurt dan kefir. Kefir merupakan salah satu produk fermentasi yang memiliki rasa, warna dan konsistensi yang menyerupai yoghurt dan memiliki aroma khas *yeasty* (seperti tape). Fermentasi susu sapi menjadi kefir menggunakan bakteri asam laktat (BAL) dan *khamir candida kefir* yang bekerja sama secara simbiosis. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap tanpa pengulangan. Materi yang digunakan adalah susu sapi, starter bakteri *Lactobaccillus bulgaricus*, khamir *Candida kefir* atau kefir grain dengan tambahan ekstrak susu almond. A₁ : penambahan ekstrak susu almond 10% dari volume kefir, A₂ : penambahan ekstrak susu almond 20% dari volume kefir, A₃ : penambahan ekstrak susu almond 30% dari volume kefir perlakuan konsentrasi glukosa 5% (50 gram) dengan lama fermentasi 24 jam . Variabel yang diukur adalah: kandungan asam laktat menggunakan metode Alkalimetri, kandungan protein menggunakan metode Formol, dan total bakteri asam laktat menggunakan metode Total Plate Count. Analisis data organoleptik menggunakan Analisis varians (Anova). Hasil penelitian menunjukkan ada pengaruh penambahan ekstrak susu almond terhadap kandungan asam laktat, protein, dan total bakteri asam laktat, tetapi tidak berpengaruh terhadap uji organoleptik terhadap tekstur. Terjadi peningkatan kandungan asam laktat, protein dan total bakteri asam laktat kefir susu sapi pada semua perlakuan setelah dilakukan fermentasi.

Kata kunci : kefir, susu segar sapi, konsentrasi ekstrak susu almond.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya. Karena dengan rahmat dan hidayah-Nya serta partisipasi dari berbagai pihak yang telah banyak membantu baik moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul “Pengaruh Penambahan Ekstrak Susu Almond (*Prunus dulcis*) Terhadap Karakteristik Kefir Berbahan Dasar Susu Kambing Menggunakan Metode *Pasteurisasi*”. Oleh karena itu dengan kerendahan hati penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Nur Qudus, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan ijin penelitian dalam memperlancar penyelesaian tugas akhir ini.
2. Dr. Wara Dyah Pita Rengga, S.T.,M.T., sebagai Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan masukan dan pengarahan dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Dr. Ratna Dewi K.,S.T.,M.T., dan Bayu Triwibowo S.T.,M.T., sebagai Dosen Pembimbing I dan Pembimbing II yang telah memberikan waktu, bimbingan, motivasi dan petunjuk dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Ria Wulansarie, S.T.,M.T., sebagai Dewan Penguji 1 yang telah memberikan masukan dan pengarahan dalam penyempurnaan penyusunan skripsi.
5. Kedua orang tua yang senantiasa memberikan motivasi, dukungan serta doa.
6. Keluarga besar mahasiswa Teknik Kimia angkatan 2013 yang selalu memberikan semangat dan motivasi hingga terselesaikannya tugas akhir ini.

Penulis juga menyadari bahwa dalam tugas akhir ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dalam perbaikan tugas akhir ini.

Semarang, Januari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUA PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kefir.....	5
2.2 Karakteristik kefir.....	6
2.2.1 Asam Laktat	6
2.2.2 Protein.....	6
2.2.3 Total Bakteri Asam Laktat.....	7
2.2.4 Uji Organooptik.....	8
2.3 Proses Fermentasi Kefir.....	8
2.4 Kacang Almond (<i>Prunus dulcis</i>).....	12
2.5 Susu Sapi	13
2.6 Penelitian Kefir Terdahulu	14
BAB III METODE PENELITIAN	15

3.1 Desain Penelitian	15
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	15
3.3 Variabel Penelitian	15
3.4 Alat dan Bahan	15
3.5 Prosedur Penelitian.....	16
3.5.1 Pembuatan Kefir	16
3.5.2 Karakteristik Kefir	17
3.5.3 Uji Organoleptik	21
3.6 Diagram Alir Penelitian.....	22
3.6.1 Pembuatan Kefir	22
3.6.2 Uji Ph,Densitas,dan Viskositas.....	23
3.6.3 Uji Asam Laktat Dengan Mode Titrasi	24
3.6.4 Uji Protein Dengan Metode Titrasi Formol.....	26
3.6.5 Uji Total Bakteri Asam Laktat Dengan Metode Plate Count	28
3.6.6 Uji Organoleptik	30
3.7 Teknik Pengumpulan data	31
3.8 Teknik Analisa data.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Hasil Fermentasi.....	32
4.2 Hasil Karakteristik Kadar Asam Laktat	33
4.3 Uji Total Bakteri Asam Laktat	35
4.4 Hasil Karakteristik Kadar Protein	36
4.5 Uji Organoleptik.....	37
4.5.1 Warna	37
4.5.2 Aroma.....	38
4.5.3 Tekstur.....	38
BAB V PENUTUP.....	39
5.1 Simpulan.....	39
5.2 Saran	40

DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	49
Lampiran 1. Perhitungan Hasil Uji Kandungan Asam Laktat	49
Lampiran 2. Hasil Uji Organoleptik.....	49
Lampiran 3. Nilai Interpolasi F_{tabel}	
Lampiran 4. Hasil Uji Total Bakteri Asam Laktat dan Uji Kadar Protein	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai gizi dari susu kambing, susu sapi dan air susu ibu (ASI), per 100 gram.....	13
Tabel 4.1 Komposisi Susu Segar.....	32
Tabel 4.2 Data hasil analisis kadar asam laktat.....	34
Tabel 4.3 Hasil Analisis Total BAL.....	35
Tabel 4.4 Hasil Analisis Kadar Protein	36
Tabel 4.5 Data Rata-rata Penilaian Panelis.....	37
Tabel Lampiran 1. Data Uji Kandungan Asam Laktat	45
Tabel lampiran 2. Hasil Uji Organoleptik Untuk Warna.....	45
Tabel Lampiran 3. Rumus Perhitungan Uji Organoleptik Variabel Warna.....	47
Tabel lampiran 4. Hasil Uji Organoleptik Untuk Aroma.....	48
Tabel Lampiran 5. Rumus Perhitungan Uji Organoleptik Variabel Aroma	49
Tabel lampiran 6. Hasil Uji Organoleptik Untuk Tekstur.....	50
Tabel Lampiran 7. Rumus Perhitungan Uji Organoleptik Variabel Tekstur.....	52
Tabel lampiran 8. Nilai interpolasi F_{tabel}	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Skema Pembuatan <i>Kefir</i> Susu Kambing Metode <i>Pasteurisasi</i> dengan penambahan ekstrak almond.....	22
Gambar 3.2 Skema uji pH, densitas dan.....	23
Gambar 3.3 Diagram pembuatan larutan standar NaOH 0,1 N.....	24
Gambar 3.4 Diagram standarisasi larutan NaOH 0,1 N.....	24
Gambar 3.5 Skema Uji Kandungan Asam Laktat Dengan Metode Titrasi Alkalimetri.....	25
Gambar 3.6 Skema pembuatan larutan blanko untuk uji protein.....	26
Gambar 3.7 Skema Uji Kandungan Protein Dengan Metode Titrasi Formol	27
Gambar 3.8 Skema Pembuatan Media Tumbuh MRS.....	28
Gambar 3.9 Skema uji total BAL.....	29
Gambar 3.10 Skema Uji Organoleptik <i>Kefir</i>	30
Gambar Lampiran 1. Hasil Uji TPC Total BAL dan Hasil Uji Kadar Protein	55

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Fermentasi adalah proses yang menghasilkan berbagai produk baik secara aerob maupun anaerob dengan melibatkan aktivitas mikroba atau ekstraknya secara terkontrol. Fermentasi dapat menambah keanekaragaman pangan dan menghasilkan produk dengan cita rasa, aroma, serta tekstur yang khas, selain itu juga dapat memperpanjang masa simpan produk (Halin dan Evancho, 1992).

Fermentasi susu merupakan pengolahan susu dengan bantuan mikroba untuk menghasilkan berbagai produk seperti : keju, yoghurt, kefir, koumiss dan yakult. Produk fermentasi susu di Indonesia yang perlu dikembangkan yaitu kefir, dikarenakan produk kefir belum dijual secara luas seperti yoghurt. Hal ini perlu dilakukan karena kefir juga mempunyai banyak manfaat untuk kesehatan. Kefir berasal dari pegunungan Kaukasus di antara laut Hitam dan laut Kaspia, Rusia Barat Daya. (Usmiati, 2007)

Kefir merupakan salah satu produk fermentasi susu yang memiliki kekentalan seperti krim serta mempunyai rasa asam dan beralkohol. Kefir dibuat dari susu sapi, susu kambing atau susu domba yang ditambahkan starter kefir berupa granula kefir atau biji kefir (Kosikowski dan Mistry, 1982; Bottazi, 1983 dalam Metanggih, 2002). Bakteri yang ada dalam starter kefir antara lain dari genus *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Bacillus*, *Acetobacter*, serta khamir dari genus *Saccharomyces*. Jumlah spesies bakteri dan khamir inilah yang membedakan starter kefir dan yoghurt. Starter yoghurt hanya terdiri dari 2 atau 3 jenis bakteri saja yaitu *Lactobacillus Bulgaricus* dan *Streptococcus Thermophilus*. Bakteri yang ada dalam starter kefir dapat mengubah laktosa susu menjadi asam organik seperti asam laktat dan asam asetat. Sedangkan proses metabolisme khamir menghasilkan gas seperti gas CO₂. Asam – asam yang dihasilkan dari metabolisme bakteri tersebut

menyebabkan pH susu menurun sehingga pH kefir lebih rendah daripada pH susu yaitu 4,6 (Hidayat dkk., 2006).

Kefir merupakan salah satu minuman probiotik karena mengandung mikroba yang baik untuk sistem pencernaan manusia. Kefir bermanfaat untuk menstimulasi sistem imun, menghambat pertumbuhan tumor, antimikroba, baik bagi penderita lactose intolerance, memperbaiki saluran pencernaan dan menurunkan kadar kolesterol.

Produk kefir yang beredar di masyarakat saat ini tidak hanya sebatas dikonsumsi sebagai minuman. Seiring perkembangan zaman, produk olahan kefir menghasilkan inovasi baru seperti ice cream dengan bahan utama kefir susu sapi maupun susu kambing. Produk samping dari olahan kefir juga dapat digunakan sebagai produk kosmetik, seperti masker, lulur dan produk kosmetik lainnya.

Secara tradisional kefir dibuat dengan menggunakan bahan baku berupa susu hewani. Namun dengan semakin sedikitnya ketersediaan susu hewani serta harga yang relatif mahal, maka perlu dilakukan alternatif bahan baku dalam pembuatan kefir yaitu dengan susu nabati. Kacangkacangan telah digunakan sebagai bahan dasar untuk membuat susu yang dikenal dengan susu nabati. Susu kacang juga mengandung asam amino sangat tinggi, hampir setara dengan kandungan protein susu hewani serta harganya yang relatif murah, sehingga dapat digunakan sebagai bahan alternatif pengganti susu hewani dalam fermentasi (Misgyarta, 2003).

Kacang-kacangan pada umumnya tersedia dalam bentuk utuh, terbelah dua, atau dicincang. Pada umumnya, kacang-kacangan dapat cepat rusak, sehingga penyimpanan harus disimpan dan tertutup rapat, di tempat yang sejuk dan gelap. Kacang yang sering dijumpai antara lain almond, brazil nuts, chestnuts, hazelnuts, macadamia nuts, pecans, dan walnuts (Gisslen, 2013).

Uji medis menunjukkan bahwa kandungan protein yang tinggi, kalsium, dan seng pada almond dapat menurunkan risiko penyakit jantung. Segenggam almond atau 1,5 ons almond mengandung sumber vitamin E dan magnesium dan

menawarkan protein, serat, kalium, kalsium, fosfor, dan zat besi. Dalam 1 ons almond juga ditemukan 14 gr lemak atau sekitar 64% lemak tak jenuh tunggal. Menurut American Heart Association (2012), lemak baik dalam almond memainkan peran dalam membantu penurunan kolesterol yang sama efektifnya dengan obat-obatan

Oleh karena itu, penelitian ini ditujukan untuk mengetahui pengaruh penambahan susu kacang almond dalam fermentasi susu kefir,kekentalan, total mikroba, dan waktu inkubasi untuk mendapatkan kombinasi yang tepat dan sesuai dengan standar mutu kefir.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

- 2 Bagaimana pengaruh penambahan ekstrak susu almond terhadap pH, densitas, viskositas, protein, asam laktat dan total BAL (bakteri asam laktat) kefir?
- 3 Bagaimana pengaruh penambahan ekstrak susu almond terhadap uji sensori (aroma, warna, dan kekentalan) kefir?

3.1 Batasan masalah

1. Susu yang digunakan adalah susu sapi dan susu kacang almond
2. Waktu fermentasi yang digunakan adalah 24 jam dengan konsentrasi kefiran (bibit kefir) sebesar 5 % per 1 L susu sapi murni

3.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini di antaranya adalah :

1. Mengetahui pengaruh penambahan ekstrak susu almond terhadap pH, densitas, viskositas, protein, asam laktat dan total BAL (bakteri asam laktat) kefir?
2. Mengetahui pengaruh penambahan ekstrak susu almond terhadap uji sensori (aroma, warna, dan kekentalan) kefir

3.3 Manfaat

Manfaat penelitian ini yaitu :

1. Dapat meningkatkan mutu kefir melalui uji karakteristik (total bakteri asam laktat, padatan kefir, dan kadar alkohol) kefir
2. Dapat meningkatkan kualitas kefir melalui uji organoleptik (meliputi warna, aroma dan tekstur).

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kefir

Kefir adalah susu fermentasi yang memiliki rasa, warna, dan konsistensi yang menyerupai *yoghourt* dan memiliki aroma khas *yeasty*. Kefir di peroleh melalui proses fermentasi susu pasteurisasi menggunakan starter berupa butir atau biji kefir (*kefirgrain*), yaitu butiran – butiran putih atau krem dari kumpulan bakteri, antara lain *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Bacillus*, *Acetobacter*, serta Khmir dari genus *Saccharomyces*. Bakteri berperan menghasilkan asam laktat dan komponen flavor, sedangkan ragi menghasilkan gas asam arang atau karbon dioksida dan sedikit alkohol. Itulah sebabnya rasa kefir asam dan juga ada sedikit rasa alkohol dan soda, dan kombinasi karbon dioksida dan alkohol menghasilkan buih yang menciptakan karakter mendesis pada produk (Usmiati, 2007).

Kefir yang dihasilkan dari aktivitas mikroorganisme dalam biji kefir sebagai *starter* yang mengandung bakteri asam laktat (BAL) dan *yeast* yang terikat dalam matriks polisakarida. Kualitas kefir bervariasi dipengaruhi oleh jenis, jumlah mikrobial *starter* bahan awal serta waktu fermentasi (Martharini.D, 2017).

Kefir sudah teruji memiliki manfaat tersendiri untuk menjaga kesehatan kulit dan mengobati kerusakan yang terjadi pada kulit, seperti keadaan hiperpigmentasi, penuaan dini, kulit berjerawat dan berkhasiat mempercepat penyembuhan luka bakar maupun luka infeksi pada kulit (Dewi, 2018).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Yusriah dan Agustini, 2014), menunjukkan bahwa waktu fermentasi dan konsentrasi bibit kefir berpengaruh sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap mutu kimia, mikrobiologi, dan organoleptik. pH terendah diperoleh pada fermentasi 72 jam dengan konsentrasi 5%, kadar asam tertinggi pada fermentasi 48 jam dengan konsentrasi 5%, jumlah degradasi protein tertinggi diperoleh pada fermentasi 72 jam dengan fermentasi 5%, dan kadar alkohol tertinggi diperoleh pada fermentasi 24 jam dengan konsentrasi 5%. Pada pengujian mutu mikrobiologi, total BAL tertinggi sebesar $2,4 \times 10^7$ CFU/g pada jam ke-24 dengan konsentrasi 5%. Rasa dan kekentalan kefir susu sapi yang paling

disukai adalah dari kefir yang dibuat dengan waktu fermentasi 24 jam dan konsentrasi 3%. Sedangkan warna dan aroma kefir susu sapi yang paling disukai adalah dari kefir yang dibuat dengan waktu fermentasi 24 jam dan konsentrasi 1%.

2.2. Karakteristik Kefir

2.2.1. Asam laktat

Asam laktat dihasilkan dari degradasi laktosa oleh LAB (*Lactic Acid Bacteria*) homofermentatif dan LAB (*Lactic Acid Bacteria*) heterofermentatif. Senyawa yang dihasilkan bersifat tidak mudah menguap, tidak berbau, dan senyawa inilah yang bertanggung jawab terhadap rasa asam dari produk akhir kefir. Asam laktat yang ditemukan pada hasil fermentasi kefir terdiri dari 2 isomer yaitu *D(-)-lactic acid* dan *L(+)-lactic acid* (Dewi, 2018).

Asam laktat mempunyai banyak manfaat terutama dalam bentuk isomer *L(+)-lactic acid* dapat mengatasi hiperpigmentasi pasca inflamasi dan pasca infeksi dengan cara mempercepat pergantian lapisan epidermis setelah terjadinya lesi dan secara langsung menghalangi pembentukan melanin pada melanosit. Asam laktat juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* yang berpotensi menimbulkan jerawat pada kulit (Dewi, 2018).

Kadar asam laktat pada kefir berkisar antara 0,8 – 1,1%, namun keasaman susu yang difermentasi dengan bakteri asam laktat dapat meningkat hingga 1,26%. Tinggi rendahnya kadar asam laktat dipengaruhi oleh kemampuan *starter* dalam membentuk asam laktat dan waktu fermentasi, selain itu juga ditentukan oleh jumlah dan jenis *starter* yang digunakan (Rosiana.Ema, 2013). Kandungan standar minimum untuk kadar asam laktat pada kefir adalah 0,6 % m/m (Codex, 2003)

2.2.2. Protein

Protein merupakan sumber nutrisi yang paling baik untuk pertumbuhan mikroorganisme (Putri, 2016). Terdapatnya kandungan gizi yang tinggi pada susu merupakan media yang sangat sesuai dan disukai oleh mikroba untuk tumbuh dan berkembang. Protein susu disusun oleh kasein dan *whey* protein, dengan kadar kasein sebesar 80% dan sisanya *whey* protein. Kasein adalah salah satu komponen penyusun protein susu, maka bertambahnya jumlah kasein yang digunakan untuk

proses metabolisme oleh bakteri asam laktat (BAL) mengakibatkan jumlah protein yang terkandung pada susu kefir menurun (Susanti, 2016).

Adapun manfaat protein lainnya yaitu efektif untuk menghambat kerja enzim pada proses pembentukan pigmen kulit (melanin) dan efektif untuk mengatasi kerusakan akibat adanya senyawa radikal bebas (Dewi, 2018). Didalam kefir mengandung 3,5 % protein agar sesuai dengan SNI untuk produk hasil fermentasi (Susanti, 2014).

Metode yang digunakan untuk mengetahui kadar protein pada kefir dapat dilakukan uji dengan titrasi formol. Standar minimum untuk kadar protein pada kefir adalah 2,7 % m/m (Codex, 2003)

2.2.3. Total BAL (Bakteri Asam Laktat)

Bakteri asam laktat (BAL) digunakan sebagai pangan fungsional seperti pengawet alami dari suatu produk pangan fermentasi. Penggunaan BAL ini dikarenakan bakteri asam laktat disebut *sebagai food grade microorganisms* yang merupakan mikroba yang tidak beresiko terhadap kesehatan. Hal ini karena bakteri asam laktat dapat menghambat secara alami mikroba patogen (Ibrahim, 2015).

Bakteri asam laktat (BAL) mampu memfermentasi gula atau karbohidrat untuk memproduksi asam laktat dalam jumlah besar. Ciri-ciri bakteri asam laktat secara umum bereaksi negatif terhadap katalase dan tidak membentuk spora (Yanti, 2013).

Bakteri asam laktat yang terkandung dalam bibit kefir yaitu bakteri *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Pediococcus*, *Tetragenococcus*, *Leuconostoc*, *Lactococcus*. Manfaat bakteri *Lactobacillus kefiranofaciens* sebagai pembentuk lendir (matriks butiran kefir), *Lactobacillus sp* sebagai pembentuk diasetil dari sitrat, dan *Candida kefir* sebagai pembentuk etanol dan karbondioksida dari laktosa (Dertli, 2017).

Pengujian Total BAL pada kefir dapat dilakukan dengan metode hitung cawan menggunakan media tumbuh *Man Rogoso and Sharpe* (MRS). Pencawanan dilakukan dengan mengambil 1 mL sampel yang telah diencerkan ke dalam cawan, dilakukan pada pengenceran 10^6 - 10^8 . Kemudian ditambahkan MRS agar setengah padat ± 10 mL, lalu cawan dihomogenkan dengan cara digerakan membentuk angka

8. Ditunggu hingga padat dan diinkubasi dengan posisi terbalik menggunakan suhu 37 °C selama 48 jam. Kemudian dilakukan perhitungan manual untuk jumlah bakteri di tiap cawan untuk masing-masing sampel. Kandungan standar minimum untuk total BAL (Bakteri Asam Laktat) pada kefir adalah 10^7 cfu/mL (Codex, 2003).

2.2.4 Uji Organoleptik

Uji organoleptik merupakan metode penilaian pangan yang menggunakan panca indera adalah penilaian organoleptik dan secara umum disebut uji sensori. Penilaian dengan indera tersebut, banyak digunakan untuk menilai mutu komoditas hasil pertanian termasuk perikanan dan bahan pangan. Data hasil uji organoleptik selama ini dianalisis secara statistik dengan menggunakan metode uji kualitatif. Hasil uji yang diperoleh hanya menunjukkan perbedaan pengaruh yang diberikan oleh masing-masing perlakuan. Dari berbagai perlakuan yang diberikan, uji statistik tidak dapat memperlihatkan perlakuan mana yang merupakan perlakuan terbaik atau perlakuan yang paling disenangi oleh panelis. Oleh karena itu, diperlukan suatu analisis data yang dapat membantu memecahkan permasalahan tersebut (Erungan,A.C., *dkk*, 2005). Pada penelitian ini metode analisis data yang digunakan adalah analisis variansi (Scheffler, 2012).

2.2.5. Viskositas

Menurut penelitian Mukhlis (1987), bahwa viskositas kefir sebesar 44,67 cp. Viskositas yang terbentuk pada produk susu fermentasi dapat disebabkan oleh penggumpalan protein oleh asam yang dihasilkan selama fermentasi (Tamime dan Deeth 1980). 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

cita rasa juga membantu destabilisasi protein. Destabilitas protein akan menyebabkan terjadinya penggumpalan, sehingga produk susu fermentasi menjadi kental. Dijelaskan lebih lanjut oleh Usmiati dan Abubakar (2009), penggumpalan susu terjadi karena proses fermentasi laktosa menjadi asam laktat sehingga mempengaruhi pH turun dan terjadi penggumpalan kasein.

2.3 Proses Fermentasi Kefir

Fermentasi dapat terjadi karena adanya aktivitas mikroba penyebab fermentasi pada substrat organik yang sesuai. Terjadinya fermentasi dapat menyebabkan perubahan sifat bahan pangan sebagai akibat dari pemecahan kandungan bahan pangan (Winarno, 1980). Fermentasi adalah suatu cara pengawetan yang mempergunakan pengawetan tertentu untuk menghasilkan asam atau komponen lainnya yang dapat menghambat mikroba perusak lainnya. Hal tersebut membedakan antara fermentasi dengan cara-cara pengawetan pangan lain yang ditujukan untuk menghambat atau membunuh mikroba. Fermentasi secara teknik dapat didefinisikan sebagai suatu proses oksidasi anaerob dari karbohidrat dan menghasilkan alkohol serta beberapa asam (Muchtadi, 1989).

Hasil dari fermentasi terutama tergantung pada beberapa faktor yaitu jenis bahan pangan (substrat), macam mikroba dan kondisi di sekelilingnya yang mempengaruhi pertumbuhan dan metabolisme mikroba tersebut. Mikroba yang bersifat fermentatif dapat mengubah karbohidrat dan turunan-turunannya terutama menjadi alkohol, asam dan CO₂. Mikroba proteolitik dapat memecah protein dan komponen-komponen nitrogen sehingga menghasilkan bau busuk yang tidak diinginkan, sedangkan mikroba lipolitik akan memecah atau menghidrolisa lemak, fosfolipida dan turunannya dengan menghasilkan bau yang tengik (Winarno, 1980). Apabila alkohol dan asam yang dihasilkan oleh mikroba fermentatif cukup tinggi maka pertumbuhan mikroba proteolitik dan lipolitik dapat dihambat. Prinsip fermentasi adalah mengaktifkan pertumbuhan dan metabolisme dari mikroba pembentuk alkohol dan asam dan menekan pertumbuhan mikroba proteolitik dan lipolitik. Faktor – faktor yang mempengaruhi fermentasi yaitu jumlah mikroba,

lama fermentasi, pH (keasaman), substrat (medium), suhu, alkohol, oksigen, garam dan air.

a. Mikroba

Fermentasi dilakukan dengan menggunakan kultur murni atau starter. Mikroba sebagai inokulum yang ditambahkan berkisar 3 – 10% dari volume medium fermentasi. Inokulum adalah kultur mikroba yang diinokulasikan ke dalam medium fermentasi pada saat kultur mikroba tersebut berada pada fase eksponensial. Penggunaan inokulum yang bervariasi ini menyebabkan proses fermentasi dan mutu produk berubah-ubah. Inokulum adalah kultur mikroba yang diinokulasikan ke dalam medium fermentasi pada saat kultur mikroba tersebut berada pada fase eksponensial. Kriteria untuk kultur mikroba agar dapat digunakan sebagai inokulum dalam proses fermentasi adalah sehat dan berada dalam keadaan aktif sehingga dapat mempersingkat fase adaptasi, tersedia cukup sehingga dapat menghasilkan inokulum dalam takaran yang optimum, berada dalam bentuk morfologi yang sesuai, bebas kontaminasi, dapat mempertahankan kemampuannya membentuk produk. Menurut Fardiaz (1988),

b. Lama Fermentasi

Menurut Buckle *et al.*, (1985), apabila suatu sel mikroorganisme diinokulasikan pada media nutrisi agar, pertumbuhan yang terlihat mula – mula adalah suatu pembesaran ukuran, volume dan berat sel. Ketika ukurannya telah mencapai kira-kira dua kali dari besar sel normal, sel tersebut membelah dan menghasilkan dua sel. Sel-sel tersebut kemudian tumbuh dan membelah diri menghasilkan empat sel. Selama kondisi memungkinkan, pertumbuhan dan pembelahan sel berlangsung terus sampai sejumlah besar populasi sel terbentuk.

Waktu antara masing-masing pembelahan sel berbeda-beda, tergantung dari spesies dan kondisi lingkungannya, tetapi untuk kebanyakan bakteri berkisar antara 10 – 60 menit. Tipe pertumbuhan yang cepat ini

disebut pertumbuhan logaritmik atau eksponensial karena bila log jumlah sel digambarkan terhadap waktu dalam grafik akan menunjukkan garis lurus. Kenyataannya tipe pertumbuhan eksponensial ini tidak langsung terjadi pada saat sel dipindahkan ke medium pertumbuhan dan tidak terjadi secara terus menerus (Rahman, 1992).

c. pH (Keasaman)

Makanan yang mengandung asam pada dasarnya dapat bertahan lama. Hal tersebut akan berbanding terbalik apabila jumlah oksigen dalam kadar yang cukup dan kapang dapat tumbuh serta fermentasi berlangsung terus, maka daya awet dari asam tersebut akan hilang. Dalam kondisi ini mikroba proteolitik dan lipolitik dapat berkembang biak. Contohnya susu segar pada umumnya akan ditumbuhi dengan beberapa macam mikroba, mula-mula adalah *Streptococcus lactis* akan menghasilkan asam laktat.

Pertumbuhan selanjutnya dari bakteri *Streptococcus lactis* akan terhambat oleh keasaman yang dihasilkannya sendiri. Bakteri yang terhambat akan menjadi inaktif sehingga akan tumbuh bakteri jenis *Lactobacillus* yang lebih toleran terhadap asam. *Lactobacillus* juga akan menghasilkan asam lebih banyak lagi sampai jumlah tertentu yang dapat menghambat pertumbuhannya. Selama pembentukan asam tersebut pH susu akan turun sehingga terbentuk "curd" susu. Pada keasaman yang tinggi *Lactobacillus* akan mati dan kemudian tumbuh ragi dan kapang yang lebih toleran terhadap asam. Kapang akan mengoksidasi asam sedangkan ragi akan menghasilkan hasil-hasil akhir yang bersifat basa dari reaksi proteolisis, sehingga keduanya akan menurunkan asam sampai titik dimana bakteri pembusuk proteolitik dan lipolitik akan mencerna curd dan menghasilkan gas serta bau busuk.

d. Suhu

Setiap mikroorganisme memiliki suhu pertumbuhan maksimal, minimal dan optimal, yaitu suhu yang memberikan pertumbuhan terbaik

dan perbanyak tercapat. Mikroorganisme dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok berdasarkan pertumbuhan yang diperlukannya yaitu golongan psikrofil, tumbuh pada suhu dingin dengan suhu optimal 10 - 20 , golongan mesofil tumbuh pada suhu sedang dengan suhu optimal 20 – 45 dan golongan termofil tumbuh pada suhu tinggi dengan suhu optimal 50 – 60 . Suhu fermentasi dapat menentukan macam mikroba yang dominan selama fermentasi (Gaman, 1992).

Bakteri bervariasi dalam hal suhu optimum untuk pertumbuhan dan pembentukan asam. Bakteri dalam kultur laktat mempunyai suhu optimum 30, tetapi beberapa kultur dapat membentuk asam dengan kecepatan yang sama pada suhu 37, maupun 30. Suhu yang lebih tinggi dari 40 pada umumnya menurunkan kecepatan pertumbuhan dan pembentukan asam oleh bakteri asam laktat(Rahman, 1992)

2.4 Kacang almond

Kacang almond atau nama latinnya *Prunus dulcis* berasal dari Timur Tengah, The almond Roma disebut sebagai “kacang Yunani” karena Yunani yang pertama kali menanamnya. kacang Almond sebenarnya bukan kacang, tetapi buah berbiji yang terdiri dari kulit luar ditutupi dengan kulit keras. Almond

biasanya dijual dalam bentuk yang masih utuh atau yang sudah dikupas. Almond dapat dikonsumsi secara langsung, dan juga dengan diolah. Klasifikasi kacang almond menurut USDA (United States Department of Agriculture) adalah:

Kerajaan : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Rosales

Famili : Rosaceae

Upafamili : Prunoideae or Spiraeoideae

Genus : Prunus

Upagenus : Amygdalus

Spesies : P. dulcis

Nama binomial : Prunus dulcis

Untuk nutrisi dalam kandungan kacang almond dalam nilai per 100 gram adalah energi 2.418 kJ (578 kcal), karbohidrat 20 gram, gula 5 gram, dietary fibre 12 gram, lemak 51 gram, protein 22 gram, vitamin B1 0,24 miligram, vitamin B2 0,8 miligram, vitamin B3 4 miligram, B5 0,3 miligram, B6 0,13 miligram, kalsium 248 miligram, fosfor 478 miligram, kalium 728 miligram, seng 3 miligram(USDA)

2.5 Susu Sapi

Susu kambing sebagai sumber gizi mempunyai kualitas yang tidak jauh berbeda dengan susu sapi dan air susu ibu (ASI), perbandingan kandungan gizi dari susu kambing dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Nilai gizi dari susu kambing, susu sapi dan air susu ibu (ASI), per 100 gram

Komponen	Susu Kambing	Susu Sapi	ASI
Protein (g)	3,3	3,6	1,0
Lemak (g)	3,3	4,2	4,4
Karbohidrat (g)	4,7	4,5	6,9
Kalori	61	69	70
Posfor, P (g)	93	111	14
Kalsium, Ca (g)	19	134	32
Magnesium, Mg (mg)	13	14	3
Besi, Fe (mg)	0,05	0,05	0,03
Natrium , Na (mg)	49	50	17
Kalium, K (mg)	152	204	51
Vitamin A (IU)	126	185	241
Thiamin (mg)	0,04	0,05	0,014

Riboflavin (mg)	0,16	0,14	0,04
Niacin (mg)	0,08	0,28	0,18
Vitamin B-6 (mg)	0,04	0,05	0,01

Sumber: USDA (1976).

Kandungan gizi susu kambing tidak berbeda dengan susu sapi dan air susu Ibu namun ada sedikit perbedaan yang mengakibatkan susu kambing mempunyai karakteristik yang spesifik

2.5 Penelitian kefir terdahulu

Penelitian yang dilakukan mengenai susu fermentasi dan manfaatnya telah banyak dilakukan, tetapi belum ada penelitian tentang optimalisasi mutu kimia kefir kacang tanah dengan variasi kadar susu skim dan inokulum. Beberapa penelitian tentang kefir yang telah dilakukan diantaranya:

Pertama, Wiwik Wijaningsih (2008), mahasiswi program S-2 Magister Gizi dan Masyarakat, Universitas Diponegoro Semarang, dengan tesis yang berjudul “AKTIVITAS ANTIBAKTERI *IN VITRO* DAN SIFAT KIMIA KEFIR SUSU KACANG HIJAU (*Vigna radiata*) OLEH PENGARUH JUMLAH STARTER DAN LAMA FERMENTASI”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah starter dan lama fermentasi terhadap aktivitas antibakteri dan sifat kimia (pH, total asam, kadar alkohol) kefir susu kacang hijau, menguji aktivitas antibakteri setelah melalui simulasi “*gastric juice*” dan membandingkannya dengan kefir susu sapi. Aktivitas antibakteri diukur dengan metode difusi agar, pH dengan pHmeter, total asam dengan titrasi dan alkohol dengan destilasi. Berdasarkan penelitian tersebut dapat disimpulkan pembuatan kefir susu kacang hijau, jumlah starter 10% menunjukkan aktivitas antibakteri yang paling tinggi sedangkan lama fermentasi dipilih waktu paling singkat yaitu 6 jam yang menunjukkan waktu optimal.

Kedua, Uun Kunaepah (2008), mahasiswi program S-2 Magister Gizi dan Masyarakat, Universitas Diponegoro Semarang, dengan tesis yang berjudul

“PENGARUH LAMA FERMENTASI DAN KONSENTRASI GLUKOSA TERHADAP AKTIVITAS ANTIBAKTERI, POLIFENOL TOTAL DAN MUTU KIMIA KEFIR SUSU KACANG MERAH”. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi dan konsentrasi glukosa terhadap aktivitas antibakteri, polifenol total dan mutu kimia kefir susu kacang merah. Aktivitas antibakteri dilakukan dengan menggunakan difusi agar, polifenol total menggunakan spektrofotometer, total asam dengan titrasi, pH dengan pHmeter dan kadar alkohol dengan destilasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri kefir susu kacang merah paling efektif pada perlakuan lama fermentasi 24 jam dengan konsentrasi glukosa 5%.

Ketiga, Yuli Nur Aini, dkk (2003) dalam jurnal *BioSMART*, yang berjudul “PEMBUATAN KEFIR SUSU KEDELAI (*Glycine max* (L.) DENGAN VARIASI KADAR SUSU SKIM DAN INOKULUM”. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengkaji kualitas kefir susu kedelai dengan perlakuan variasi kadar susu skim dan inokulum. Variabel yang diukur yaitu kadar asam laktat susu kedelai diukur dengan titrimeter, viskositas diukur dengan *falling ball viscometer*, kadar alkohol dianalisis menggunakan piknometer, pH menggunakan pHmeter, kadar protein dengan spektrofotometer dan uji organoleptik. Berdasarkan hasil penelitian tersebut disimpulkan bahwa kadar asam laktat susu kedelai berada dalam kisaran kadar asam laktat susu sapi (0,8-1,1%), kadar alkohol berada dalam kisaran susu sapi (0,2-1,0%) dan kadar protein (1,60-1,78%) lebih rendah dari susu sapi (3,5%).

Keempat, Fratiwi, dkk (2008), dalam jurnal *Vis Vitalis*, yang berjudul “FERMENTASI KEFIR DARI KACANG-KACANGAN”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi kacang tanah, kacang hijau, kacang tolo dan kacang kedelai dalam pembuatan kefir, serta untuk mengetahui potensi isolat BAL F2 yang diisolasi dari nanas dan khamir yang diisolasi dalam fermentasi kefir. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa susu kacang tanah, susu kacang hijau, dan dan susu kacang kedelai dapat digunakan sebagai bahan baku dalam fermentasi kefir. Kadar asam laktat, nilai

viskositas dan nilai alkohol dari susu kacang-kacangan tergantung dari jenis kacang yang digunakan.

BAB V

PENUTUP

5.1 SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian penambahan ekstrak almond (*Prunus dulcis*) terhadap karakteristik *kefir* susu kambing, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pengaruh penambahan ekstrak susu almond terhadap nilai densitas (1,108-1,137 g/ml), viskositas (10,22 – 132,66 cP), protein (15,102 - 19,104 %), asam laktat (1,42 – 3,58 %), total bakteri asam laktat (11,67 – 18,27 x 10⁸ CFU/mL), akan tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap pH (derajat keasaman) *kefir* susu sapi.
2. Pengaruh terhadap uji sensori ada tiga uji meliputi :
 - a. Uji warna nilai rata-rata diterima karena ada pengaruh warna terhadap masing-masing *kefir*, adanya tambahan susu almon dapat menyamakan warna pada fermentasi kefir.
 - b. Uji aroma dengan kesimpulan hipotesis diterima. Adanya tambahan susu almon dari masing-masing variabel terhadap aroma *kefir* dapat menyamakan aroma pada fermentasi *kefir*.
 - c. Hasil tekstur berdasarkan hasil olah data dengan hipotesis tidak diterima, karena tekstur yang ditimbulkan dari penambahan ekstrak almond memiliki tekstur yang hampir sama.

5.2 SARAN

Beberapa saran untuk meningkatkan hasil penelitian yang akan datang adalah:

1. Uji pH dapat menggunakan metode uji pH yang lebih akurat.
2. Setelah di dapatkan hasil kefir di segerakan untuk di uji agar hasil lebih akurat di karenakan bakteri akan terus berkembang apabila tidak di simpan dalam *freezer*.
3. Hati-hati saat menyimpan *kefir*, usahakan disimpan dalam *freezer* supaya proses fermentasi yang dapat diperlambat.

DAFTAR PUSTAKA

- [USDA] United State Departement of Agriculture. 2010. USDA National Nutrient Database for Standart Reference. Diperoleh pada tanggal 27-1-19 dari www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/
- American Heart Association. (2012). Heart Disease And Stroke Statistic. Diperoleh pada tanggal 27-1-19 dari <http://ahajournal.org.com>
- Buckle dkk (1985) Buckle, K.A., R.A.Edwards., G,H. Fleet dan M. Wooton. 1985 Ilmu Pangan. Penerbit University Press, Jakarta
- CODEX STAN 243-2003
- Dertli, E, dan Con, H.A.2017. Microbial Diversity Of Traditional Kefir Grains And Their Role On KefirAroma. Department of Food Engineering. Faculty of engineering. Bayburt University. Turkey.
- Erungan, A. C., Ibrahim, B., dan Yudistira, A. N. (2005). Analisis Pengambilan Keputusan Uji Organoleptik dengan Metode Multi Kriteria. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 8(1).
- Fardiaz . 1988. Mikrobiologi Pengolahan Pangan Lanjut. IPB Press. Bogor.
- Gaman, P.M. dan K.B., Sherington, (1992).Ilmu Pangan: Pengantar Ilmu agan Nutrisi dan Mikrobiologi, Edisi kedua. Diterjemahkan dari buku *Te Science of Food An Introduction to Food Science, Nutritionand Microbiology* oleh Murdjiati Gardjito, dkk. Gaja Mada University Press. Yogyakarta,
- Gisslen, Wayne. (2013). Professional Baking. (Cetakan ke-6). Kanada : John Wiley & Sons. Inc.
- Halin JH and Evancho GM. The Beneficial Role of Microorganisms in the Safety and Stability of Refrigerated Food, *In* Dennis C and Stringer M. Chilled Food A Comperhensive Guide. Ellis Horwood, New York, 1992
- Haryadi, Nurliana, dan Sugito. 2013. "Nilai pH dan Jumlah Bakteri Asam Laktat Kefir Susu Kambing setelah Difermentasi dengan Penambahan Gula dengan Lama Inkubasi yang Berbeda". *Jurnal Medika Veterinaria*, 7 (1):4-7).
- Helferich, W. and D.C., Westhoff, 1980. All Abaout Yogurt. Prentice-Hall Inc, Westport, Conecticut.
- Hidayat N, Padaga MC, Suhartini S. Mikrobiologi Industri. Andi Offset,Yogyakarta, 2006.
- Ibrahim, A., A.Fridayanti, dan F.Delvia.2015. Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat (Bal) Dari Buah Mangga (*Mangifera Indica L.*).Fakultas Farmasi Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur.
- Kosikowski F dan Mistry VV. Cheese and Fermented Milk Foods (3rd eds). New York, 1982.
- Martharini, D, dan Indratiningsih. 2017. Kualitas Mikrobiologis dan Kimiawi Kefir Susu Kambing dengan Penambahan *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 Dan Tepung Kulit Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca*).Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah MadaDewi, M.L, T. Rusdiana, Muchtaridi, dan N.A. Putriana. 2018. Artikel Tinjauan: Manfaat Kefir untuk Kesehatan Kulit. Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran

- Misgiyarta, Bintang M, dan Widowati S. Isolasi, Identifikasi dan Efektifitas Bakteri Asam Laktat Lokal Untuk Fermentasi Susu Kacang-kacangan. Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia (PIT-PERMI), Bandung, 2003
- Muchtadi, T. 1989. Teknologi Proses Pengolahan Pangan, Pusat antar universitas. IPB, Bogor.
- Rahman. 1992. Teknologi Fermentasi. Penerbit Arcan, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, IPB, Bogor.
- Safitri, M.F. 2013. Kualitas Kefir Berdasarkan Konsentrasi Kefir Grain. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* Vol. 12 No.2.
- Scheffler, Wiliam C. 2012. *Statistika Untuk Biologi, Farmasi, Kedokteran, Dan Ilmu Yang Bertautan*. Bandung. ITB
- Septiani, A.H. Kusrahayu dan A.M. Legowo. 2013. Pengaruh Penambahan Susu Skim Pada Proses Pembuatan Frozen Yogurt Yang Berbahan Dasar Whey Terhadap Total Asam, pH, dan Jumlah Bakteri asam Laktat. *Animal Agriculture Journal*, Vol. 2, No. 1, 2013, P225-231.
- Susanti, Utami, Sri. 2016. Pengaruh lama fermentasi terhadap kandungan protein susu kefir sebagai bahan penyusun petunjuk praktikum mata kuliah biokimia. Prodi Pendidikan Biologi, FPMIPA, IKIP PGRI Madiun, Indonesia.
- Tamime, A.Y. and V. M. E. Marshall, 1999. Microbiology and Tecnology of Fermented Milks. In *Microbiology and Biochemistry of Cheese and Fermented Milk*. Eds. B. A. Law. Blackie. Acad. Prof. London.
- Usmiati, Sri. 2007. Kefir, Susu Fermentasi dengan Rasa Menyegarkan. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pascapanen* Vol.29, No.2, 2007
- Winarno, F.G, dkk, 1980. Pengantar Teknologi Pangan. Jakarta : PT. Gramedia
- Yanti, w, dan Dali, f. 2013. Karakterisasi bakteri asam laktat yang diisolasi Selama fermentasi bakasang. Program studi perikanan, fakultas pertanian, universitas kristen papua sorong.
- Yusriyah, N. H. (2014). Pengaruh waktu fermentasi dan konsentrasi bibit kefir terhadap mutu kefir susu sapi the effect of fermentation and concentration of kefir grains of quality of cow's milk kefir. *Unesa Journal of Chemistry*, 3(2).
- Zakaria, Y., Novita C.I. dan Delima, M. 2010. Keamanan Susu Fermentasi yang Beredar di Banda Aceh Berdasarkan Nilai Gizi Jumlah Bakteri Patogen. *Agripet*. J. 10 (1) : 32—37.