

**STATUS MIKROBIOLOGIS YOGHURT SUSU KAMBING DENGAN
PENAMBAHAN EKSTRAK JAHE MERAH**

(Skripsi)

Oleh

Arlintia Widiawati



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2022

ABSTRACT

MICROBIOLOGICAL STATUS OF GOAT MILK YOGHURT WITH THE ADDITION OF RED GINGER EXTRACT

By

Arlintia Widiawati

This research aims to determine the best dose of red ginger extract on the microbiological status of goat's milk yogurt. This research was carried out in September 2021 at the Animal Production Laboratory of the Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung for yogurt making, and at the Agricultural Product Technology Laboratory of the Lampung State Polytechnic. The experimental design used was a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 4 replications. The treatments given were the addition of 0% red ginger extract (P0), the addition of 1% red ginger extract (P1), the addition of 2% red ginger extract (P2), the addition of 3% red ginger extract (P3), and the addition of 4% red ginger extract. The data obtained were analyzed using analysis of variance with a significance level of 5% and continued with the smallest significant difference test (BNT).

The results showed that the addition of red ginger extract had a significant effect ($P < 0.05$) on total LAB and total microbes in milk yogurt. The optimum dose of red ginger extract on total LAB was 3% and total microbes was 4%.

Keywords: concentration, goat's milk, total microbes, total LAB, red ginger extract, yogurt.

ABSTRAK

STATUS MIKROBIOLOGIS YOGHURT SUSU KAMBING DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK JAHE MERAH

Oleh

Arlintia Widiawati

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis terbaik pemberian ekstrak jahe merah terhadap status mikrobiologis yoghurt susu kambing. Penelitian ini dilaksanakan pada September 2021 di Laboratorium produksi ternak Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung untuk pembuatan yoghurt, dan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Politeknik Negeri Lampung. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu penambahan ekstrak jahe merah 0% (P0), penambahan ekstrak jahe merah 1% (P1) penambahan ekstrak jahe merah 2% (P2), penambahan ekstrak jahe merah 3% (P3), dan penambahan ekstrak jahe merah 4%. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam dengan taraf nyata 5% dan dilanjutkan uji beda nyata terkecil (BNT). Hasil penelitian didapatkan penambahan ekstrak jahe merah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap total BAL dan mikroba total yoghurt susu kambing. Dosis ekstrak jahe merah optimum pada total BAL yaitu 3% dan mikroba total adalah 4%.

Kata Kunci: ekstrak jahe merah, konsentrasi, mikroba total, susu kambing, total BAL, yoghurt.

**STATUS MIKROBIOLOGIS YOGHURT SUSU KAMBING DENGAN
PENAMBAHAN EKSTRAK JAHE MERAH**

Oleh

ARLINTIA WIDIAWATI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PETERNAKAN**

Pada

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi : **STATUS MIKROBIOLOGIS YOGHURT SUSU
KAMBING DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK
JAHE MERAH**

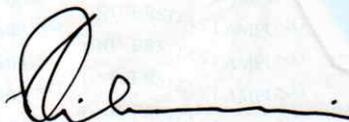
Nama Mahasiswa : **Arfintia Widiawati**

NPM : 171414002

Jurusan : **Peternakan**

Fakultas : **Pertanian**




Dr. Ir. Ali Husni, M.P.
NIP.196003191987031002


Dr. Veronica Wanniatie, S.Pt, M.Si.
NIP.197801132009122001

2. Ketua Jurusan Peternakan

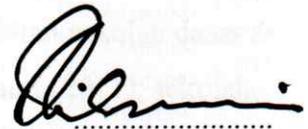
 20/7'22

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

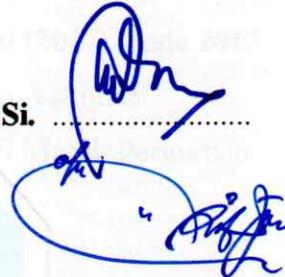
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Ir. Ali Husni, M.P.**



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



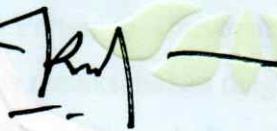
Penguji

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 : **09 Mei 2022**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“STATUS MIKROBIOLOGIS YOGHURT SUSU KAMBING DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK JAHE MERAH”**,

merupakan asli karya saya sendiri dan bukan karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.



Bandar Lampung, 09 Mei 2022

Arlintia Widiawati
1714141002

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Arlintia Widiawati, lahir di Sukananti 17 Maret 1999. Penulis merupakan anak ketiga dari lima bersaudara, putri pasangan Alm. Bapak Abdul Baki dan Ibu Musliana. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 1 Sukaraja Kecamatan Way Tenong, Lampung Barat (2011), sekolah menengah pertama di SMP Negeri 2 Way Tenong Lampung Barat (2014), sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Way Tenong, Lampung Barat (2017). Pada 2017 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah mengikuti beberapa organisasi yaitu Himpunan Mahasiswa Peternakan FP Unila, sebagai Anggota Bidang II (2018-2020). Forum Komunikasi Islam FP sebagai Anggota Bidang Dana dan Usaha (2018--2019). Pada Januari 2018 penulis melaksanakan magang kerja di Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan pada Januari sampai Februari 2018 penulis melaksanakan magang di PT. Indo Prima Beef Adirejo, Terbanggi Besar Lampung Tengah. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sidodadi, Kecamatan Pagar Dewa, Kabupaten Lampung Barat pada Januari-Februari 2020. Selanjutnya Penulis melaksanakan praktek umum di CV. Margaraya Farm, Natar, Lampung Selatan pada 2020.

MOTTO

يُسْرًا أَلْتَسِرَ مَعِ إِنَّ . يُسْرًا أَلْتَسِرَ مَعِ فَإِنَّ

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

(Q.S. Al-Insyirah: 5-6)

Dan janganlah kamu (merasa) lemah, dan jangan (pula) bersedih hati, karena kamu paling tinggi (derajatnya), jika kamu orang yang beriman.

(Q.S. Ali ‘Imran: 139)

Jika masa mudamu selalu diremehkan orang lain, maafkan mereka. Tetapi ingat dan catat nama mereka, untuk memotivasi dirimu selalu menjadi lebih baik dari mereka.

(Sandiaga Uno)

Jika kamu tidak sanggup menahan lelahnya belajar, maka kamu harus sanggup menahan perihnya kebodohan.

(Imam Syafi’i)

SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Status Mikrobiologis Yoghurt Susu Kambing Dengan Penambahan Ekstrak Jahe Merah**”.

Pada 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 Fakultas Pertanian Universitas Lampung–atas persetujuan, saran, arahan, dan bimbingan yang diberikan kepada penulis;
3. Bapak Dr. Ir. Ali Husni, M.P. –selaku Pembimbing Utama sekaligus dosen pembimbing akademik–atas kesabaran, saran, dan motivasi yang diberikan sehingga penulis dapat memperbaiki kesalahan dan kekurangan pada skripsi ini;
4. Ibu Dr. Veronica Wanniatie, S.Pt., M.Si.–selaku Pembimbing Anggota–atas kebaikan, saran, dan motivasinya selama penyusunan skripsi;
5. Ibu Dian Septinova., S.Pt.M.T.A.–selaku Pembahas–atas saran, kritikan, dan bimbingannya dalam pengoreksian skripsi ini;
6. Bapak dan ibu Dosen Jurusan Peternakan yang dengan ikhlas memberikan ilmu pengetahuannya kepada penulis selama menjadi mahasiswa;
7. Ayahku tercinta Alm. Abdul Baki dan Ibuku tercinta Musliana atas semua perjuangan, kasih sayang, nasehat, dukungan, dan doa yang tulus selalu tercurah tiada henti bagi penulis;

8. Kakak dan adikku tercinta Aan Ardiansyah, Aini Saputri, Aprela Kurnia Wati, Byki Darmawan atas nasehat, dukungan, motivasi, doa yang tulus pada penulis;
9. Teman-teman satu tim penelitian yaitu Yufi Diana Safitri, Mouly Aulia PB., dan Panca Apriky atas kerjasama, dukungan, perhatian dan kasih sayangnya pada penulis;
10. Sahabat-sahabatku tercinta, Dini Muslimah, Dinda Yusri Alhuda, Yufi Diana Safitri, Bella Merlita, Fitria Suciani, Dian Pertiwi, Kharisma Purnama A. Terima kasih atas canda tawa, perhatian, dukungan, motivasi, dan kasih sayangnya pada penulis.
11. Teman-teman Peternakan seperjuangan angkatan 2017 yang sangat kucintai dan kusayangi, serta kakak-kakak dan adik-adik di Jurusan Peternakan;

Semoga segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal baik dan mendapat balasan yang berlipat dari Allah SWT. Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan demi penulisan skripsi.

Bandarlampung, Mei 2022

Penulis,

Arlintia Widiawati

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 Susu Kambing	6
2.2 Kambing Peranakan etawa	7
2.3 Yoghurt	8
2.4 Jahe Merah	9
2.5 Bakteri Asam Laktat (BAL)	12
2.6 Starter Bakteri Asam Laktat (BAL)	14
2.6.1 <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	14
2.6.2 <i>Streptococcus thermophilus</i>	15
2.7 <i>Total plate count</i> (TPC)	16
III.METODE PENELITIAN	18
3.1 Waktu dan Tempat	18
3.2 Alat dan Bahan	18
3.2.1 Alat-alat penelitian.....	18
3.2.2 Bahan-bahan penelitian	18

3.3 Rancangan Penelitian	19
3.4 Peubah yang Diamati.....	19
3.5 Prosedur Kerja	19
3.5.1 Pembuatan strarter	19
3.5.2 Pembuatan ekstrak jahe merah	20
3.5.3 Pembuatan yoghurt susu kambing dengan penambahan ekstrak jahe merah	20
3.5.4 Perhitungan total bakteri asam laktat (BAL).....	21
3.5.5 Perhitungan jumlah total mikroba (TPC)	21
3.6 Analisis Data	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1 Pengaruh penambahan ekstrak jahe merah terhadap total bakteri asam laktat yoghurt susu kambing	24
4.2 Pengaruh penambahan ekstrak jahe merah terhadap mikroba total yoghurt susu kambing	28
V. SIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Simpulan.....	33
5.2 Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Karakteristik Jahe Merah	10
2. Total bakteri asam laktat yoghurt susu kambing dengan penambahan ekstrak jahe merah	24
3. Total mikroba yoghurt susu kambing dengan penambahan ekstrak jahe merah.....	28
4. Data total bakteri asam laktat (BAL) setelah ditransformasikan ke logaritma (Log).....	43
5. Analisis ragam total bakteri asam laktat (BAL).....	43
6. Uji beda nyata terkecil (BNT) total bakteri asam laktat (BAL) setelah ditransformasikan ke dalam logaritma (Log).....	43
7. Data jumlah mikroba total setelah ditransformasikan ke dalam logaritma (Log)	44
8. Analisis ragam total mikroba	44
9. Uji beda nyata terkecil (BNT) jumlah mikroba total setelah ditransformasikan ke dalam logaritma (Log).....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tanaman jahe merah (<i>Zingiber Officinale</i>) dan rimpang jahe merah (<i>Zingiber Officinale</i>)	10
2. Tata letak penyimpanan yoghurt	19
3. Kurva pengaruh penambahan ekstrak jahe merah terhadap total BAL.....	25
4. Kurva pengaruh penambahan ekstrak jahe merah terhadap total mikroba	29

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Susu merupakan salah satu sumber protein hewani yang bernilai gizi tinggi dan memiliki banyak manfaat salah satunya adalah susu kambing. Meski tingkat konsumsi susu kambing belum banyak dikenal oleh masyarakat luas, akan tetapi, susu kambing memiliki nilai gizi yang lebih tinggi dibandingkan dengan susu sapi. Menurut Riawati *et al.* (2014), susu kambing mengandung kalsium 3,8 kali lebih besar dan kandungan protein 2,1 kali lebih besar dari pada susu sapi.

Susu kambing memiliki kelemahan yaitu mempunyai aroma prengus (*goaty flavor*) sehingga tingkat konsumsi susu kambing masih rendah. Aroma tersebut berasal dari asam kaproat, asam kaprilat dan asam kaprat. padahal susu kambing tersusun dari komponen-komponen gizi yang lengkap. Kemudian sama halnya seperti susu segar pada umumnya, susu kambing segar mudah mengalami kerusakan, karena susu merupakan media pertumbuhan yang baik bagi mikroba. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, aroma prengus dapat dikurangi dengan menjadikan susu kambing sebagai bahan dasar pembuatan yoghurt (Nuraeni *et al.*, 2019). Wahyudi (2006) menyatakan bahwa yoghurt mempunyai nilai gizi yang lebih tinggi daripada susu segar, terutama karena meningkatnya total padatan, sehingga kandungan zat-zat gizi lainnya juga meningkat. Umur simpan yoghurt juga lebih lama dibandingkan susu segar.

Yoghurt merupakan produk susu yang di fermentasi oleh bakteri asam laktat (BAL). Fermentasi merupakan salah satu teknologi pengawetan dan pengolahan susu. Proses fermentasi menghasilkan flavor khas yang berasal dari asam laktat,

asetaldhid, diasetil, asam asetat, dan bahan-bahan mudah menguap lainnya yang dihasilkan oleh fermentasi mikroorganisme yang dapat meminimalisir *goaty flavor* pada susu kambing (Balía *et al.*, 2011).

Yoghurt memiliki peranan penting dalam menjaga kesehatan dan meningkatkan sistem kekebalan tubuh, mencegah kanker usus, gastroenteritis, diare dan menyeimbangkan mikroflora usus dengan menghambat pertumbuhan bakteri patogen di dalam usus bila dikonsumsi secara teratur Surono (2004). Yoghurt juga mampu menurunkan kolesterol darah, menjaga kesehatan lambung, dan mencegah kanker saluran pencernaan. Berbagai peranan tersebut terutama karena adanya BAL yang digunakan dalam proses fermentasi yoghurt (Andayani, 2007).

Beragam inovasi terus dilakukan untuk meningkatkan karakteristik, kandungan nutrisi dan meminimalisir cemaran mikroba pada yoghurt, salah satunya yaitu pembuatan yoghurt dengan penambahan ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* var *Rubrum*).

Jahe merah tergolong tumbuhan suku Zingiberaceae yang dikenal sebagai obat secara turun-temurun sejak dulu. karena mempunyai komponen volatile (minyak atsiri) dan *nonvolatile* (oleoresin) paling tinggi jika dibandingkan dengan jenis jahe yang lain. Kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak tanaman jahe adalah golongan flavonoid, fenol, terpenoid, dan minyak atsiri. Kandungan minyak atsiri jahe merah berkisar antara 2,58--3,72% dari bobot kering, sementara kandungan oleoresinnya dapat mencapai 3% dari bobot kering (Herlina, *et al.*, 2002). Oleoresin jahe adalah senyawa turunan fenol seperti gingerol dan shogaol yang dapat digunakan sebagai senyawa antibakteri. Suatu senyawa antibakteri dapat bersifat bakteristatis (menghambat pertumbuhan bakteri) dan bakterisidal (membunuh bakteri).

Kandungan senyawa antibakteri pada jahe merah dapat digunakan sebagai bahan baku untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Akan tetapi, harus diketahui berapa konsentrasi jahe yang akan ditambahkan dalam proses

pembuatan yoghurt. Karena penambahan sampai jumlah tertentu dikhawatirkan justru akan menghambat pertumbuhan bakteri yang berperan dalam proses pembuatan yoghurt yaitu golongan BAL. Penghambatan oleh BAL ini bersifat merugikan karena akan berpengaruh pada sifat karakteristik yoghurt yang dihasilkan. Oleh karena itu pada penelitian kali ini akan diuji pengaruh pemberian ekstrak jahe merah terhadap jumlah total mikroba dan bakteri asam laktat (BAL) yoghurt susu kambing.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk:

1. mengetahui pengaruh jumlah total mikroba dan total BAL pada yoghurt susu kambing dengan penambahan ekstrak jahe merah;
2. mengetahui presentase terbaik penambahan ekstrak jahe merah pada status mikrobiologis yoghurt susu kambing.

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat bahwa tanaman jahe merah memiliki potensi sebagai senyawa antibakteri yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan yoghurt susu kambing, dan diharapkan mampu meningkatkan pemanfaatan susu kambing serta efektifitas produksi yoghurt susu kambing dengan penambahan ekstrak jahe merah.

1.4 Kerangka Pemikiran

Susu kambing memiliki kandungan gizi yang lengkap dan dapat mengobati berbagai jenis penyakit. Hal ini sesuai dengan (Saleh, 2004) bahwa susu kambing memiliki kandungan gizi yang tinggi, mengandung mineral kalsium, fosfor, vitamin A, E, dan B kompleks yang tinggi, dapat dijadikan alternatif bagi orang yang alergi dengan susu sapi (*lactose intolerance*) dan untuk orang-orang yang mengalami berbagai gangguan pencernaan. Kemudian Utami (2000) menyatakan

bahwa selain memiliki kandungan gizi yang tinggi, juga dapat mengobati berbagai penyakit antara lain: asma, asam urat, kolesterol, dan TBC (paru-paru/pernafasan), karena susu kambing memiliki kandungan fluorin 10--100 kali lebih besar dari susu sapi. Fluorin berfungsi sebagai antiseptik alami yang mengandung elemen pencegah tumbuhnya bakteri di dalam tubuh sehingga dapat meningkatkan kekebalan tubuh (Rachman, 2009).

Susu kambing segar mudah mengalami penurunan kualitas dan mudah rusak. Sama halnya seperti susu segar pada umumnya, susu kambing merupakan media pertumbuhan yang baik bagi mikroba dan dapat menjadi sumber penularan berbagai bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter* spp., dan bakteri koliform (Suguna, 2012). Banyak perlakuan yang sudah dilakukan untuk memperlambat kerusakan pada susu, salah satu yang sering dijumpai dalam kalangan masyarakat yaitu pembuatan susu menjadi yoghurt.

Yoghurt merupakan produk susu yang di fermentasi oleh jenis BAL yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* (Gaman dan Sherrington, 1992). Menurut Organisasi Pangan dan Pertanian (FAO), yoghurt harus mengandung sejumlah besar mikroorganisme aktif dan hidup, yang berperan penting dalam meningkatkan kesehatan, dan juga mikroflora awal yang berlimpah dan layak pada saat dikonsumsi. Syarat jumlah bakteri probiotik yang dibutuhkan agar dapat memberikan efek pada kesehatan menurut Standar Nasional Indonesia (2009) yaitu 1×10^7 CFU/mL.

Pembuatan yoghurt susu kambing dengan penambahan ekstrak jahe merah merupakan metode yang dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen dan dapat mempertahankan total BAL sesuai Standar Nasional Indonesia. Ekstrak jahe merah mengandung oleoresin yang tersusun oleh senyawa turunan fenol seperti gingerol dan shagaol yang dapat digunakan sebagai senyawa antibakteri, sehingga dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen (Putri, 2014).

Hal tersebut dapat dibuktikan berdasarkan hasil penelitian terdahulu (Elyantika dan Lilik, 2018) yang menunjukkan bahwa nilai *TPC* yoghurt drink dengan penambahan sari jahe pada konsentrasi 0% (Log 8,33 CFU/mL), 1%(Log 8,03 CFU/mL), 2% (Log 7,96 CFU/mL), 3% (Log 7,68 CFU/mL), 4% (Log 7,07 CFU/mL). Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin banyak sari jahe yang ditambahkan maka jumlah mikroba akan semakin menurun yang diakibatkan zat antimikroba yang terkandung dalam sari jahe menghambat pertumbuhan mikroba pada yoghurt drink.

Kemudian hasil penelitian (Larasati, 2017) yang menunjukan bahwa jumlah BAL yoghurt sinbiotik susu sapi dengan penambahan ekstrak jahe merah pada konsentrasi 0%, 0,1%, 0,3%, 0,5% berturut-turut yaitu $90,37 \pm 65,02 \times 10^{13}$ CFU/mL, $81,65 \pm 23,68 \times 10^{13}$ CFU/mL, $27,19 \pm 41,35 \times 10^{13}$ CFU/mL, $4,86 \pm 6,02 \times 10^{13}$ CFU/mL. Jumlah total bakteri asam laktat dalam yoghurt berdasarkan standar dari SNI (2009) yaitu sebesar minimal 1×10^7 CFU/mL.

Minyak atsiri yang mengandung senyawa aldehid dan fenolik memiliki kemampuan paling kuat untuk menghambat bakteri. Senyawa ini bekerja dengan cara menghancurkan dinding sel bakteri, yang dapat menyebabkan gangguan pada urutan asam amino bakteri, yang dapat menyebabkan disfungsi sel (Wahyuningtisari dan Dewi, 2018). Senyawa gingerol memiliki efek antibakteri dengan menghancurkan membran plasma sel bakteri dan mendenaturasi protein. Senyawa seperti trepenoid yang ditemukan dalam jahe merah menyebabkan lisis sel bakteri dan menyebabkan kerusakan pada membran sel bakteri (Khayum, 2015). Sehingga semakin tinggi konsentrasi ekstrak jahe merah yang ditambahkan maka total BAL dan total mikroba yoghurt susu kambing akan semakin menurun.

1.5 Hipotesis

1. Terdapat pengaruh penambahan ekstrak jahe merah pada kualitas mikrobiologis yoghurt susu kambing.
2. Terdapat persentase terbaik penambahan ekstrak jahe merah pada kualitas mikrobiologis yoghurt susu kambing

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Susu Kambing

Susu adalah produk yang disekresikan dari kelenjar susu hewan ruminansia yang diperoleh dari ambing mamalia yang sehat, mengandung protein, lemak, laktosa, vitamin dan berbagai jenis garam. Susu adalah cairan bergizi tinggi yang cocok untuk manusia dan hewan muda dan cocok untuk pertumbuhan mikroorganisme (Susilorini dan Sawitri, 2007).

Susu segar merupakan susu yang diperoleh dari induk ternak tidak kurang dari tiga hari setelah kelahiran dan pada susu tersebut tidak dikurangi dan tidak ditambahkan komponen lain serta tidak boleh mengalami suatu perlakuan kecuali pendinginan. Kualitas atau mutu susu kambing digolongkan berdasarkan parameter total mikroba, jumlah somatik sel ambing, lemak, dan bahan kering yang digunakan sebagai kriteria untuk pemasaran susu kambing segar (Thai Agricultura Standard, 2008).

Karakteristik susu kambing dibandingkan dengan susu sapi yaitu warna susu lebih putih, globula lemak susu lebih kecil dengan diameter 0,7--8,58 μm , mengandung mineral kalsium, fosfor, vitamin A, E, dan B kompleks yang tinggi, dapat diminum oleh orang-orang yang alergi minum susu sapi dan untuk orang-orang yang mengalami berbagai gangguan pencernaan (*lactose intolerance*), dan dari segi produktivitas, produksi susu kambing lebih cepat diperoleh karena kambing telah dapat memproduksi pada umur 1,5 tahun, sedangkan sapi baru dapat memproduksi pada umur 3--4 tahun, tergantung ras (Saleh, 2004).

Keistimewaan susu kambing secara ringkas adalah sebagai berikut:

1. susu kambing kaya protein, enzim, mineral, vitamin A, dan vitamin B2 (riboflavin). Adapun Jenis enzim yang terdapat pada susu kambing antara lain; ribonuklease, alkalin fosfat, lipase, dan xantin oksidase. Beberapa mineral yang terkandung dalam susu kambing yaitu kalsium, magnesium, fosfor, klorin, dan mangan;
2. mempunyai khasiat untuk mengobati demam kuning, penyakit kulit, gastritis, asma, dan insomnia;
3. mengandung antiartitis (inflamasi sendi);
4. molekul lemaknya kecil sehingga mudah dicerna (Rachman, 2009).

2.2 Kambing Peranakan Etawa

Kambing Peranakan Etawa merupakan ternak dwiguna yang potensial menghasilkan daging dan susu. Susu kambing merupakan sumber protein dan kalori yang baik dan mengandung kalsium juga fosfor lebih tinggi yang terdapat pada kalsium kaseinatnya (Jannes,1980). Kambing PE telah disilangkan dengan kambing lokal untuk memperoleh individu-individu yang memiliki sejumlah sifat unggul yang dimiliki oleh kedua bangsa tetuanya (Nurgartiningsih, 2011).

Kambing Peranakan Etawah (PE) termasuk dalam kambing perah harapan daerah tropis Indonesia. Kambing lokal ini sangat potensial sebagai penghasil susu yang sangat tinggi (Sarwono, 2008). Kambing ini cocok untuk ditenakkan sebagai penghasil susu dan daging. Kambing PE memiliki ambing besar, puntung yang panjang dan dapat menghasilkan susu 2--3 liter per hari selama masa laktasi, yaitu berkisar 90-120 hari (Mulyono, 2010).

Susu kambing Peranakan Etawa (PE) merupakan salah satu produk hasil ternak dengan nilai kandungan gizi yang sangat baik. Susu Kambing PE memiliki kandungan lemak dan protein yang lebih mudah diserap oleh tubuh dibandingkan susu sapi. Arief *et a.* (2018) melaporkan bahwa susu kambing memiliki kandungan gizi yang lebih unggul selain itu lemak dan protein pada susu kambing

lebih mudah dicerna dan kandungan vitamin B1 nya lebih tinggi dibanding susu sapi. Selain itu Susu kambing PE mengandung nutrisi seperti protein 3,30--4,90 g, karbohidrat 4,60 g, lemak 4,00--7,30 g, dan energi 67,00 K/kal (Rukmana, 2015). Namun susu kambing tidak banyak disukai dibandingkan dengan susu sapi, dikarenakan susu kambing PE memiliki aroma khas yaitu aroma prengus.

2.3 Yoghurt

Yoghurt dibuat dari bahan dasar susu yang diinokulasi dengan bakteri asam laktat. Yoghurt merupakan hasil fermentasi susu dan memiliki rasa yang khas diperoleh melalui proses fermentasi dengan kultur starter campuran yang terdiri dari *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* (Shah, 2006). Konsumsi yoghurt biasa dapat menstabilkan flora usus sehingga menghambat jumlah bakteri merugikan, begitu pula sebaliknya bakteri menguntungkan dapat mengontrol saluran usus (Silvia, 2002).

Hasil fermentasi bakteri asam laktat membuat susu menjadi asam (Harjiyanti *et al.*, 2013). Bakteri asam laktat yang digunakan untuk membuat yoghurt dapat menghasilkan asam laktat, sehingga produk yang dihasilkan adalah susu yang telah dikoagulasi atau digumpalkan dengan protein, dan rasa asamnya memiliki rasa yang khas (Widowati dan Misgiyarta, 2001). Tekstur yoghurt yang baik selembut bubur, tidak terlalu encer dan tidak terlalu padat (Legowo, 2002). Kadar asam yoghurt yang berkualitas tinggi yaitu 0,5%--2,0%, dan BAL minimum 10 CFU/ml (BSN, 2009). Dalam proses pembuatan yoghurt memerlukan standar acuan yaitu memenuhi persyaratan mutu yoghurt yang mengacu pada Standar Nasional Indonesia (BSN, 2009).

Pengolahan susu kambing menjadi yoghurt akan meningkatkan nilai jual susu, nilai gizinya dan preferensi konsumen terhadap susu kambing. Adanya inokulasi mikroba awal akan mengurai asam lemak penyebab bau khas pada susu kambing. Pengolahan susu kambing menjadi yoghurt akan meningkatkan keterampilan dan

pengetahuan peternak kambing perah serta menjadikan yoghurt sebagai alternatif yang membuat konsumen lebih menyukai susu kambing (Mustofa *et al.*, 2009). Yoghurt berperan penting dalam kesehatan manusia, termasuk bermanfaat bagi penderita lactose intolerance. *Lactose intolerance* adalah gejala malabsorpsi laktosa, dialami oleh orang-orang di banyak negara Asia dan Afrika (terutama anak-anak). Yoghurt juga dapat menurunkan kolesterol, menjaga kesehatan lambung dan mencegah kanker saluran cerna. Pengaruh yang berbeda tersebut terutama disebabkan adanya bakteri yang digunakan dalam proses fermentasi yoghurt (Andayani, 2007).

2.4 Jahe Merah (*Zingiber cinale* var. *Rubrum*)

Jahe merupakan tanaman obat berupa tumbuhan rumpun bebatang semu (Gambar 1). Jahe berasal dari kawasan Asia Pasifik dan menyebar dari India hingga China, sehingga konon kedua negara ini adalah yang pertama menggunakan jahe terutama sebagai minuman, bumbu masakan dan obat tradisional. Jahe termasuk ke dalam suku temu-temuan (*Zingiberaceae*) yang termasuk satu famili dengan temu-temuan lainnya diantaranya, temu lawak (*Curcuma xanthorrhiza*), temu hitam (*Curcuma aeruginosa*), kunyit (*Curcuma domestica*), kencur (*Kaempferia galanga*), lengkuas (*Languas galanga*) (Prihatman, 2007).

Adapun klasifikasi jahe merah menurut Tjitrosoepomo (1991) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Class	: Monocotyledonae
Ordo	: Zingiberales
Family	: Zingiberaceae
Genus	: <i>Zingiber</i>
Species	: <i>Zingiber officinale</i> var. <i>Rubrum</i>



Gambar 1. Tanaman jahe merah (*Zingiber officinale*) dan Rimpang jahe merah (*Zingiber officinale*) (Gatiningsih, 2008).

Jahe merah memiliki rimpang berwarna merah. Rimpang merupakan bagian utama yang dapat dimanfaatkan pada jahe. Daging rimpang berwarna jingga muda sampai merah dan diameter rimpang dapat mencapai 4 cm dengan panjang rimpang hingga 12,5 cm. Diantara tiga jenis jahe (jahe gajah, jahe merah, dan jahe emprit), jahe merah lebih banyak digunakan sebagai bahan obat, karena memiliki kandungan minyak atsiri dan oleoresin yang paling tinggi. Kandungan minyak atsiri jahe merah berkisar antara 2,58--3,90% pada bobot kering, sedangkan jahe gajah 0,82-1,68% dan jahe emprit 1,5--3,3%. Kandungan oleoresin jahe merah juga lebih tinggi, yaitu 3% dari bobot kering (Srinivasan, 2017). Karakteristik jahe merah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik jahe merah

Bagian Tanaman	Karateristik
Struktur rimpang	Kecil berlapis
Warna irisan	Jingga muda sampai merah
Berat per rimpang (kg)	0,20--0,40
Diameter rimpang (cm)	4,20--4,26
Kadar minyak atsiri (%)	2,58--3,90
Kadar pati (%)	44,99
Kadar serat (%)	-
Kadar abu (%)	7,46

Sumber : Srinivasan (2017)

Kikuzaki dan Nakatani (1993) menyatakan bahwa dalam penelitian farmakologi telah dilakukan beberapa penelitian uji praklinis dan uji klinis yang membuktikan bahwa kandungan dalam jahe seperti flavonoid, oleoresin, minyak atsiri, dan tannin memiliki aktivitas antioksidan diatas vitamin E, memberikan efek anti agregrasi trombosit, anti kuman, anti radang, anti muntah, dan anti bakteri. Ukuran rimpang jahe merah merupakan yang paling kecil diantara jenis jahe lainnya namun, jahe merah memiliki kandungan minyak atsiri yang paling tinggi yaitu 3 ml pada setiap 100 g rimpang jahe.

Penelitian oleh (Widiastuti dan Pramestuti, 2018) menyimpulkan ekstrak jahe merah dapat dijadikan sebagai antimikroba karena kemampuan menghambat pertumbuhan mikroba. Pada kemampuan fenol dapat mendenaturasi protein. Senyawa ini apabila breaksi dengan membran sel yang ditandai dengan rusaknya porin dengan cara melarutkan lemak yang terdapat didinding sel bakteri sehingga pertumbuhan bakteri terhambat.

Zat aktif antibakteri dalam jahe merah yaitu fenol, flavonoid, alkaloid, saponin, minyak atsiri, gingerol, dan terpenoid. Senyawa fenolik yang berinteraksi dengan sel bakteri melalui proses ikatan hidrogen rendah pada protein membentuk ikatan kompleks dan lemah. Kadar fenol yang tinggi akan menyebabkan protein menggumpal, yang akan melisiskan membran sel. Flavonoid dapat merusak permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom dan lisosom. Alkaloid mengganggu komponen perakitan peptidoglikan dalam sel bakteri. Saponin menghancurkan membran sel mikroba (Handrianto, 2016).

Nursal *et al.* (2006) mengemukakan bahwa terpenoid dan flavonoid dalam jahe merupakan beberapa senyawa aktif yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Terpenoid dapat mengikat protein dan lipid yang ada di membran sel, dan bahkan dapat menyebabkan lisis sel. Kerusakan pada membran sel bakteri akan mengganggu transportasi nutrisi, sehingga sel akan kekurangan nutrisi yang dibutuhkan selama proses pertumbuhan.

Minyak atsiri yang mengandung senyawa aldehid dan fenolik memiliki kemampuan paling kuat untuk menghambat bakteri. Senyawa ini bekerja dengan cara menghancurkan dinding sel bakteri, yang dapat menyebabkan gangguan pada urutan asam amino bakteri, yang dapat menyebabkan disfungsi sel. (Wahyuningtisari dan Dewi, 2018). Senyawa gingerol memiliki efek antibakteri dengan menghancurkan membran plasma sel bakteri dan mendenaturasi protein. Senyawa seperti trepenoid yang ditemukan dalam jahe merah menyebabkan lisis sel bakteri dan menyebabkan kerusakan pada membran sel bakteri (Khayum, 2015).

Putri (2014) menyatakan bahwa penyusun utama dari oleoresin jahe merah yaitu senyawa turunan fenol seperti gingerol dan shagaol yang dapat digunakan sebagai senyawa antibakteri. Oleoresin mengandung pigmen, rasa pedas, dan sifat antioksidan. Oleoresin memiliki keuntungan yaitu lebih higienis dan aromanya lebih tajam. Ernawati (2010) menyatakan bahwa minyak atsiri yang terdapat pada jahe merah mengandung zingiberen, linalool, monoterpen, limanene, sineol, borneol, dan zingiberol. Zingiberen dan zingiberol merupakan komponen minyak atsiri jahe merah yang menyebabkan bau harum, sedangkan yang menghambat pertumbuhan mikroba yaitu linalool dan monoterpen limonene. Tannin merupakan senyawa aktif metabolit sekunder yang memiliki komponen zat organik yang sangat kompleks, terdiri dari senyawa fenolik yang sukar mengkristal, mengendapkan protein dari larutannya dan bersenyawa dengan protein tersebut.

2.5 Bakteri Asam Laktat (BAL)

Bakteri asam laktat merupakan bakteri yang termasuk ke dalam bakteri G positif, tidak berspora, berbentuk bukat maupun batang dan menghasilkan asam laktat sebagai produk akhir selama memfermentasi karbohidrat (Axelsson, 2004). Kemudian Jay (1978) menyatakan bahwa BAL bersifat mesofilik dan termofilik, dan beberapa dapat tumbuh pada suhu 5°C dan tertinggi pada suhu 45°C,

kemudian dapat bertahan pada PH 1,2--9,6 dan beberapa dapat tumbuh pada kisaran pH yang sempit (pH 4,0--4,5).

Bakteri asam laktat (BAL) merupakan kelompok bakteri yang mampu menghasilkan asam laktat, antimikroba, hidrogen peroksida dan hasil metabolisme lain yang memberikan pengaruh positif bagi produktivitasnya (Indriati, 2010). Salah satu sifat BAL adalah kemampuannya untuk merombak senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga dihasilkan asam laktat (Fardiaz, 1993). Pemberian BAL pada bahan pangan dapat menurunkan pH sehingga memperlambat pertumbuhan mikroorganisme lain (Buckle, 1987). BAL juga dapat menghasilkan senyawa bersifat antibakteri (Ruzana, 2011).

Pada prinsipnya, proses fermentasi yaitu menguraikan laktosa menjadi asam laktat dan berbagai komponen aroma dan citarasa. Selama proses fermentasi BAL memanfaatkan laktosa yang diubah menjadi asam laktat. Laktosa susu dipecah oleh *Streptococcus* sp. menjadi glukosa dan galaktosa (monosakarida), lalu monosakarida dimetabolisme oleh *Lactobacillus* sp. menjadi asam laktat (Prayitno, 2006). Nur (2009) menyatakan bahwa Dalam proses fermentasi, laktosa akan dipecah menjadi glukosa dan galaktosa yang dalam proses selanjutnya akan diubah menjadi asam laktat.

Winarno dan Fernandez (2007) menyatakan bahwa asam laktat yang dihasilkan selama proses fermentasi dapat meningkatkan citarasa dan meningkatkan keasaman atau menurunkan pH nya. Akibat terbentuknya asam laktat dan hasil metabolit BAL pada proses fermentasi akan mempengaruhi citarasa dari yoghurt. Rasa khas dari yoghurt ini merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kesukaan konsumen terhadap produk yoghurt. Indriati (2010) menyatakan bahwa BAL merupakan jenis bakteri yang mampu menghasilkan asam laktat hydrogen peroksida, antimikroba, dan hasil metabolisme lainnya yang dapat berpengaruh positif terhadap produksinya.

Bakteri asam laktat (BAL) termasuk ke dalam mikroorganisme GRASS (*Generally Recognized as Safe*) atau golongan mikroorganisme yang aman ditambahkan ke dalam bahan makanan karena memiliki sifat yang tidak toksik dan tidak menghasilkan toksin, yang dikenal dengan sebutan “*food grade microorganism*” yang tidak beresiko terhadap kesehatan (Alakomi *et al.*, 2000). Kemudian (Galvez *et al.*, 2007) menyatakan bahwa BAL dapat menghambat bakteri pathogen maupun pembusuk serta yang dapat merusak makanan, sehingga waktu penyimpanan dapat diperpanjang. Produk metabolit tersebut yaitu diasetil, hydrogen peroksida, asam-asam organik dan bakteriosin.

Bakteri asam laktat (BAL) terbagi ke dalam delapan genus antara lain *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Pediococcus*, *Enterococcus*, *Leuconostoc*, *Bifidobacterium*, dan *Corinebacterium*. Berdasarkan tipe fermentasinya, BAL terbagi menjadi homofermentatif dan heterofermentatif. Kelompok homofermentatif menghasilkan asam laktat sebagai produk utama dari fermentasi gula sedangkan kelompok heterofermentatif menghasilkan asam laktat dan senyawa lain yaitu CO₂, etanol, asetaldehida, diasetil serta senyawa lainnya (Fardiaz, 1993). Hui *et al.* (2005) mengemukakan bahwa BAL dengan strain tertentu memiliki sifat fungsional sebagai probiotik. Bakteri probiotik memiliki syarat yaitu tidak bersifat patogenik dan toksigenik, juga mampu menempel dan kolonisasi pada saluran pencernaan, dapat memanfaatkan nutrient pada substrat yang ada, dapat bertahan selama sistem pencernaan, memiliki viabilitas yang baik dalam bentuk utuh pada tubuh pengonsumsi, mencegah infeksi atau penyakit pada tubuh host atau pengonsumsinya, dan meningkatkan nutrisi atau kesehatan.

2.6 Starter Bakteri Asam Laktat (BAL)

2.6.1 *Lactobacillus bulgaricus*

Klasifikasi *Lactobacillus bulgaricus* menurut Irianto (2006) sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria
 Filum : Firmicutes

Class : Bacilli
 Ordo : Lactobacillales
 Family : Lactobacillaceae
 Genus : *Lactobacillus*
 Species : *Lactobacillus bulgaricus*

Lactobacillus bulgaricus merupakan bakteri gram positif berbentuk batang, kadang berpasangan dan tidak membentuk endospore. Didalam susu, *Lactobacillus bulgaricus* akan mengubah laktosa menjadi asam laktat. Bakteri ini bersifat homofermentatif, kondisi optimum untuk pertumbuhannya yaitu pada 45°C dan pH yang sedikit asam sekitar pH 5,5 (Wahyudi, 2006). Herferich dan Westhoff (1983) mengatakan bahwa *Lactobacillus bulgaricus* dapat menurunkan atau menaikkan pH sehingga akan mensintesa asam piruvat. dan *Lactobacillus bulgaricus* tergolong dalam bakteri asam laktat yang dapat dimanfaatkan sebagai starter untuk olahan susu (Chotimah, 2018). seperti yoghurt, keju dan krim dikarenakan secara teknologi sifat-sifatnya menguntungkan, nutrisi dan khususnya pada kesehatan.

2.6.2 *Streptococcus thermophilus*

Klasifikasi *Streptococcus thermophilus* menurut vos *et al.* (2009) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Procariota
 Philum : Firmicutes
 Class : Bacilli
 Order : Lactobacillales
 Family : Streptococcaceae
 Genus : *Streptococcus*
 Species : *Streptococcus thermophilus*

Streptococcus thermophilus merupakan salah satu bakteri asam laktat yang umum digunakan untuk fermentasi susu (Tamime 2006). Menurut Jati (2011),

Streptococcus thermophilus merupakan bakteri gram positif, katalase negatif, tidak memiliki spora, uniseluler, anaerob, beterotropik, dapat tumbuh dengan baik pada media yang berisi karbohidrat dan ekstrak khamir. Bakteri ini akan tumbuh optimum pada pH 6,5 dan akan terhenti pertumbuhannya pada pH 4,2--4,4. Suhu pertumbuhan optimum untuk *Streptococcus thermophilus* yaitu 37--42°C.

Streptococcus thermophilus merupakan bakteri yang dapat memanfaatkan sukrosa sebagai sumber energinya. Bakteri ini juga merupakan bakteri yang dibutuhkan untuk memproduksi yoghurt dan produk susu fermentasi lainnya. Menurut Tamime (2006), *Streptococcus thermophilus* termasuk bakteri homofermentatif, menghasilkan produk metabolisme berupa laktat, asetaldehid, dan diasetaldehid. Menurut Yildiz (2010) *Streptococcus thermophilus* berperan untuk menurunkan pH hingga 5 dalam proses awal fermentasi.

2.7 Total plate count (TPC)

Total plate count dimaksudkan untuk menunjukkan jumlah mikroorganisme dalam suatu sampel, yang pada prinsipnya jika sel mikroba yang masih hidup ditumbuhkan pada medium agar, maka sel mikroba tersebut akan berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat diamati secara makroskopis tanpa menggunakan mikroskop (Badan Standardisasi Nasional 1994). Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menghitung jumlah mikroba adalah metode hitungan cawan. (Fardiaz, 1989). Komposisi Plate Count Agar (PCA) dapat bervariasi, tetapi biasanya mengandung: 0,5% trypton, 0,25% ekstrak ragi, 0,1% glukosa, 1,5% agar-agar. Plate Count Agar (PCA) mengandung glukosa dan ekstrak ragi yang digunakan untuk menumbuhkan semua jenis bakteri. Plate Count Agar (PCA) mengandung nutrisi yang disediakan oleh trypton, vitamin dari ekstrak ragi, dan glukosa yang digunakan sebagai sumber energi bagi mikroorganisme sehingga mendukung pertumbuhan dari bakteri. Plate Count Agar (PCA) bukan merupakan media selektif karena media ini tidak hanya ditumbuhi oleh satu jenis mikroorganisme tertentu (Syamsuri, 1992)

Pengujian *Total Plate Count (TPC)* dimaksudkan untuk menunjukkan jumlah mikroba yang terdapat dalam suatu produk dengan cara menghitung koloni bakteri yang ditumbuhkan pada media agar. Produk makanan dapat dikategorikan aman jika total koloni bakteri (*Total Plate Count/TPC*) tidak melebihi 1×10^7 colony forming unit / per ml (CFU/ml) (SNI,2009). *Total plate count* dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu Pour plate metode (metode tuang) dan surface or spread plate method (metode permukaan atau metode sebar). Jumlah koloni yang diperoleh dinyatakan dengan *Colony Forming Unit (CFU)*. Ketepatan metode ini dipengaruhi beberapa faktor, antara lain : a) media dan kondisi inkubasi (ketersediaan oksigen, suhu dan waktu inkubasi), b) kondisi sel mikroorganisme (cedera atau injured cell), c) adanya zat penghambat pada peralatan atau media yang dipakai, atau yang diproduksi oleh mikroorganisme lainnya, d) kemampuan pemeriksa untuk mengenal koloni, e) peralatan, pelarut dan media yang kurang steril, ruang kerja yang tercemar, f) pengocokan pada saat pengenceran yang kurang sempurna, g) kesalahan menghitung koloni dan perhitungan yang kurang tepat terhadap koloni yang menyebar atau yang sangat kecil (Lukman dan Purnawarman 2009).

Menurut (Fardiaz, 2004), analisis kuantitatif mikrobiologi pada bahan pangan penting dilakukan untuk mengetahui mutu bahan pangan tersebut. Beberapa cara dapat digunakan untuk menghitung atau mengukur jumlah jasad renik didalam suatu suspensi atau bahan, salah satunya yaitu perhitungan jumlah sel dengan metode hitung cawan. Prinsip dari metode ini adalah jika sel mikroba masih hidup ditumbuhkan pada medium agar maka sel tersebut akan berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat dilihat langsung tanpa menggunakan mikroskop. Cara pemupukan kultur dalam hitungan cawan yaitu dengan metode tuang (*pour plate*) Jika sudah didapatkan hasil jumlah koloninya, kemudian disesuaikan berdasarkan SPC (*Standard Plate Count*).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada September 2021, pembuatan yoghurt dilaksanakan di Laboratorium Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, pengujian uji total bakteri asam laktat (BAL) dan jumlah total mikroba (TPC) dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Politeknik Negeri Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat-alat penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu inkubator, autoklaf, gelas ukur, gelas beker, pipet tetes, panci, kompor, batang pengaduk, thermometer, baskom, sendok, pisau, gelas, blender, botol, erlenmeyer, refrigador, gelas ukur, mikro pipet, cawan petri, dan tabung reaksi

3.2.2 Bahan-bahan penelitian

Bahan yang digunakan yaitu starter komersil yang mengandung BAL yaitu *Lactobacillus bulgaricus*, dan *Streptococcus thermophilus*, media *Man Rogosa and Sharpe-Agar* (MRS-A), media *Plate Count Agar* (PCA), jahe merah, susu kambing segar sebanyak 4 liter, plastik wrap, aluminium foil, dan aquades.

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) 5 perlakuan dengan 4 ulangan. Perlakuan yang diberikan pada sampel uji adalah sebagai berikut:

P0 : Kontrol (tanpa penambahan ekstrak jahe merah)

P1 : Penambahan ekstrak jahe merah 1%

P2 : Penambahan ekstrak jahe merah 2%

P3 : Penambahan ekstrak jahe merah 3%

P4 : Penambahan ekstrak jahe merah 4%

Tata letak penyimpanan yoghurt susu kambing dapat dilihat pada Gambar 2.

P1U3	P0U2	P0U4	P1U2	P3U4
P4U4	P2U3	P0U1	P1U4	P2U2
P3U1	P4U2	P4U1	P4U3	P0U3
P1U1	P2U1	P3U3	P2U4	P3U2

Gambar 2. Tata letak penyimpanan yoghurt

3.4 Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini yaitu total bakteri asam laktat (BAL) dan jumlah total mikroba (TPC) pada yoghurt susu kambing dengan penambahan ekstrak jahe merah.

3.5 Prosedur Kerja

3.5.1 Pembuatan starter

Starter yoghurt yang digunakan berupa yoghurt komersial yang mengandung BAL yaitu *L. bulgaricus*, dan *S. thermophilus*. Starter komersil diinokulasikan secara aseptis sebanyak 3 g ke dalam 100 ml susu kambing yang kemudian difermentasi

selama 48 jam pada suhu 26-30°C. Starter induk diinokulasikan sebanyak 10% dalam susu kambing yang akan dibuat yoghurt.

3.5.2 Pembuatan ekstrak jahe merah

Pembuatan ekstrak jahe merah (*officinale* var. *Rubrum*) dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. menyiapkan alat dan bahan;
2. membersihkan 1 kg jahe merah dari tanah yang terdapat pada kulit jahe merah;
3. membersihkan jahe merah dari kulitnya;
4. mencuci jahe merah dengan air mengalir;
5. mencuci jahe merah dengan aquades agar steril;
6. meniriskan jahe merah hingga kering;
7. memarut jahe merah hingga keluar sarinya;
8. menempatkan sari jahe merah ke dalam wadah steril;
9. mensentrifius sari jahe merah hingga kecepatan 5.000 rpm selama 15 menit untuk mendapatkan ekstraknya;
10. ekstrak jahe merah siap untuk digunakan.

3.5.3. Pembuatan yoghurt susu kambing dengan penambahan ekstrak jahe merah

Pembuatan yoghurt susu kambing dengan penambahan ekstrak jahe merah dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. menyiapkan alat dan bahan;
2. menyiapkan susu kambing segar;
3. menuangkan susu ke dalam jar;
4. mempasteurisasi susu pada suhu 72°C selama 15 detik;
5. mendinginkan susu sampai dengan suhu 45°C;
6. menginokulasi starter komersil yang mengandung bakteri *L. Bulgaricus*, dan *S. Thermophilus* sebanyak 10% lalu dihomogenkan;
7. memasukan susu ke dalam jar sesuai dengan label yang telah diberikan;

8. menambahkan ekstrak jahe merah ke dalam susu sesuai dengan perlakuan yaitu 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, lalu dihomogenkan;
9. menginkubasi sampel pada suhu ruang selama 48 jam pada suhu ruang;
10. yoghurt susu kambing yang mengandung ekstrak jahe merah diuji sesuai dengan peubah yang diamati.

3.5.4 Perhitungan total bakteri asam laktat (BAL)

Perhitungan jumlah BAL dilakukan dengan menghitung total BAL yang tumbuh pada media biakan *Man Rogosa and Sharpe-Agar*(MRS-A). Penghitungan total BAL dilakukan dengan cara sampel yoghurt susu kambing diencerkan ke dalam aquades steril dengan perbandingan 1:9. Pengenceran dilakukan sampai pengenceran 10^{-9} . Pada pengenceran pertama sebanyak 1 mL yoghurt sampel diencerkan ke dalam 9 mL aquades steril (10^{-1}). Pengenceran kedua dilakukan dengan cara 1 mL dari penceran pertama dimasukkan ke dalam 9 mL aquades steril (10^{-2}), dan dilakukan hingga didapat pengenceran (10^{-9}).

Pencawanan dilakukan dengan 1 mL sampel hasil pengenceran dimasukkan ke dalam cawan petri yang sudah berisi MRS-A yang belum memadat sebanyak ± 15 ml, pencawanan dilakukan secara duplo dari pengenceran 10^{-7} -- 10^{-9} . Kemudian, cawan petri digerak-gerakkan membentuk angka 8, agar homogen. Setelah padat, cawan tersebut diinkubasi dengan posisi terbalik pada suhu 37°C selama 48 jam (Fardiaz, 1993).

Rumus menghitung total BAL

$$\Sigma \text{Sel} = \frac{\Sigma \text{koloni}}{\text{total cawan}} \times \frac{1}{fP}$$

Keterangan

- Σ Sel : Jumlah sel
 Σ koloni : Jumlah koloni
 Fp : Faktor pengenceran

3.5.5 Perhitungan jumlah total mikroba (TPC)

Perhitungan jumlah bakteri total dilakukan dengan menghitung total bakteri yang tumbuh pada media biakan *Plate Count Agar* (PCA). Penghitungan bakteri total dilakukan dengan cara sampel diencerkan ke dalam aquades steril dengan perbandingan 1:9. Pengenceran dilakukan sampai pengenceran 10^{-9} . pada pengenceran pertama sebanyak 1 ml sampel diencerkan ke dalam 9 mL aquades steril (10^{-1}), pengenceran kedua dilakukan dengan 1 ml dari penceran pertama dimasukkan ke dalam 9 mL aquades steril (10^{-2}), dilakukan hingga didapat pengenceran (10^{-9}).

Pencawanan dilakukan dengan media biakan PCA. Pembuatan PCA dilakukan dengan cara sebanyak 17,5 g PCA dilarutkan ke dalam 1000 mL aquades, kemudian larutan PCA tersebut disterilkan dengan autoclave. Pencawanan dilakukan dengan 1 mL sampel hasil pengenceran dimasukkan ke dalam cawan petri yang sudah berisi PCA setengah padat ± 15 mL, pencawanan dilakukan secara duplo dari pengenceran 10^{-7} -- 10^{-9} . Kemudian, cawan petri digerakkan-gerakkan membentuk angka 8, agar homogen. Setelah padat, cawan tersebut diinkubasi dengan posisi terbalik pada suhu 37°C selama 48 jam (Fardiaz, 1993).

Rumus menghitung Total mikroba (TPC)

$$\Sigma \text{Sel} = \frac{\Sigma \text{koloni}}{\text{total cawan}} \times \frac{1}{fP}$$

Keterangan

Σ Sel	: Jumlah sel
Σ koloni	: Jumlah koloni
Fp	: Faktor pengenceran

3.6 Analisis Data

Pengamatan yoghurt susu kambing dengan penambahan ekstrak jahe merah meliputi jumlah bakteri total dan jumlah BAL. Data yang diperoleh dari pengukuran total mikroba dan BAL terlebih dahulu dilakukan transformasi data

(Tabel 5 dan 8, terlampir), setelah itu dianalisis menggunakan *Analysis of Varians* (ANOVA) pada taraf 5%. Apabila terdapat perbedaan diuji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui perlakuan terbaik.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa penambahan ekstrak jahe merah ke dalam yoghurt susu kambing sampai dengan 4% dapat menurunkan total mikroba hingga mencapai $2,60 \times 10^{11}$ CFU/ml, sedangkan terhadap total bakteri asam laktat (BAL) dapat digunakan sampai dosis 3% dengan jumlah $8,00 \times 10^{11}$ CFU/ml.

5.2 saran

Saran yang diajukan penulis berdasarkan penelitian ini adalah perlu adanya penelitian lanjut mengenai lama simpan yoghurt susu kambing dengan penambahan ekstrak jahe merah terhadap status mikrobiologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahumada, M. C., E. Bru, M. E. Colloca, dan M. E. Lopez. 2003. Evaluation and comparison of Lactobacilli characteristics in the mouths of patients with or without cavities. *Journal of Oral Science*. 45(1): 1--9.
- Alakomi, H.L., E. Skytta, dan M. Saarela. 2000. Lactic acid permeabilizes gramnegative bacteria by disrupting the outer membrane. *Applied and Environmental Microbiology*. 66(5): 2001--2005.
- Andayani, R. 2007. Yoghurt Untuk Kesehatan. <http://google.com/> Diakses pada tanggal 28 maret 2021 pukul 20.00 WIB.
- Arief, R., W. N. Santri, dan R. Asnawi. 2018 Pengenalan pengolahan susu kambing di Kecamatan Sukadana Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*. 23(1): 45--56.
- Arum, H. P., dan N. Purwidiani. 2014. Pengaruh jumlah ekstrak jahe dan susu skim terhadap sifat organoleptik yoghurt susu kambing etawa. *E-journal Boga*. 3(3): 116--124.
- Axelsson, L. 2004. Lactic acid bacteria: Classification and physiology in lactic acid bacteria Microbiological and Functional Aspect. Eds by Salminen, S, A von Wright and A Ouwehand. 3rd edition, revised and expanded. Marcel Dekker. Inc. New York.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI). 2009. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.00.06.1.52.4011 tentang Penetapan Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Kimia dalam Makanan. Jakarta:Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.
- Badan Standardisasi Nasional, 1992. Standar Produk Perikanan, Standar Ikan Asin Kering. SNI 01-2721-1992. BBPMHP Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. Syarat Mutu Yoghurt. SNI 2981-2009.

- Balia, R. L., H. Chairunnisa, O. Rachmawan, dan E. Wulandari. 2011. Derajat keasaman dan karakteristik organoleptik produk fermentasi susu kambing dengan penambahan sari kurma yang diinokulasi berbagai kombinasi starter bakteri asam laktat. *Jurnal Ilmu Ternak*. 11 (1): 49--52.
- Barus, J. G., P. E. Santosa, dan D. Septinova. 2017. Pengaruh lama perendaman dengan menggunakan larutan daun salam (*Szygium Polyanthum*) sebagai pengawet terhadap Total Plate Count dan Salmonella daging broiler. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*. 1 (3): 42--47.
- Boubakeur, B., A. Tirtouil, B. Meddah, H. Khadem. 2015. The evaluation of effect of synthetic flavonoids on growth of pathogenic and probiotic bacteria. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. 7(10): 228--236.
- Buckle, K. A., R. A. Edward. G, H. Fleet, dan M. Wooton. 1987. Ilmu Pangan. Terjemahan: H. Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Chotimah, S. C. 2018. Peranan *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* dalam proses pembuatan yoghurt. *Journal of Tropical Animal and Veterinary Science*. 4(2): 47--52.
- Elyantika, W. R., dan L. E. Radiati. 2018. Pengaruh penambahan sari jahe terhadap nilai pH, kadar air, dan *Total Plate Count* (TPC) pada yoghurt drink. *Kumpulan Jurnal Terpadu*. 1(1): 88--93.
- Ernawati, 2010. Pemanfaatan Sari Rimpang Jahe (*Zingiber officinale*) sebagai Antibakterial Alami pada Susu Pasteurisasi berdasarkan Penurunan Jumlah Bakteri *E. coli*. Artikel Ilmiah. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya.
- Ermina, S., N. Sari, dan Y. Rusmini. 2014. Kajian pembuatan yoghurt dari berbagai jenis susu dan inkubasi yang berbeda terhadap mutu dan daya terima. *Jurnal Skala Kesehatan*. 5(1): 1--8.
- Fardiaz, 2004. Analisa Mikrobiologi Pangan. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Fardiaz, S. 1993. Analisis Mirobiologi Pangan. PT. Raja Grafindo. Persada. Jakarta.
- Fardiaz, S. 1989, Analisis Mikrobiologi Pangan, Departemen P dan K Dirjen Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Galvez, A., H. Abriouel, R. L. Lopez, dan N. B. Omar. 2007. Bacteriocin-based strategies for food biopreservation. *International Journal of Food Microbiology*. 120(2): 51--70.
- Gatiningsih. 2008. Optimasi Formulasi Tablet Hisap Jahe Merah (*Zingiber officinale Roxb.*) dengan Kombinasi Laktosa-Manitol sebagai Bahan Pengisi dengan Metode Simplex Lattice Design. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Helferich, W., and D. C. Westhoff. 1983. All About Yoghurt. Prentice-Hall, Inc, Westport. Connecticut.
- Handrianto, P. 2016. Uji antibakteri ekstrak jahe merah (*zingiber officinale* var. *Rubrum*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *E. coli*. *Journal of Research and Technologies*. 2(1): 1--4.
- Harjiyanti, Y. B., S. Pramono, dan Mulyani. 2013. Total asam, viskositas, dan kesukaan pada yoghurt drink dengan sari buah mangga (*Mangifera indica*) sebagai perisa alami. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 2(2): 104--107.
- Herlina, R., J. E. Murhananto, T. Listyarini, dan S. T. Pribadi. 2002. Khasiat dan Manfaat Jahe Merah. *Si Rimpang Ajaib*. Media Pustaka. Jakarta.
- Hui, Y. H., M. L. Goddick, A.S. Hansev, J. Josephen, W.K. Nip, P.S. Stanfiels, and F. Toldra. 2005. Handbook of food and beverages fermentation technology. Marcel Dekker. New York.
- Indriati, A. S. 2010. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat (BAL) dari Susu Formula Balita yang Berpotensi Menghasilkan Substansi Antimikroba. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Irianto, K. 2006. Mikrobiologi Menguak Dunia Mikroorganismen, jilid 1. Yrama Widya. Bandung.
- Jannah, A. M., A. M. Legowo, Y. B. Pramono, A. N. Al-baarri, dan S. B. M. Abduh. 2014. Total bakteri asam laktat, pH, keasaman, citarasa dan kesukaan yogurt drink dengan penambahan ekstrak buah belimbing. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 3(2): 7--11.
- Jannes. R. 1980. Composition and characteristics of goat milk. *Journal of Dairy Science*. 6(3): 1605--1630.
- Jati Andrian. 2011. Bakteri Pembuatan Yogurt *S. thermophilus*. (Online), (<http://andrianjati.blogspot.com/2011/01/bakteri-pembuatan-yogurt-s-thermophilus.html>). Diakses pada 23 Maret 2022).

- Jawetz, E., J. L. Melnick, dan E. A. Adelberg. 2008. Mikrobiologi Kedokteran. Salemba. Surabaya.
- Jay, J. M. 1978. Modern Food Microbiology. second Ed. Wayne State University. D. Van Nastrand Co. New York.
- Kang, D. H., and D. Y. C. Fung. 1999. Effect of diacety on controlling *E. Coli* O157:H7 and *Salmonella Typhimurium* in the presence of starter culture in a Laboratory medium and during meat fermentation. *Journal of Food Protection*. 62(9): 975--979.
- Khayum, N. A. 2015. Pebandingan Efektivitas Daya Hambat Antibakteri Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* var *rubrum*) Dengan Formula Obat Kumur Lidah Buaya Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. http://scholar.unand.ac.id/11595/1/nadia_amatul_khayum1110343003_fkg_unand.pdf. Diakses pada 17 April 2021.
- Kikuzaki, H., dan K. Nakatani. 1993. Antioxidant effect of some ginger constituents. *Journal Food Science*. 58(6): 1407--1410.
- Kusmiyati, dan N. W. Agustini. 2006. Uji Aktivitas Senyawa Antibakteri dari Mikroalga *Porphyridium cruentum*. *Journal biodiversitas*. 8(1): 45--48.
- Larasati, B. A., N. Rustiani, dan B. Panunggal. 2017. Total Bakteri Asam Laktat, Aktivitas Antioksidan dan Penerimaan Yoghurt Sinbiotik Dengan Penambahan Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*). Undergraduate. Thesis. Diponegoro University.
- Legowo, A. M. 2002. Yoghurt untuk Kesehatan. Kompas. Jakarta.
- Lukman D. W. dan T. Purnawarman. 2009. Perhitungan Jumlah Mikroorganisme dengan Metode Hitung Cawan. Metode Most Probable Number (MPN). Penuntun Praktikum Higiene Pangan Asal Hewan. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor.
- Malu, S. P., G. O. Obochi, E. N. Tawo, dan B. E. Nyong. 2009 Antibacterial activity and medicinal properties of ginger (*Zingiber officinale*). *Global Journal of Pure and Applied Sciences*. 15(3): 365--368.
- Mulyono, S. dan B. Sarwono. 2010. Penggemukan Kambing Potong. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mustofa, H. E., S. Hartini, dan A. M. Lusiastuti. 2009. Peningkatan kualitas yoghurt dari susu kambing dengan penambahan bubuk susu skim dan pengaturan suhu pemerahan. *Jurnal Penelitian Medika Eksakta*. 8(3): 185--192.

- Nuraeni, S., A. Romalasari, dan R. Purwasih. 2019. Karakteristik Yoghurt Susu Kambing Dengan Penambahan Jeruk Bali (*Citrus Grandis* L. Osbeck). *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 10(1), 87–91. <https://doi.org/10.35313/irwns.v10i1.1375>. Diakses pada 26 Maret 2021.
- Nur, H. S. 2009. Sukses mikroba dan aspek biokimiawi fermentasi mandai dengan kadar garam rendah. *Makara Sains*. 13 (1): 13--16.
- Nurgiartiningih, V. M. A. 2011. Evaluasi genetik pejantan Boer berdasarkan performans hasil persilangannya dengan kambing lokal. *Jurnal Ternak Tropika*. 12(1): 82--88.
- Nursal, W., Sri, dan S. Wilda. 2006. Bioaktivitas ekstrak jahe (*Zingiber officinale Roxb*) dalam menghambat pertumbuhan koloni bakteri *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis*. *Journal Biogenesis*. 2 (2): 64--66.
- Oberman, H. 1985. Fermented milks. Di dalam: Wood, B.J.B.ed. *Microbiology of Fermented Foods*. Elsevier Applied Science Publisher. London.
- Okwute, L. dan B. Olafiaji. 2013 The effects of ginger (*Zingiber officinale*) on the microbial load of anigerian traditionally fermented maize paste (ogi). *American Journal of Research Communication*. 1(1): 84--98.
- Prihatman, K. 2007. Budidaya Jahe (*Zingiber officinale*). Sistem informasi manajemen pembangunan di pedesaan. BAPPENAS. Jakarta. <http://infopekalongan.com/infopekalongan.com>. Diakses pada: 25 Februari 2022.
- Prayitno, 2006. Kadar asam laktat dan laktosa yoghurt hasil fermentasi menggunakan berbagai rasio jumlah sel bakteri dan presentase starter. *Journal Animal Production*. 8 (2): 131--136.
- Prasetyo, A.D., dan N. Rustanti. 2019. Total bakteri asam laktat, aktivitas antioksidan, dan uji penerimaan soyghurt herbal dengan penambahan jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*). *Nutri-Sains*. 3(1): 18--21.
- Putri, D. A. 2014. Pengaruh Metode Ekstraksi Dan Konsentrasi Terhadap Aktivitas Jahe Merah (*Zingiber officinale* var *Rubrum*) Sebagai Antibakteri *E. coli*. Skripsi. Universitas Bengkulu.
- Puupponen, P. R. L., C. Nohynek, M. Meier, M. Kahkonen, A. Heinonen, K.M. Hopia, dan C. Oksman. 2001. Antimicrobial properties of phenolic compounds from berries. *Journal Appl Microbioal*. 90(4): 494--507.

- Rachman, R. 2009. Susu Kambing sebagai Alternatif Penolong Bayi Alergi Susu Sapi Makalah Tugas Akhir. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Riawati, C., L. M. E. Purwijantiningsih, F. S. Pranata. 2014. Kualitas permen jeli dengan variasi jenis kefir. *Jurnal Teknobiologi*. 1(1): 1--13.
- Rukmana, R., 2015. Wirausaha Ternak Kambing Peranakan Etawa Secara Intensif Pertama. S. Suryantoro. ed. Lily Publiser. Yogyakarta.
- Ruzana, 2011. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Penghasil Antibakteri dari Feses Bayi. Thesis. Universitas Brawijaya. Malang.
- Saleh, E. 2004. Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Sarwono, M. D. 2008. Penggemukan Kambing Potong. Penebar sawadaya. Jakarta.
- Shah, N. P. 2006. Health Benefit of Yogurt and Fermented Milks, in R.C. Chandan, C.H. White, A. Kilara, Y.H. Hui (eds.), *Manufacturing Yogurt and Fermented Milks*. Blacwell Publishing. Oxford.
- Silvia, 2002. Pembuatan Yoghurt Kedelai (Soyghurt) dengan Menggunakan Kultur Campuran *Bifidobacterium bifidum* dan *S. thermophilus*. Skripsi. S-1 Prodi Biologi. Institut Pertanian Bogor.
- Srinivasan, K. 2017. Ginger rhizomes (*Zingiber officinale*) A spice with multiple health beneficial potentials. *Pharma Nutrition Journal*. 5(1): 18–28.
- Suguna, M. R., Bhat, dan W. N. W. Abdullah. 2012. Microbiological quality evaluation of goat milk collected from small scale dairy farms in Penang Island. Malaysia. *International Food Research Journal*. 19(3): 1241--1245.
- Susilorini, T. E., dan M. E. Sawitri. 2007. Produk Olahan Susu. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Surono. 2004. Yoghurt Untuk Kesehatan. Penebar Swadaya. Yogyakarta.
- Syamsuri, A. 1992. Dasar-dasar Mikrobiologi Parasitologi Untuk Perawat. Erlangga. Jakarta.
- Tamime, A.Y. 2006. *Fermented Milks*. Blackwell Publisher. United Kingdom.
- Terjemahan oleh Gardjito, M., S. Naruki, A. Murdiati, dan Sardjono. Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

- Thai Agricultural Standard. TAS 6006-2008. Raw Goat Milk. National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards, Ministry of Agriculture and Cooperatives. ICS 67.100.01. Royal Gaze tte. D. Thailand.
- Tjitrosoepomo, C. 1991. Taksonomi Tumbuhan. UGM Press. Yogyakarta.
- Utami, K. 2000. Susu Kambing Bersihkan TBC, Asma, dan Asam Urat. *Trubus* No.362.
- Vos, D. V. G. M., Garrity, D. Jones, N. R. Krieg, W. Ludwig, F. A. Rainey, K. H. Schleifer, and W. B. Whitman. 2009. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Volume Three the Firmcutes - Second Edition*. Springer Dordrecht Heidelberg. New York.
- Wahyudi, A. dan S. Samsundari. 2008. *Bugar dengan Susu Fermentasi*. UMM Press. Malang.
- Wahyudi, M. 2006. Proses pembuatan dan analisis mutu yoghurt. *Buletin Teknik Pertanian*. 11(1): 12--16.
- Wahyuningtisari, M. R., dan I. F. Dewi. 2018. Aktivitas daya hambat ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* var *Rubrum*) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Journal of Vocational Health Studies*. 1(1): 113--116.
- Widiastuti, D., dan N. Pramestuti. 2018. Uji Antimikroba Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale*) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Penelitian Kesehatan*. 5(2): 43--49.
- Widowati, S., dan Misgiyarta. 2002. Efektivitas bakteri asam laktat (BAL) dalam pembuatan produk fermentasi berbasis protein/susu nabati. *Jurnal Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian*. 1(1): 361--375
- Winarno, F. G. dan Fernandez. 2007. *Susu dan Produk Fermentasinya*. MBrio Press. Bogor.
- Wulandari, Y. W. 2010. Karakteristik minyak atsiri beberapa varietas jahe (*Zingiber Officinale*). *Teknologi Pertanian. Jurnal Kimia dan Teknologi*. 1(1): 43--50.
- Wylis. R., R. Santri, dan R. Asnawi. 2018. Pengenalan pengolahan susu kambing di Kecamatan Sukadana Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*. 23(1): 45-56.

- Yang G. H., J. Guan, J. S. Wang, H. C. Yi, F. D. Qiao, dan F. Jia. 2012. Physicochemical and sensory characterization of ginger-juice yoghurt during fermentation. *Food Science Biotechnology*. 21(1): 1541--1548.
- Yildiz, F. 2010. Development and Manufacture of Yoghurt and Other Functional Dairy Products. CRC Press. Taylor and Francis Group. New York