

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI ASAM LAKTAT
PADA SUSU KAMBING SAANEN (*Capra aegagrus* H.)**

SKRIPSI

Oleh:

**NUR AINI LUTFIAH
NIM. 10620029**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2015**

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI ASAM LAKTAT
PADA SUSU KAMBING SAANEN (*Capra aegagrus H.*)**

SKRIPSI

Diajukan Kepada:

**Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

Oleh:

**NUR AINI LUTFIAH
NIM. 10620029**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2015**

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI ASAM LAKTAT
PADA SUSU KAMBING SAANEN (*Capra aegagrus H.*)**

SKRIPSI

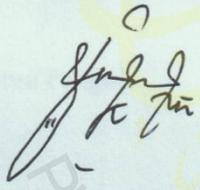
Oleh:

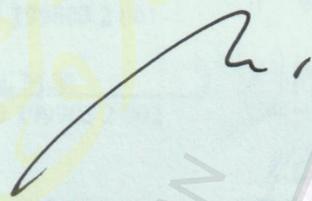
**NUR AINI LUTFIAH
NIM. 10620029**

Telah Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


**Anik Maunatin M. P.
NIPT. 2014 0201 2 412**


**Andik Wijavanto, M. Si.
NIPT. 201309021 314**

Malang, 28 Oktober 2015

Mengetahui,

Ketua Jurusan Biologi




**Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.
NIP. 19741018 200312 2 002**

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI ASAM LAKTAT
PADA SUSU KAMBING SAANEN (*Capra aegagrus H.*)**

SKRIPSI

Oleh:

NUR AINI LUTFIAH

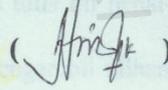
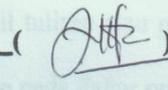
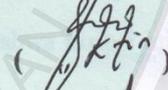
NIM. 10620029

**Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S. Si)**

Tanggal, 28 Oktober 2015

Susunan Dewan Penguji

Tanda Tangan

- | | | |
|------------------------------|--|---|
| 1. Penguji Utama | : <u>Ir. Lilik Harianie A. R, M. P</u>
NIP. 19620901 199803 2 001 | () |
| 2. Ketua Penguji | : <u>Dr. Ulfa Utami, M.Si</u>
NIP. 19650509 199903 2 002 | () |
| 3. Sekretaris Penguji | : <u>Anik Maunatin, M. P</u>
NIPT. 2014 0201 2 412 | () |
| 4. Anggota Penguji | : <u>Mujahidin Ahmad M. Sc</u>
NIPT. 2013 0902 1 313 | () |

**Mengetahui dan Mengesahkan,
Ketua Jurusan Biologi**



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002

MOTTO

PERNYATAAN KEASLIAN PENULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nur Aini Lutfiah

NIM : 10620029

Jurusan : Biologi

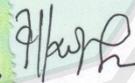
Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul penelitian : Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat pada Susu
Kambing Saanen (*Capra aegagrus H.*)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 28 November 2015
Yang membuat pernyataan,





Aini Lutfiah

NIM. 10620029

MOTTO

... إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّىٰ يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ ...

... Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri ...

“Give your best effort, your work hard will pays and success will be yours”.

-Sir Winston Churchill-

HALAMAN PERSEMBAHAN

Berhiaskan rasa syukur kepada **Allah SWT** atas segala hidayah-Nya dan syafa'at Rasul-Nya,

Saya persembahkan karya ini tiada lain untuk orang yang sangat Saya ta'dhimi dan ta'ati yaitu **Ayahdan Ibu tercinta:**

Bapak Machali AD dan Ibu Chusnul Khotimah

Doa dan kasih sayang kalian adalah lentera yang bercahaya dalam setiap perjuanganku.

Untuk Keluargaku Tercinta

Kakak pertamaku: M. Mujib S. Ag

Kakak keduku: Afifatul Umroh S. Ag

Kakak Ketigaku: Nurul Laily S. Ag

Kakak Keempatku: Miftachul Azif

Kakak Kelimaku: Khofsoh Wahyuni S.pd

Kakak Keenamku: Istibsyaroh S.S

Kakak Ketujuhku: Khoirotul Aini S. Pd

Terima Kasihku

Kepada Guru-guru dan Dosen-dosenku yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepadaku.

Keada teman-teman Biologi angkatan 2010 yang menjadi tumpuan semangatku.

Kepada teman-teman di Ma'had Sunan Ampel Al-Aly yang selalu menemani dan mendoakanku.

Kepada teman-teman di kos Najma yang selalu memberikan dukungan dan senyumannya untukku.

Teruntuk sahabat seperjuanganku

Yang selalu memberi semangat, motivasi dan ikhlas menemaniku dikala suka maupun duka, menjadi dukungan dikala aku dalam keputusan sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* atas limpahan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) dengan baik. Shalawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad *Shollallahu 'Alaihi Wasallam* yang telah memberi petunjuk jalan kebenaran.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini telah mendapatkan banyak bantuan dan dorongan semangat dari berbagai pihak, untuk itu dengan segala kerendahan dan ketulusan hati penulis ingin menyampaikan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo, M.Si selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maliki Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maliki Malang.
4. Anik Maunatin M. Pdan Ahmad Mujahidin M. Sc selaku Dosen Pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dengan sabar. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan Rahmat-Nya kepada beliau dan keluarganya. Aamiin.
5. Ir. Lilik Harianie, A. R., M. Pdan Ulfah Utami M.Si selaku dosen penguji skripsi yang telah memberikan saran dan kritik yang mendukung dalam penulisan skripsi.
6. Ayah dan Ibu tercinta, Saudara-saudaraku yang selalu menjadi kekuatan dalam diridan do'a di setiap langkah, serta dengan sepenuh hati memberikan dukungan spiritual maupun materil sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Semoga rahman dan rahim Allah SWT selalu menaungi mereka. Amin.
7. Segenap sivitas akademika Jurusan Biologi, para Laboran terutama seluruh Bapak/Ibu dosen, terimakasih atas segenap ilmu dan bimbingannya.

8. Seluruh teman-teman Biologi angkatan 2010: Faiz, Ika, Rohana, Andre, Fitra, Vanny, Nadhif dan lain-lain, terimakasih atas kerja sama, dukungan, dan bantuannya selama menempuh studi di Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maliki Malang. Semoga kita semua menjadi *'Ibadillahish Sholihin* yang bermanfaat bagi semua. Aamiin.
9. Seluruh teman-teman kos Najma : Dyah, Prima, uul, halla, firda, veni, april, aymang, novita, hefilia, titi, saad, mery dan lain-lainnya, terimakasih atas semangatnya dan dukungannya sehingga skripsi ini selesai.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi penulis khususnya, dan bagi para pembaca pada umumnya. Semoga Allah SWT senantiasa melindungi dan melimpahkan Rahmat dan Ridlo-Nya. Amin

Malang, 29 Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGAJUAN	
HALAMAN PERSETUJUAN	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERNYATAAN	
HALAMAN MOTTO	
HALAMAN PERSEMBAHAN	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
مستخلص البحث.....	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Bakteri Asam Laktat.....	6
2.1.1 <i>Lactobacillaceae</i>	10
2.1.2 <i>Streptococcaceae</i>	12
2.1.2.1 <i>Streptococcus</i>	12
2.1.3 <i>Leuconostoc</i>	13
2.1.4 <i>Pediococcus</i>	14
2.2 Peranan Bakteri Asam Laktat.....	15
2.3 Kambing.....	15
2.4 Susu kambing.....	17
2.4.1 Susu Kambing Saanen (<i>Capra aegagrus</i> H.).....	22
2.5 Kelebihan Susu Kambing Saanen Dibandingkan Dengan Susu Sapi ...	24
2.6 Perubahan Warna pada Media.....	26

2.7 Identifikasi Spesies Bakteri Menggunakan <i>Microbact 12</i>	26
2.8 Media Selektif MRSA (<i>De Mann Rogosa Sharpe Agar</i>) dan MRSB (<i>Deman Rogosa Sharpe Broth</i>).....	28

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian	29
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	29
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	29
3.3.1 Alat-Alat Penelitian	29
3.3.2 Bahan-Bahan Penelitian	30
3.3.2.1 Bahan Media	30
3.4 Prosedur Kerja.....	30
3.4.1 Tahap Persiapan.....	30
3.4.2 Tahap Pembuatan Media	30
3.4.2.1 Media MRSA	30
3.4.2.2 Media MRSB	31
3.4.3 Tahap Pengambilan Sampel	31
3.4.4 Tahap Isolasi Bakteri Asam Laktat (BAL)	31
3.4.5 Tahap Identifikasi	32
3.4.5.1 Pewarnaan Gram.....	32
3.4.5.2 Uji Katalase	33
3.4.5.3 Pewarnaan Endospora.....	33
3.4.5.4 Identifikasi dengan <i>Microbact 12</i>	34
3.5 Analisis Data.....	34
3.6 Skema Penelitian	35

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Isolasi Bakteri Asam Laktat pada susu Kambing Saanen (<i>Capra aegagrus H.</i>)	36
4.2 Pewarnaan Gram	39
4.3 Pewarnaan Endospora.....	41
4.4 Uji Katalase	42
4.5 Identifikasi Isolat Bakteri Asam Laktat Menggunakan <i>Microbact 12</i> ..	44
4.5.1 Identifikasi <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	45
4.5.2 Identifikasi <i>Lactobacillus desidiosus</i>	48

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	53
5.2. Saran	53

DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	

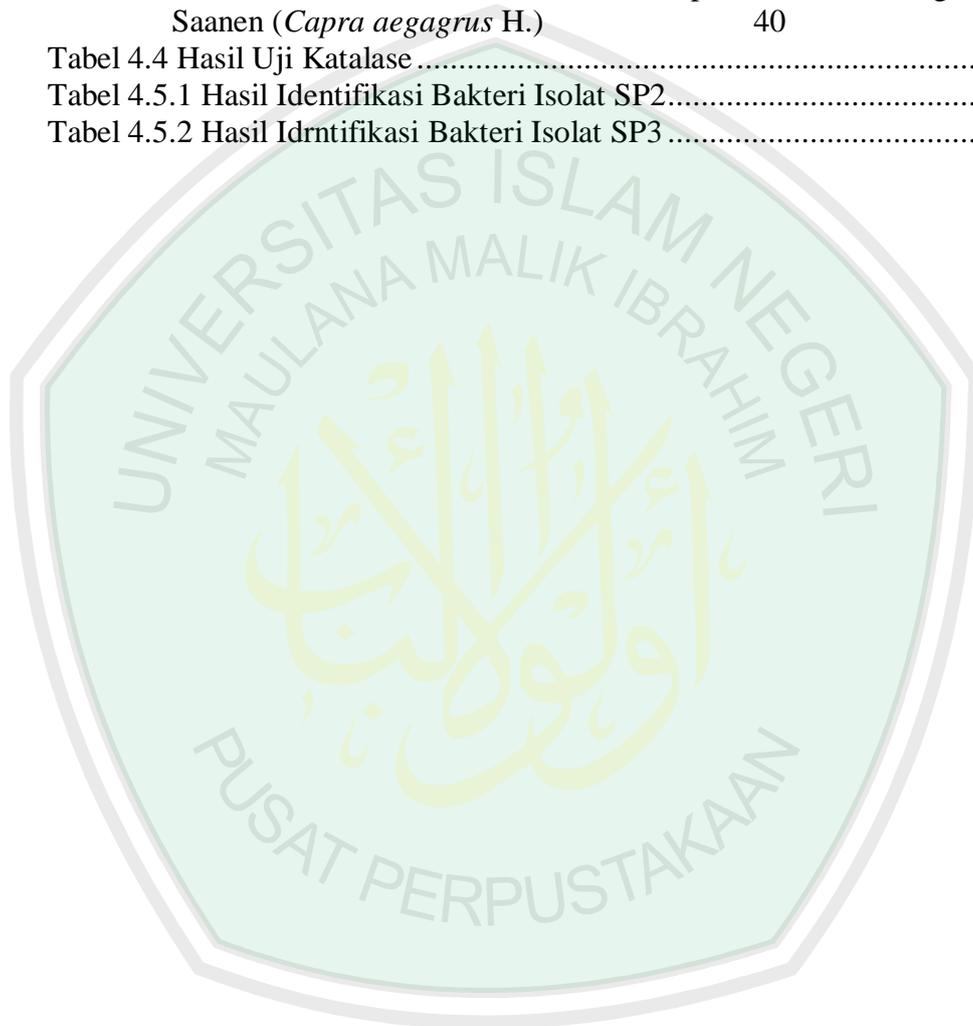
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bakteri Asam Laktat (<i>Lactobacillus</i>)	11
Gambar 4.1 Hasil Isolasi Bakteri Asam Laktat (BAL) pada Susu Kambing Saanen (<i>Capra aegagrus</i> H.).....	38
Gambar 4.2 Gambar Pewarnaan Gram Bakteri Asam Laktat (BAL) pada Susu Kambing Saanen (<i>Capra aegagrus</i> H.)	41



DAFTAR TABEL

Tabel 2.4 Nilai Gizi Susu Kambing Sapi Asi Domba dan Kerbau	22
Tabel 2.4.1 Komposisi Rata-rata Susu Kambing Saanen	23
Tabel 4.1 Karakter Morfologi Koloni Bakteri pada Susu Kambing Saanen (<i>Capra aegagrus</i> H.)	37
Tabel 4.2 Pewarnaan Gram Bakteri Asam Laktat pada Susu Kambing Saanen (<i>Capra aegagrus</i> H.)	40
Tabel 4.4 Hasil Uji Katalase	43
Tabel 4.5.1 Hasil Identifikasi Bakteri Isolat SP2.....	47
Tabel 4.5.2 Hasil Identifikasi Bakteri Isolat SP3	50



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Rancangan Penelitian
- Lampiran 2 Diagram Alir Penelitian
- Lampiran 3 Diagram Alir Identifikasi Bakteri Asam Laktat
- Lampiran 4 Hasil Identifikasi Bakteri Asam Laktat Menggunakan
Microbact 12B
- Lampiran 5 Dokumentasi Penelitian



ABSTRAK

Aini Lutfiah, Nur. 2015. **Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Pada Susu Kambing Saanen** (*Capra aegagrus* H). SKRIPSI. Jurusan Biologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Dosen Pembimbing :I. Anik Maunatin M.P

II. Andik Wijayanto M. Si

KATA Kunci : Bakteri Asam Laktat, Susu Kambing Saanen (*Capra aegagrus* H.)

Kambing Saanen (*Capra aegagrus* H.) merupakan kambing tipe perah yang mempunyai nilai nutrisi yang hampir sama dengan susu sapi, bahkan diyakini bahwa susu kambing mempunyai nilai lebih dibandingkan dengan susu sapi. Susu kambing terkenal karena kandungan nilai nutrisi dan nilai medinya sejak zaman dahulu. Kambing Saanen ini mempunyai rata rata produksi susu tertinggi dibandingkan bangsa kambing manapun. Rata-rata produksi susu kambing Saanen di daerah tropis adalah 1 – 3 kg per hari, sedangkan di daerah subtropis dapat mencapai 5 kg per hari. Kambing PE adalah kambing perah, yaitu hasil persilangan antara kambing kacang betina dengan kambing Etawah jantan. Kambing PE digolongkan sebagai kambing tipe dwiguna yaitu sebagai penghasil daging dan susu. Produksi susu kambing PE berkisar antara 0.5-0,7 liter/ekor/hari. Bakteri asam laktat merupakan jenis bakteri yang mampu menghasilkan asam laktat, hidrogen peroksida, antimikroba dan hasil metabolisme lain yang memberikan pengaruh positif bagi produktivitas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi keragaman dan karakteristik bakteri asam laktat yang terdapat pada susu kambing Saanen (*Capra aegagrus* H.)

Penelitian ini dilakukan secara deskriptif untuk mengetahui adanya bakteri asam laktat (BAL) dari susu kambing Saanen (*Capra aegagrus* H.). proses fermentasi dilakukan pada media MRS broth dengan suhu 37° C selama 24 jam, sampel kemudian diencerkan bertingkat yang bertujuan untuk mengurangi kepadatan koloni yang tumbuh pada media isolasi. Pengenceran dilakukan pada media MRS agar dengan media tuang (*pour plate*) yang diinkubasi pada suhu 37° C selama 48 jam. Tiap koloni yang berbeda dimurnikan dengan metode gores. Didapatkan 3 isolat yaitu SP1 SP2 SP3. Kemudian dilakukan karakterisasi BAL dengan pewarnaan gram dan pewarnaan endospora serta uji katalase. Kemudian diidentifikasi menggunakan *Microbact 12B* dan didapatkan 1 isolat yang teridentifikasi Khamir yaitu SP 1 dan 2 isolat teridentifikasi BAL yaitu SP2 dan SP3.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari susu kambing Saanen (*Capra aegagrus* H.) didapatkan 1 isolat yang bersifat Gram negatif, endospora negatif, katalase negatif, serta uji identifikasi dengan *microbact* merupakan termasuk kategori khamir. Selanjutnya 2 isolat bakteri yang bersifat Gram positif, endospora negatif, katalase negatif, serta uji identifikasi dengan *microbact* merupakan termasuk kategori bakteri asam laktat yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Lactobacillus desidiosus*.

ABSTRACT

Aini Lutfiah, Nor. 2015. **Isolation And Identification Lactat Acid Bacteria Of Saanen Goat Milk** (*Capra aegagrus H.*). Thesis. Biology The State Islamic University Maulana Malik Ibrahim Malang.

Lecturer : I. Anik Maunatin M.P

II. Andik Wijayanto M.

Key words : Lactat Acid Bacteria, Saanen Goat Milk (*Capra aegagrus H.*)

Saanen Goat (*Capra aegagrus H.*) is the type of dairy goats which has value nutrition similar to cow milk ,but it was believed that goats milk more valueable than cow milk .Goats milk has been famous in the past because their nutrition and medical values. Saanen Goat has the highest milk production compared with the others goats .The average of Saanen Goat milk production about 1-3 pounds per day in the tropics, while in the subtropics can reach 5 pounds per day . PE goat included of type dairy goats , which namely as the results of a cross between *the nut female goats* with *etawah male goats* .PE goats has been classification into the two functions type products, the meat and dairy productions .PE goats milk production reach about 0.5-0,7 liter / tail / day .Lactic acid bacteria is the type of bacteria which capable to producing lactic acid , hydrogen peroxide , antimicroba, some results metabolism which give a positive influence for dairy productivity. The purpose of this research is to get information about diversity and characteristic of lactic acid bacteria which is found in the saanen goat milk (*Capra aegagrus H.*)

The purpose of this research to knowing description about lactic acid bacteria (LAB) from saanen goat milk (*capra aegagrus h .*). The process of this research begin from fermentation stage which performed on the MRS broth media with boiling products in temperature 37° celcius degree for 24 hours , then the sample diluted in graded, which aimed to minimize the density of a growing colony in isolation media .the Dilution processed on MRS jelly media (*pour plate*) which incubate at the 37° celcius degree for 48 hours . Each different colonies purified by plate methode .Then, it gain 3 isolates namely sp1 sp2 sp3 .the process continued with characterization step of lactac acid bacteria using staining grams and staining endospores and catalase test. Then, identified using *microbact 12b* and obtained 1 identified isolates namely Khamir as sp 1 and 2, which isolates identified lactac acid bacteria namely sp2 and sp3 .

The result of this research showed 2 important conclutions, First, saanen goats milk (*Capra aegagrus H .*) classified into Khamir category which obtained from 1 isolates using microbacteria method, has characteristics like Gram negative, negative endospores ,and negative catalase. Second, saanen goats milk also identified 2 isolates included lactic acid bacteria (*Lactobacillus bulgaricus* and *Lactobacillus desidiosus*) which obtained from microbact method which has characteristics different from the first. They are identified as gram positive , negative endospores, and negative catalase.

مستخلص البحث

عيني لطفية، نور. ٢٠١٥. العزلة والتحديد لجرثوم حمض اللبن في حليب غنم سانين (*كافرا ايكروس ح*). بحث علمي. قسم علم الحياة بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج.

المشرف: 1. أنيك موناتين الماجستير

2. أنديك ويجاينتو الماجستير

الكلمات المفتاحية: جرثوم حمض اللبن، حليب غنم سانين (*كافرا ايكروس ح*).

غنم سانين (*كافرا ايكروس ح*) هو غنم الحلوب الذي لديه تغذية متساوية بحليب البقرة، يعتقد أن النتيجة في حليب الغنم أكبر من البقرة. قد اشتهر حليب الغنم بتغذيته وميديه من زمان الماضي. أنتج غنم سانين أعلى حليباً من الغنم الأخرى. بالمعدل إنتاج حليب غنم سانين في الولاية الاستوائية بين ١-٣ كيلوجرام في اليوم، أما في الولاية الأخرى يبلغ ٥ كيلوجرام في اليوم. غنم (ف) أي غنم الحلوب هو المعبر بين الغنم وأيتاوي. غنم (ف) من جنس الغنم الذي لديه نفعان يعني منتج اللحم والحليب. بالمعدل إنتاج حليب غنم (ف) بين ٠,٧-٠,٥ لتراً في اليوم. جرثوم حمض اللبن هو جنس الجرثوم الذي يستطيع أن ينتج حمض اللبن وهيدروجين فركسيديا وغير المكروبا وحصيل متابوليسم الآخر الذين يعطون الأثر السلبي في الإنتاج. الهدف من هذا البحث هو ليعرف أنواع جرثوم حمض اللبن وشخصيته في حليب غنم سانين (*كافرا ايكروس ح*).

يعمل هذا البحث بالوصف ليعرف موجود جرثوم حمض اللبن (ب أل) من حليب غنم سانين (*كافرا ايكروس ح*). عملية فرمنتاسي يعمل في وسيلة (م رس بروث) بالهواء ٥٣٧ في ٢٤ ساعات، ثم ينشر المثل لنقص كثافة المستعمرات الذي يثبت في وسيلة العزلة. النقصان يعمل في وسيلة (م رس) بوسيلة المسبوكاب (فور فلات) بالهواء ٥٣٧ في ٤٨ ساعات. كل فرق مختلف يصفي بالطريقة الخدش. ينال ٣ إسولات يعني (اسفي ١ اسفي ٢ اسفي ٣) ثم يعمل شخصية (ب أل) بلون جرام وإندوسفورا وامتحان كاتالاسي. ثم حددت بمكروباك ١٢ ب وينال إسولات واحدة يقل بجمير يعني (اسفي ١ اسفي ٢) إسولات حددت ب (ب أل) يعني (اسفي ٢ اسفي ٣).

حصول البحث يدل على أن حليب غنم سانين (*كافرا ايكروس ح*) لذي ١ إسولات صفته جرام سلي وإندوسفورا سلي وكاتالاسي سلي وامتحان التحديد بمكروباك من جنس حمير. ثم ٢ إسولات جرثوم صفتهما جرام إجاي وإندوسفورا سلي وكاتالاسي سلي وامتحان التحديد بمكروباك من جنس جرثوم حمض اللبن يعني لكتوباسيلوس بلكاركوس , لكتوباسيلوس دسيديسوس.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Pergeseran pola makan masyarakat modern dengan konsumsi bahan makanan yang mengandung protein dan lemak yang tinggi serta kandungan serat yang rendah diduga sebagai salah satu pemicu munculnya berbagai penyakit yang berhubungan dengan saluran pencernaan (Saarela, 2002). Konsumsi bakteri hidup yang menguntungkan dapat menjaga keseimbangan bakteri di dalam saluran pencernaan, yang disebut dengan probiotik (Fuller, 1989). Bakteri probiotik banyak yang beredar di pasaran, umumnya dari golongan Bakteri Asam Laktat (BAL). Meskipun bakteri merupakan makhluk hidup yang mikroskopis, tetapi mempunyai berbagai manfaat. Sungguh segala sesuatu ciptaan Allah tidak sia-sia pasti mempunyai manfaat dan peran masing-masing, sesuai firman dalam surat Allah Ali- Imran ayat 191 sebagai berikut;

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هٰذَا بَطْلًا سُبْحٰنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ۙ ۱۹۱

“(Yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): ”Ya Tuhan, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia. Maha Suci, Maka perihalah kami dari siksa neraka”

Menurut Abdushshamad (2003) bahwa semua makhluk yang ada di alam semesta ini Allah ciptakan tidak semata-mata hanya untuk melengkapi isi langit dan bumi, tetapi Allah menciptakan segala sesuatu untuk memberikan manfaat bagi semua makhluk-Nya. Manusia diperintahkan untuk menuntut ilmu agar mereka mempelajari segala yang telah Allah ciptakan. Pada masa yang modern ini, seiring dengan kemajuan teknologi manusia dapat memanfaatkan ciptaan

Allah dengan mudah, salah satunya dalam bidang pengolahan makanan dan minuman yang bermanfaat bagi tubuh dalam bentuk yang bermacam-macam. Misalnya pemanfaatan berbagai bakteri menguntungkan atau Bakteri Asam Laktat (BAL) dalam pembuatan makanan atau minuman probiotik.

Kambing perah merupakan jenis kambing yang dapat memproduksi susu dengan jumlah melebihi kebutuhan untuk anaknya. Susu kambing memiliki nilai nutrisi yang hampir sama dengan susu sapi, bahkan diyakini bahwa susu kambing mempunyai nilai lebih dibandingkan dengan susu sapi. Susu kambing terkenal karena kandungan nilai nutrisi dan nilai medisnya sejak zaman dahulu.

Banyak keistimewaan yang menjadikan susu kambing perlu diangkat dan disosialisasikan menjadi susu yang nantinya disukai masyarakat: 1) susu kambing kaya protein, enzim, mineral, vitamin A, dan vitamin B (riboflavin). Beberapa jenis enzim yang terdapat dalam susu kambing antara lain ribonuklease, alkaline phosphatase, lipase dan xantin oksidase. Sementara beberapa mineral yang terkandung dalam susu kambing yaitu kalsium, kalium, magnesium, fosfor, klorin dan mangan. 2) Mengandung antiinflamasi (inflamasi sendi). 3) Mempunyai khasiat untuk mengobati demam kuning, penyakit kulit, *gastritis* (gangguan lambung), asma (gangguan pernapasan) dan insomnia (tidak bisa tidur). 4) Molekul lemaknya kecil sehingga mudah dicerna. 5) Bisa disimpan di tempat dingin, misalnya lemari pendingin tanpa mengubah kualitas dan khasiatnya (Budiana dan Susanto, 2005).

Kambing Saanen berasal dari lembah Saanen di Swiss. Rata-rata produksi susu kambing Saanen di daerah tropis adalah 1 – 3 kg per hari, sedangkan di

daerah subtropis dapat mencapai 5 kg per hari. Kambing PE adalah kambing perah, yaitu hasil persilangan antara kambing kacang betina dengan kambing Etawah jantan. Kambing PE digolongkan sebagai kambing tipe dwiguna yaitu sebagai penghasil daging dan susu. Produksi susu kambing PE berkisar antara 0.5-0,7 liter/ekor/hari (Zuariati, 2011). Hal ini dapat diketahui bahwa produksi susu kambing saanen lebih banyak dibandingkan dengan kambing PE.

Berdasarkan penelitian Setyawardani (2012)

menyatakan bahwa pada kambing PE dan kambing PESA telah berhasil diisolasi 33 isolat BAL dari sampel susu kambing. Sebanyak 16 isolat yang diisolasi berasal dari jenis kambing PE dan 17 isolat dari jenis kambing PESA. Pada penelitian ini akan diisolasi bakteri pada susu kambing Saanen (*Capra aegagrus* H.) untuk mengetahui adanya bakteri asam laktat (BAL) yang terkandung didalamnya.

Bakteri asam laktat (BAL) merupakan jenis bakteri yang mampu menghasilkan asam laktat, hidrogen peroksida, antimikroba dan hasil metabolisme lain yang memberikan pengaruh positif bagi produktivitas. Istilah BAL asal mulanya ditujukan hanya untuk sekelompok bakteri yang menyebabkan keasaman pada susu (*milk-souring organism*). Secara umum BAL didefinisikan sebagai suatu kelompok bakteri gram positif, tidak menghasilkan spora, berbentuk bulat atau batang yang memproduksi asam laktat, sebagai produk akhir metabolik utama selama fermentasi karbohidrat. BAL dikelompokkan ke dalam beberapa genus antara lain *Streptococcus* (termasuk *Lactococcus*), *Leuconostoc*, *Pediococcus* dan *Lactobacillus* (Okviati, 2008).

Ketersediaan bakteri asam laktat yang diisolasi dari sumber dalam negeri masih kurang, sehingga diperlukan eksplorasi bakteri asam laktat untuk meningkatkan koleksi isolat bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat dapat diperoleh dengan memanfaatkan sumber-sumber yang mengandung bakteri asam laktat. Salah satu sumber yang dapat digunakan untuk mengisolasi bakteri asam laktat adalah dari susu kambing saanen (*Capra aegagrus* H.). penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi keragaman dan karakteristik bakteri asam laktat yang terdapat dalam susu kambing saanen (*Capra aegagrus* H.) serta mengisolasi bakteri asam laktat tersebut dalam bentuk isolat murni.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah jenis Bakteri Asam Laktat (BAL) apa yang terdapat di susu kambing Saanen (*Capra aegagrus* H.) ?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah tersebut maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis bakteri asam laktat (BAL) yang terdapat pada susu kambing Saanen (*Capra aegagrus* H.)

1.4 Batasan Masalah

1. Susu dalam penelitian ini adalah susu kambing Saanen yang diperoleh dari BBPP (Balai Besar Pelatihan Peternakan) Batu Malang.
2. Bakteri yang diamati adalah semua jenis bakteri asam laktat di dalam susu kambing Saanen.

3. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu yang belum diberi perlakuan apapun.
4. Identifikasi dilakukan dengan menggunakan *Microbact* 12B.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi kepada produsen dan konsumen tentang manfaat terutama kandungan bakteri asam laktat pada susu kambing Saanen (*Capra aegagrus* H.).
2. Memberikan sumbangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang mikrobiologi pangan dengan memberikan informasi tentang keberadaan bakteri asam laktat yang didapatkan dari susu kambing Saane (*Capra aegagrus* H.).
3. Keberadaan BAL memberikan pengaruh positif dalam segala bidang kesehatan, makanan, dan minuman.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Bakteri Asam Laktat

Bakteri asam laktat merupakan kelompok spesies bakteri yang mempunyai kemampuan untuk membentuk asam laktat dari metabolisme karbohidrat dan tumbuh pada pH lingkungan yang rendah. Secara ekologis, kelompok bakteri ini sangat bervariasi dan anggota spesiesnya dapat mendominasi minuman dan habitat lain seperti tanaman, jerami, rongga mulut maupun perut hewan (Sudarmadji, 1989). Berdasarkan pewarnaan gram dan endospora, BAL merupakan kelompok bakteri gram positif dan tidak membentuk spora. Bakteri ini bersifat anaerob tetapi mampu mentoleransi adanya oksigen dan memetabolisme karbohidrat melalui jalur fermentasi. Bakteri ini tumbuh secara optimum pada lingkungan yang kaya akan nutrisi seperti susu dan daging. Sebagian besar BAL bersifat toleran pada kondisi dan juga toleran terhadap garam empedu (Yousef dan Clastrom, 2003). Allah berfirman dalam surat Yunus ayat 61:

وَمَا تَكُونُ فِي شَأْنٍ وَمَا تَتْلُوا مِنْهُ مِنْ قُرْءَانٍ وَلَا تَعْمَلُونَ مِنْ عَمَلٍ إِلَّا كُنَّا عَلَيْكُمْ شُهُودًا إِذْ تُفِيضُونَ فِيهِ وَمَا يَعْزُبُ عَنْ رَبِّكَ مِنْ مِثْقَالِ ذَرَّةٍ فِي الْأَرْضِ وَلَا فِي السَّمَاءِ وَلَا أَصْغَرَ مِنْ ذَلِكَ وَلَا أَكْبَرَ إِلَّا فِي كِتَابٍ مُبِينٍ ٦١

“Dan tidaklah engkau (Muhammad) berada dalam suatu urusan, dan tidak membaca suatu ayat Al- Qur’an serta tidak pula kamu melakukan suatu pekerjaan, melainkan Kami menjadi saksi atasmu ketika kamu melakukannya. Tidak lengah sedikitpun dari pengetahuan Tuhanmu biarpun sebesar zarah, baik di bumi ataupun di langit. Tidak ada sesuatu yang lebih kecil dan yang lebih besar daripada itu, melainkan semua tercatat dalam Kitab yang nyata (Lauh Mahfudz)”(QS, Yunus : 61).

Ahmad Musthafa Al-Maraghi (1987) menjelaskan bahwa karunia Allah terhadap hamba-hambanya-Nya begitu banyak, dan bahwa sewajibnya mereka

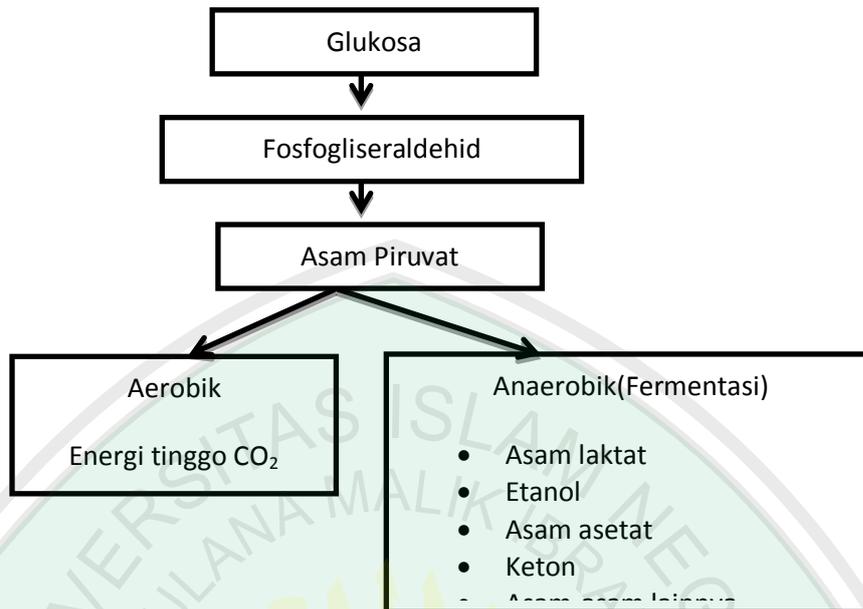
bersyukur kepada Allah, dengan senantiasa takut kepada-Nya dan tidak bermaksiat kepada-Nya, dan bahwa sedikit saja diantara hamba-hamba-Nya yang bersyukur, maka Allah melanjutkan dengan mengingatkan mereka. Pengetahuan Allah meliputi segala urusan dan segala perbuatan mereka, baik yang kecil atau yang besar, yang ada pada semua kerajaan langit dan bumi. Sehingga mereka mau menghitung diri mereka atas kelalaian mereka dalam mengingat dan bersyukur kepada Allah serta menyembah-Nya. Ilmu modern telah membuktikan dengan menggunakan alat-alat pembesar (mikroskop) dapat menampakkan sesuatu berlipat-lipat kali lebih besar. Misalnya bakteri asam laktat, yang semua itu tidak pernah terlintas dalam pikiran seorang pun dimasa turunnya Al-Qur'an, namun sekarang telah nyata bagi semua orang. Meskipun ukurannya yang sangat kecil sekalipun, bakteri ini banyak memberikan peran dalam kehidupan sehari-hari.

Laktosa adalah bentuk disakarida dari karbohidrat yang dapat dipecah menjadi bentuk lebih sederhana yaitu galaktosa dan glukosa. Laktosa ada di dalam kandungan susu, dan merupakan 2-8 persen bobot susu keseluruhan. Mamalia yang baru dilahirkan disusui oleh induknya. Air susu ini kaya dengan laktosa. Untuk mencerna air susu digunakan enzim laktase. Enzim ini membelah molekul laktosa menjadi dua bagian: glukosa dan galaktosa, yang kemudian dapat diserap usus. Asam laktat (Nama IUPAC: asam 2-hidroksipropanoat ($\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$), dikenal juga sebagai asam susu) adalah senyawa kimia penting dalam beberapa proses biokimia. Reaksi glukosa menjadi asam laktat adalah sebagai berikut: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{enzim}) \longrightarrow 2 \text{C}_2\text{H}_5\text{OCOOH} + \text{Energi}$.

Perubahan laktosa menjadi asam laktat ini karena adanya aktivitas enzim yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat serta senyawa-senyawa yang terkandung dalam susu seperti albumin, kasein sitrat, dan fosfat. Bakteri yang berperan di dalam perubahan laktosa menjadi asam laktat disebut bakteri asam laktat (Prangdimurti, 2001).

Laktosa sebagian besar terdiri dari gula susu yang berbentuk cair dan itulah yang menyebabkan susu terasa sedikit manis. Karena unsur pemanisnya memang rendah (manis laktosa berbanding 1/6 manis sukrosa). Laktosa merupakan sumber panas yang terdapat pada susu. Laktosa pula yang berubah menjadi asam laktat, yang membantu dalam proses kaseasi (pembekuan menjadi keju). Bakteri asam laktat akan merubah laktosa menjadi asam laktat. (Basid, 2006:153).

Distribusi bakteri asam laktat di alam sangat bergantung pada ketersediaan nutrisi terutama laktosa, karena kelompok bakteri ini membutuhkan nutrisi yang sangat banyak untuk melangsungkan hidupnya. Secara alami bakteri asam laktat dapat dijumpai pada susu dan tempat-tempat dimana susu itu diproses. Bakteri yang menghasilkan sejumlah besar asam laktat sebagai hasil akhir dari metabolisme karbohidrat. Asam laktat yang dihasilkan dengan cara tersebut akan menurunkan nilai pH dari lingkungan pertumbuhannya dan menimbulkan rasa asam. Ini juga yang menghambat pertumbuhan dari beberapa jenis mikroorganisme lainnya (Bachrudin et al., 2000).



Gambar 2.5. Jalur Embden Meyerhoff atau glikolisis, (purnomo, 2007)

Klasifikasi BAL menjadi genus dan spesies yang berbeda didasarkan pada morfologi, kemampuan memfermentasi gula, perbedaan temperatur pertumbuhan, konfigurasi asam laktat yang diproduksi, kemampuan untuk tumbuh pada konsentrasi garam tinggi dan toleransi terhadap asam dan basa (Salminen dan von- Wright, 1993)

Secara tradisional, BAL terdiri dari empat genus yaitu *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, dan *Streptococcus*. Saat ini beberapa genus baru telah disarankan untuk dimasukkan ke dalam kelompok BAL untuk revisi taksonomi baru. Hal ini disebabkan adanya beberapa perkembangan dalam beberapa sifat fisiologi, perbedaan dan persamaan dalam reproduksi metabolit. Sebagai genus *Streptococcus* telah direorganisasi menjadi *Enterococcus*, *Lactococcus*, *Streptococcus* dan *Vagococcus* (Yang, 2000).

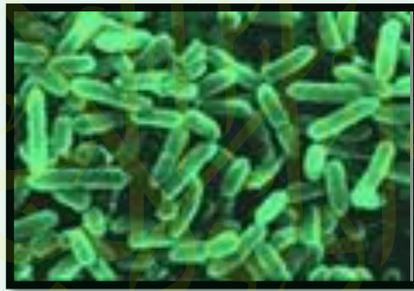
Genus BAL dibedakan berdasarkan morfologi sel (basil atau kokus). Meskipun sebagian besar BAL tumbuh dengan baik pada kondisi mesofil, beberapa juga mampu tumbuh pada kondisi *psychrotrophic* (tumbuh pada suhu 10°C tetapi tidak tumbuh pada suhu 45°C), dan yang lainnya dapat tumbuh pada kondisi termofil (tumbuh pada suhu 45°C tetapi tidak tumbuh pada suhu 10°C). BAL memiliki beberapa tipe dalam memfermentasi glukosa. Beberapa BAL memfermentasi karbohidrat dan hanya menghasilkan asam laktat (*homolactid*), yang lainnya mampu menghasilkan alkohol dan karbon dioksida (CO₂) selain menghasilkan asam laktat sebagai produk utama fermentasi karbohidrat (*heterolactid*). Karbohidrat difermentasi oleh BAL menjadi isomer asam laktat D-, L- atau keduanya. Perbedaan ini membantu dalam membedakan genus kelompok BAL (Yousef dan Clastrom, 2003).

2.1.1 *Lactobacillaceae*

Famili *Lactobacillaceae* merupakan bentuk batang dan anggotanya satu spesies yaitu *Lactobacillus*. *Lactobacillus* memerlukan nutrisi kompleks seperti karbohidrat, asam amino, peptida, ester asam lemak, garam, turunan asam nukleat serta vitamin. Metabolisme untuk menghasilkan ATP bersifat fermentatif yang memproduksi asam laktat dalam jumlah besar dan hasil samping yang sedikit sifat pembentukan ATP ini tidak dipengaruhi oleh adanya O₂. Genus *Lactobacillus* tumbuh dalam berbagai habitat yang berkadar karbohidrat, protein, vitamin dan tekanan oksigen rendah. Termasuk group yang asidurik dan asidoflek dan pertumbuhannya yang menghasilkan asam, menurunkan pH lingkungan dan

menghambat mikrobia lain yang berada di lingkungan tersebut(Sudarmadji, dkk, 1989)

Bakteri dari genus *Lactobacillus* termasuk bakteri Gram positif, tidak berspora, fakultatif anaerob, terkadang mikroaerofilik, sedikit tumbuh dilingkungan dengan oksigen yang melimpah tetapi tumbuh dengan baik pada keadaan di bawah tekanan oksigen rendah. *Lactobacillus* tersebar luas di lingkungan, terutama pada hewan dan produk makanan sayur-sayuran. Bakteri ini umumnya mendiami saluran usus burung dan mamalia serta tidak bersifat patogen (Holt et al, 1994)



Gambar 2.1 Bakteri asam laktat *Lactobacillus*
(Amudi, 2007)

Menurut Misgiyarta dan Widowati (2002) BAL telah banyak diteliti serta dikoleksi oleh peneliti dan praktisi industri di dalam dan luar negeri. Namun demikian, eksplorasi BAL yang banyak terdapat di alam Indonesia perlu untuk menambah koleksi mikroba. BAL yang banyak tersebar di alam Indonesia ini dapat diisolasi dari berbagai sumber antara lain kobis busuk, asinan sawi, sawi busuk, kacang panjang busuk, selada busuk, tomat busuk, limbah tahu, feses bayi, feses sapi, susu terkontaminasi, susu kedelai, pisang busuk, pepaya busuk, nanas busuk, dan sirsak busuk. Penelitian Davis dan Gasson(1981) menghasilkan BAL spesies *Streptococcus sp.* yang diisolasi dari susu sapi. Menurut Amudi (2007)

BAL yang digunakan dalam fermentasi perlu diseleksi untuk memperoleh isolat yang memiliki kemampuan unggul, sehingga memiliki kelebihan-kelebihan:

1. Memiliki kemampuan adaptasi tinggi terhadap kondisi lingkungan sehingga memiliki tingkat efisiensi yang tinggi.
2. Ketersediaan mikroba terjamin, sebab bersumber dari lingkungan alam Indonesia yang dapat diisolasi dari banyak sumber.
3. Memungkinkan dimanfaatkan secara luas oleh masyarakat dengan biaya yang relatif murah untuk industri besar, maupun industri kecil.

Dalam rongga mulut *Lactobacillus* merupakan 1% flora mikrobia terutama *L. casei*, *L. Acidophilus* dan *L. fermentum*. Dalam perut manusia/hewan, tingkat keasaman isi perut sangat berpengaruh terhadap flora *Lactobacillus*-nya. Dalam beberapa penelitian dijumpai kesulitan dalam mendeteksi flora *Lactobacillus* dari perut terutama masalah deteksi anaerobik serta kesulitan membedakan antara kelompok *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium* yang sifatnya hampir sama. Dalam perut manusia dan hewan flora *Lactobacillus* sekitar 0,07-1% total flora (Sudarmadji, dkk. 1989).

2.1.2 Streptococcaceae

2.1.2.1 Streptococcus

Streptococcus merupakan golongan bakteri gram positif dengan bentuk bulat(coccus), katalase negatif, tergolong bakteri homofermentatif dan bersifat termofilik yang mampu tumbuh pada suhu 40-45°C(Harrigan , 1998). Menurut Cullimore(2000), *Streptococcus* terbagi atas lima kelompok besar dan empat spesies berdasarkan toleransi pada suhu 10-45°C. Lima kelompok besar tersebut

adalah *pyogenic* (*pyogenes*, *snaguis*, *equi*, *dysgalactiae* dan *pneumoniae*), *oral* (*salivarius*, *sanguis*, *mutans*, *rattus* dan *mitis*), *enterococci* (*faecalis*, *faccium*, *avium*, dan *gallinarum*), *lactic* (*lactis*, *raffinolactis*, *uberis*, *bovis*, dan *thermophiles*) dan anaerobik.

Group ini ada 4 spesies yaitu *S. lactis*, *L. lactis sub sp. Diacetylactis* pada umumnya terdapat dalam bahan tanaman seperti jagung, kulit buah jagung, bijian, kubis, rumput kentang, daun cengkeh, ketimun maupun bunga dan tidak terdapat pada kotoran hewan atau manusia. Beberapa strain dapat diisolasi dari permukaan kulit sapi serta pada kelenjar ludah. Oleh karena susu sapi selalu terkontaminasi *S. lactis* dan *S. cremoris* diperkirakan bahwa mikroba ini mengkontaminasi susu melalui peralatan pemerahan serta pakannya. Di samping itu diketahui pula bahwa *S. cremoris* dan *S. thermophilus* tidak terisolasi dari habitat lain selain susu, keju atau fermentasi susu lain (Sudarmadji, 1989)

2.1.3 *Leuconostoc*

Dalam Bergey's, genus *Leuconostoc* beranggotakan 6 spesies. Group pertama terdiri dari 3 spesies yaitu *L. lactis*, *L. paranesentroides*, *L. oenos*. Spesies *L. oenos* tidak membentuk dekstran dari sakrosa. Group kedua terdiri dari 3 spesies yaitu *L. mesentroides*, *L. dextranicum* dan *L. cremonis*. Bakteri dari genus *Leuconostoc* telah diisolasi dari berbagai sumber. Beberapa strain telah diisolasi dari rumput, silase, sampah, juga dari sari buah anggur serta anggur (wine) (Sudarmadji, 1989)

Spesies *Leuconostoc oenos* sangat berperan dalam fermentasi malolaktat yang penting dalam sifat organoleptik produk anggur. *Leuconostoc* juga berperan

dalam fermentasi beberapa sayuran seperti saurkraut dan acar serta asinan ketimun. Dalam fermentasi ini *L. mesentroides* mengawali flora bakteri asam laktat. Kemampuan *L. dextranicum* dan *L. cremoris (citrovorum)* memfermentasi asam nitrat dalam susu dan memproduksi diasetil menyebabkan penggunaan kultur tersebut sebagai starter dalam beberapa produk fermentasi susu, penggunaan *Leuconostoc* dalam fermentasi telur, tujuan utama fermentasi adalah mengurangi kadar gula untuk menghindari proses *browning* pengeringan telur (Sudarmadji, 1989).

2.1.4 *Pediococcus*

Pediococcus mula pertama dikenal sebagai “sarsina bir” yang merupakan penyebab kerusakan bir. Mikrobia ini bersifat mikroaerofil, toleran terhadap alkohol dan hop (senyawa resin). Kerusakan *P. Cerevisial*(damnosus) menyebabkan bir menjadi keruh dan kental dan memproduksi flavor seperti mentega dari diasetil yang terbentuk. Dalam industri bir, masalah kerusakan produk oleh *Pediococcus* sudah dapat diatasi melalui kemajuan di bidang teknologi pangan seperti sanitasi bagi alat fermentasi, pasteurisasi produk hasil fermentasi dan pengisian bahan dalam wadah (botol) secara aseptik (Sudarmadji, 1989)

Dalam industri cider (anggur buah apel) *P. damnosus* juga merupakan penyebab kerusakan. *Pedicoccus* juga umum terdapat silase, saurkrant, acar ketimun dan zaitun asinan, di samping itu juga terdapat dalam bahan berprotein tinggi seperti sosis, daging kering maupun segar. Beberapa produk fermentasi sosis segar telah menggunakan *Pedicoccus* sebagai kultur starter dan

mengakibatkan penurunan pH yang lebih cepat serta mengurangi resiko kontaminasi *Staphylococcus aureus* dan *Enterobacteriaceae* (Sudarmadji,1989).

2.2 Peranan Bakteri Asam Laktat

Bakteri asam laktat mempunyai peranan esensial hampir dalam semua proses fermentasi makanan dan minuman. Peran utama bakteri ini dalam industri makanan adalah untuk pengasam bahan mentah dengan memproduksi sebagian besar asam laktat (bakteri homofermentatif) atau asam laktat, asam asetat, etanol dan CO₂ (bakteri heterofermentatif) (Desmazeaud, 1996). Bakteri asam laktat banyak digunakan dalam produk susu seperti yoghurt, sour cream (susu asam), keju, mentega, dan produksi asam-asaman, serta asinan .

Asam-asam organik dari produk fermentasi merupakan hasil hidrolisis asam lemak dan juga sebagai hasil aktivitas pertumbuhan bakteri. Penentuan kuantitatif asam organik pada produk fermentasi adalah penting untuk mempelajari kontribusi bagi aroma sebagian besar produk fermentasi, alasan gizi, dan sebagai indikator aktivitas bakteri (Bevilacqua & Califano, 1989). Asam-asam organik juga sering digunakan sebagai *acidulants* (bahan pengasam) yang dapat menurunkan pH, sehingga pertumbuhan mikroba berbahaya pada produk fermentasi akan terhambat (Winarno, 1997)

2.3 Kambing

Kambing perah merupakan komoditas di Indonesia yang memiliki prospek pengembangan yang baik. Umumnya masih lebih dominan sebagai sumber daging dibandingkan dengan sumber air susu. Susu kambing belum dikenal secara luas seperti susu sapi padahal memiliki komposisi kimia yang cukup baik (kandungan

protein 4,3% dan lemak 2,8%) relatif lebih baik dibandingkan kandungan protein susu sapi dengan protein 3,8% dan lemak 5,0%. Disamping itu dibandingkan dengan susu sapi, susu kambing lebih mudah dicerna, karena ukuran molekul lemak susu kambing lebih kecil dan secara alamiah sudah berada dalam keadaan homogen (Sunarlim,1992). Produktivitas biologis kambing cukup tinggi, 8-28% lebih tinggi dibandingkan sapi. Jumlah anak per kelahiran (litter size) bervariasi 1 sampai dengan 3 ekor dengan tingkat produksi susu yang melebihi dari kebutuhan untuk anaknya, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai produk komersial dan tidak mengganggu proses reproduksinya. Biaya investasi usaha ternak kambing relatif rendah dan pemeliharaannya pun jauh lebih mudah dibanding sapi (Sunarlim, 1992). Ada beberapa ayat al-Qur'an tentang kambing sebagai berikut :

وَاللَّهُ جَعَلَ لَكُمْ مِنْ بُيُوتِكُمْ سَكَنًا وَجَعَلَ لَكُمْ مِنْ جُلُودِ الْأَنْعَامِ بُيُوتًا تَسْتَخِفُّونَهَا يَوْمَ ظَعْنِكُمْ وَيَوْمَ إِقَامَتِكُمْ وَمِنْ أَصْوَابِهَا وَأَوْبَارِهَا وَأَشْعَارِهَا أَتْنَا وَمَتَعْنَا إِلَى حِينٍ ٨٠

“Dan Allah menjadikan bagimu rumah-rumahmu sebagai tempat tinggal dan Dia menjadikan bagi kamu rumah-rumah (kemah-kemah) dari kulit binatang ternak yang kamu merasa ringan (membawa)nya di waktu kamu berjalan dan waktu kamu bermukim dan (dijadikan-Nya pula) dari bulu domba, bulu unta dan bulu kambing, alat-alat rumah tangga dan perhiasan (yang kamu pakai) sampai waktu (tertentu)”. (QS An-nahl:80)

Selanjutnya Thohaa ayat 18 :

قَالَ هِيَ عَصَايَ أَتَوَكَّوْا عَلَيْهَا وَاهْتَسِبْ بِهَا عَلَيَّ غَنَمِي وَلِي فِيهَا مَرْبٌ أُخْرَى ١٨

“Berkata Musa: "Ini adalah tongkatku, aku bertelekan padanya, dan aku pukul (daun) dengannya untuk kambingku, dan bagiku ada lagi keperluan yang lain padanya”(QS. Thahaa:18)

Selanjutnya surat Al-anbiya' ayat 78 :

وَدَاوُدَ وَسُلَيْمَانَ إِذْ يَحْكُمَانِ فِي الْحَرْثِ إِذْ نَفِثَتْ فِيهِ غَنَمُ الْقَوْمِ وَكُنَّا لِحَكْمِهِمْ شَاهِدِينَ ٧٨

“Dan (ingatlah kisah) Daud dan Sulaiman, di waktu keduanya memberikan keputusan mengenai tanaman, karena tanaman itu dirusak oleh kambing-kambing kepunyaan kaumnya. Dan adalah Kami menyaksikan keputusan yang diberikan oleh mereka itu” (QS. Al-anbiya:78)

Selanjutnya surat Shaad ayat 23:

إِنَّ هَذَا أَخِي لَهُ تِسْعٌ وَتِسْعُونَ نَعْجَةً وَلِيَ نَعْجَةٌ وَجِدَةٌ فَقَالَ أَكْفُلْنِيهَا وَعَزَّنِي فِي الْخِطَابِ ۲۳
 “*Sesungguhnya saudaraku ini mempunyai sembilan puluh sembilan ekor kambing betina dan aku mempunyai seekor saja. Maka dia berkata: "Serahkanlah kambingmu itu kepadaku dan dia mengalahkan aku dalam perdebatan"*(QS. Shaad : 23)

Selanjutnya surat Shaad ayat 24 :

قَالَ لَقَدْ ظَلَمَكَ بِسُؤَالِ نَعْجَتِكَ إِلَى نِعَاجِهِ وَإِنَّ كَثِيرًا مِّنَ الْخُلَطَاءِ لِيَبْغِيَ بَعْضُهُمْ عَلَى بَعْضٍ إِلَّا الَّذِينَ ءَامَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ وَقَلِيلٌ مَّا هُمْ وَظَنَّ دَاوُدُ أَنَّمَا فَتَنَّهٗ فَأَسْتَعْفَرَ رَبَّهُ وَخَرَّ رَاكِعًا وَأَنَابَ ۝ ۲۴

“*Daud berkata: "Sesungguhnya dia telah berbuat zalim kepadamu dengan meminta kambingmu itu untuk ditambahkan kepada kambingnya. Dan sesungguhnya kebanyakan dari orang-orang yang berserikat itu sebahagian mereka berbuat zalim kepada sebahagian yang lain, kecuali orang-orang yang beriman dan mengerjakan amal yang saleh; dan amat sedikitlah mereka ini". Dan Daud mengetahui bahwa Kami mengujinya; maka ia meminta ampun kepada Tuhannya lalu menyungkur sujud dan bertaubat”* (QS. Shaad : 24)

2.4 Susu Kambing

Kambing merupakan salah satu ternak yang sudah lama dikenal masyarakat. Hewan ini, sangat produktif dan menguntungkan apabila dipelihara. Hasil produksinya juga cukup banyak dan mudah dipasarkan serta harganya pun stabil. Sebutlah misalnya; daging, susu, kulit serta limbah berupa urin dan kotoran.

Susu segar merupakan bahan makanan yang bergizi tinggi karena mengandung zat-zat makanan yang lengkap dan seimbang seperti protein, lemak, karbohidrat, mineral, dan vitamin yang sangat dibutuhkan oleh manusia. Nilai gizinya yang tinggi juga menyebabkan susu merupakan medium yang sangat disukai oleh mikroorganisme untuk pertumbuhan dan perkembangannya sehingga dalam waktu yang sangat singkat susu menjadi tidak layak dikonsumsi bila tidak ditangani secara benar (Saleh, 2004). Selain susu sapi, salah satu jenis susu yang telah dikonsumsi secara luas adalah susu kambing. Allah berfirman dalam surat Al-mu'minun ayat 21 sebagai berikut:

وَإِنَّ لَكُمْ فِي الْأَنْعَامِ لَعِبْرَةً نُسْقِيكُمْ مِمَّا فِي بُطُونِهَا وَلَكُمْ فِيهَا مَنفَعٌ كَثِيرَةٌ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ ۡ٢١

“dan Sesungguhnya pada binatang-binatang ternak, benar-benar terdapat pelajaran yang penting bagi kamu, Kami memberi minum kamu dari air susu yang ada dalam perutnya, dan (juga) pada binatang-binatang ternak itu terdapat faedah yang banyak untuk kamu, dan sebagian daripadanya kamu makan” (QS, Al-mu'minun : 21)

Menurut Ahmad Musthafa Al-Maraghi (1987) sesungguhnya pada penciptaan binatang ternak benar benar terdapat pelajaran, ialah bahwa darah yang lahir dari makanan berubah didalam kelenjar susu menjadi minuman yang baik, lezat dan baik dimakan. Allah menguraikan beberapa manfaatnya, diantaranya susu dapat dimanfaatkan untuk diminum, bulu dan rambutnya dapat dimanfaatkan sebagai pakaian serta dagingnya dapat dimanfaatkan sebagai makanan. Misalnya Susu kambing, yang merupakan bahan pangan hasil ternak yang mempunyai kandungan zat gizi yang lengkap dan seimbang. Perannya sangat penting dalam memenuhi kebutuhan gizi yang diperlukan bagi pertumbuhan tubuh manusia. Sebagaimana Rasulullah SAW bersabda yang diriwayatkan oleh Ahmad 3/302

dengan sanad yang shahih berasal dari al-mutawatho' dan Sahih Bukhari Muslim, dan juga tercantum dalam Sahih Tirmidzi no 3455 dan dinilai oleh Albani sebagai hadist yang berkualitas hasan sebagai berikut:

عن ابن عباس -رضي الله عنهما- قال: دخلت مع رسول الله -صلى الله عليه وسلم- أنا وخالد بن الوليد علميمونة فجاءتنا ابناً من لبنين فشرير رسول الله وأنا علي ميمنه وخالد علي شماليه فقال لي: «الشربة لك فإشئت أنثر تبها خالداً» فقلت: ما كنت أوتر على سورك أحداً، ثم قال رسول الله -صلى الله عليه وسلم-: «من أطمعها ألها الطعام فليقل: اللهم بارك لنا فيه وزدنا منه -صلى الله عليه وسلم-: «ليس شيء يجزئنا الطعام والشراب غير اللبن».

(المصدر: مسند أحمد تحقيق أحمد شاكر - لصفحة أو الرقم: إسناده صحيح وأصل القصة في الموطأ والصحيحين. صحيح الترمذي للشيخ الألباني - لصفحة أو الرقم: حس).

Dari Ibnu Abbas, “ Aku bersama Rasulullah SAW dan Kholid bin al Walid masuk ke rumah Maimunah. Maimunah menyuguhkan kepada kami satu wadah berisi susu. Rasulullah SAW lantas meminumnya. Aku berada di sebelah kanan Rasulullah sedangkan Khalid ada di sebelah kiri Rasulullah. Rasulullah berkata kepadaku, “ jatah minum selanjutnya adalah untukmu. Jika engkau berkenan, aku akan lebih mengutamakan Khalid dari pada dirimu”. Aku berkata, “aku tidak merelakan jika jatah minumku yang berasal dari sisa minumu kurelakan untuk orang lain”. Kemudian Rasulullah SAW bersabda, “Siapa saja yang telah Allah beri kepadanya makanan maka hendaknya dia berdo'a setelah selesai makan Allahumma bariklanaa fihi wa ath'imnaa khoiran minhu. Dan barang siapa yang telah Allah berikan kepadanya minuman berupa susu hendaknya berdo'a setelah minum susu Allahumma baariklanaa fihi wa zidna minhu. Rasulullah SAW bersabda, “ Tidak ada satupun makanan yang bisa menggantikan makanan dan minuman melebihi susu”.

Susu kambing memiliki kandungan protein yang relatif lebih tinggi dibandingkan susu sapi. Protein susu kambing diketahui tidak mengandung β -laktoglobulin yang bersifat alergen, sehingga dapat dikonsumsi oleh orang yang alergi terhadap susu sapi. Lemak susu kambing lebih mudah dicerna karena globula lemak susu kambing berukuran lebih kecil dibandingkan lemak susu sapi. Susu kambing juga mengandung mineral kalsium, fosfor, vitamin A, E dan B kompleks yang tinggi. Selain itu, susu kambing dapat dikonsumsi oleh penderita

lactose intolerance karena kandungan laktosa susu kambing lebih rendah dibandingkan dengan susu sapi (Sawitri, 2011).

Mikroorganisme yang berkembang didalam susu selain menyebabkan susu menjadi rusak juga membahayakan kesehatan masyarakat sebagai konsumen akhir. Disamping itu penanganan susu yang benar juga dapat menyebabkan daya simpan susu menjadi singkat, harga jual murah yang pada akhirnya juga akan mempengaruhi pendapatan peternak sebagai produsen susu(Saleh, 2004)

Kerusakan pada susu disebabkan oleh terbentuknya asam laktat sebagai hasil fermentasi laktosa oleh koli. Fermentasi oleh bakteri ini akan menyebabkan aroma susu menjadi berubah dan tidak disukai oleh konsumen. Untuk meminimalkan kontaminasi oleh mikroorganisme dan menghambat pertumbuhan bakteri pada susu agar dapat disimpan lebih lama maka penanganan sesudah pemerahan hendaknya menjadi perhatian utama peternak(Saleh, 2004)

Beberapa penelitian menunjukkan hasil dengan kisaran yang berbeda. Menurut Suhendar dkk (2008) Komposisi rata-rata susu sapi terdiri dari: Air 83,3 %, protein 3,2 %, lemak 4,3 %, karbohidrat 3,5 %, kalium 4,3 mg/100 gr, kalsium 143,3 mg/ 100 gr, fosfor 60 mg/100 gr, besi 1,7 mg/100 gr, vitamin A, SI 130, Vitamin B1 0,3 mg/100 gr dan vitamin C 1 mg/100 gr. Lemak tersusun dari trigliserida yang merupakan gabungan gliserol dan asam-asam lemak. Dalam lemak susu terdapat 60-75% lemak yang bersifat jenuh, 25-30% lemak yang bersifat tak jenuh dan sekitar 4% merupakan asam lemak polyunsaturated. Komponen mikro lemak susu antara lain adalah fosfolipid, sterol, tokoferol (vitamin E), karoten, serta vitamin A dan D. Kadar laktosa di dalam air susu

adalah 6,2% dan ditemukan dalam keadaan larut. Laktosa terbentuk dari dua komponen gula yaitu glukosa dan galaktosa. Kadar laktosa dalam air susu dapat dirusak oleh beberapa jenis kuman pembentuk asam susu. Pemberian laktosa atau susu dapat menyebabkan diare atau gangguan-gangguan perut bagi orang yang tidak tahan terhadap laktosa. Hal ini disebabkan kurangnya enzim lactase dalam mukosa usus.

Pada penelitian lain Gusyana (2007) menunjukkan hasil yang berbeda. Lemak susu kambing terdiri dari asam lemak jenuh (*saturated*) sebanyak 2,667 gram, asam lemak tak jenuh *monounsaturated* 1,109 gram, asam lemak tak jenuh *polyunsaturated* (0,149 gram), dan kolesterol 11,4 mg. Sedangkan asam aminonya terdiri dari *tryptophan* (0,044 gram), *threonine* (0,163 gram), *isoleucine* (0,207 gram), *leucine* (0,314 gram), *lysine* (0,29 gram), *methionine* (0,08 gram), *cystine* (0,046 gram), *phenylalanine* (0,155 gram), *tyrosine* (0,179 gram), *valine* (0,24 gram), *arginine* (0,119 gram), *histidine* (0,089 gram), *alanine* (0,118 gram), asam aspartat (0,21 gram), asam glutamate (0,626 gram), *glycine* (0,05 gram), *proline* (0,368 gram), dan *serine* (0,181 gram).

Tabel 2.4 Nilai Gizi dari Susu Kambing Sapi Asi Domba dan Kerbau

Komposisi	Kambing^a	Sapi^a	ASI^a	Domba^b	Kerbau^c
Air	83-87,5	87,2	88,3	-	73,8
Protein(g)	3,3	3,6	1	5,8	6,3
Lemak(g)	3,3	4,2	4,4	6,7	12
Karbohidrat(g)	4,7	4,5	6,9	-	-
Kalori	61	69	70	-	-
Posfor(g)	93	111	14	-	-
Kalsium(g)	19	134	32	-	-
Magnesium(mg)	13	14	3	-	-
Besi(mg)	0,05	0,05	0,03	-	-
Natrium(mg)	49	50	17	-	-
Kalium(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	-	-
VitaminB-6(mg)	0,04	0,05	0,01	-	-

Sumber : a) Balai Penelitian Vertiner, Bogor (1976)

b)Sunarlim et al (1992)

c)Direktorat Gizi Depkes RI dalam Syarief (1988)

Susu kambing mengandung laktosa sekitar 4,23 %. Laktosa atau gula susu itu terlarut dalam susu sehingga memberikan rasa manis. Laktosa dapat dipisahkan dari cairan susu setelah kasein (protein) yang dapat digunakan untuk pembuatan keju. Manfaat laktosa sama dengan karbohidrat, tetapi harus dipecahkan dahulu menjadi glukosa dan galaktosa oleh enzim laktosa dari alat pencernaan (Sarwono, 2010)

2.4.1 Susu Kambing Saanen (*Capra aegagrus H.*)

Kambing Saanen berasal dari Swiss barat. Kambing ini berwarna putih, krem, atau coklat muda dengan bercak hitam pada hidung, telinga, dan ambing. Berbulu pendek dan umumnya dangkal dan telinganya tegak serta mengarah ke depan. kambing Saanen mempunyai rata-rata produksi susu tertinggi dibandingkan bangsa kambing manapun dan bangsa kambing ini telah dimasukkan ke banyak negara, termasuk Australia, Puerto Riko, Hindia Barat, India, Fiji, Ghana, Kenya, Korea, Israel, Malaysia dan Filipina (Blakely dan Bade, 1991).

Pemeliharaan yang baik dan pakan yang berkualitas tinggi dapat menjadikan produksi susu kambing di negara tropis dan subtropis menyamai produksi susu kambing di Eropa. (Devendra dan Burns, 1994). Rata-rata produksi

susu kambing Saanen di daerah tropis adalah 1-3 kg per hari, sedangkan di daerah sedang dapat mencapai 5 kg per hari (Devendra dan McLeroy, 1982).

Kambing Saanen sangat peka terhadap sinar matahari sehingga menyebabkankambing ini sulit berkembang secara baik di daerah tropis. Kambing Saanen merupakan kambing yang tidak memiliki tanduk. Kambing Saanen memiliki tubuh dengan konformasi tipe perah yang baik dan ambing yang berkembang baik pula. Jumlah anak lahir seperindukan 1,80 ekor (Devendra dan Burns, 1994). Rataan beratbadan kambing betina dan jantan Saanen adalah 65 dan 75 kg (Devendra dan McLeroy, 1982).

Tabel 2.4.1 Komposisi Rata-rata Susu Kambing Saanen

Komposisi Susu (%)	Kambing Saanen
Berat Kering	9,88
Lemak	4,72
Protein	3,20
Laktosa	3,21
Kdar Air	90,12
Berat Kering tanpa Lemak	5,12

Sumber : Rahmat (2003)

2.5 Kelebihan Susu Kambing Dibandingkan dengan Susu Sapi

Susu kambing tidak mengandung beta-lactoglobulin. Senyawa alergen itu sering disebut sebagai pemicu reaksi alergi seperti asma, bendungan saluran pernapasan, infeksi radang telinga, eksim, kemerahan pada kulit, dan gangguan pencernaan makanan. Meski tidak membawa dampak alergi atau berisiko rendah menimbulkan alergi, jangan mengartikan susu kambing dapat dijadikan obat

untuk menghilangkan reaksi alergi. Sekalipun ada beberapa kasus alergi hilang karena mengonsumsi susu kambing (Darmajati, 2008).

Rantai asam lemak susu kambing lebih pendek dibanding susu sapi sehingga lebih mudah dicerna dan diserap sistem pencernaan manusia. Kandungan asam kaprik dan kapriliknya mampu menghambat infeksi terutama yang disebabkan oleh cendawan *Candida*. Susu kambing juga tidak mengandung aglutinin yaitu senyawa yang membuat molekul lemak menggumpal seperti pada susu sapi. Itu sebabnya susu kambing mudah diserap usus halus (Darmajati, 2008).

Menurut Rachman (2009) Beberapa kelebihan susu kambing dibanding dengan susu mamalia lain adalah :

1. Kaya protein, enzim, mineral, vitamin A, dan vitamin B (riboflavin). Beberapa jenis enzim juga terdapat dalam susu kambing, antara lain : ribonuklease, alkalin fosfate, lipase, dan xantin oksidase. sementara beberapa mineral yang terkandung dalam susu kambing yaitu kalsium, kalium, magnesium, fosfor, klorin dan mangan.
2. Mengandung antiantritis (inflamasi sendi).
3. Mempunyai khasiat untuk mengobati demam kuning, penyakit kulit, gastritis (gangguan lambung), asma, dan insomnia (sulit tidur).
4. Molekul lemaknya kecil sehingga mudah dicerna.
5. Bila disimpan di tempat dingin, tidak merubah kualitas khasiatnya.
6. Mempunyai sifat antiseptik, alami dan umumnya membantu menekan pembiakan bakteri dalam tubuh. Hal ini disebabkan adanya florin yang

kadarnya 10-100 kali lebih besar dibanding pada susu sapi. Florin merupakan antiseptik alami yang mengandung elemen pencegah tumbuhnya bakteri di dalam tubuh sehingga dapat mempertinggi kekebalan tubuh. Oleh karena itu susu kambing tidak boleh dipanaskan lebih dari 60° C karena bakteri menguntungkan dalam susu itu akan mati.

Isolasi bakteri asam laktat dilakukan untuk menghasilkan antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Dengan mengetahui aktivitas antimikroba terhadap bakteri tertentu sangat penting peranannya dalam meningkatkan produksi ternak maupun mencegah terkontaminasinya produk-produk peternakan oleh bakteri (Iqbal, 2008).

BAL mampu memproduksi substansi antimikroba seperti: asam organik, diasetil, hydrogen peroksida, dan bakteriosin yang dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen. Selain itu BAL memiliki kemampuan untuk menempel pada sel epitel usus, serta akan terjadi peningkatan sel lempengan peyer sebagai indikasi tersekresinya immunoglobulin (IgA) yaitu suatu reaksi terbentuknya kekebalan terhadap infeksi bakteri (Ouweland dan Vesterlund, 2004)

Sejarah penggunaan pengawet di dalam bahan makanan sendiri bermula dari penggunaan garam, asap, asam dan proses fermentasi, untuk mengawetkan makanan. Sejumlah substansi antimikroba kemudian dikembangkan dengan tujuan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen pada bahan makanan, penggunaan substansi antimikroba yang tepat dapat memperpanjang umur simpan dan menjamin keamanan makanan (Ouweland dan Vesterlund, 2004)

2.6 Perubahan Warna pada Media

Isolasi bakteri asam laktat dilakukan menggunakan metode pour plate dengan media GYP yang ditambah CaCO_3 1%, jika terdapat bakteri asam laktat, maka setelah inkubasi terlihat zona bening di sekitar koloni yang tumbuh, ini disebabkan karena dalam masa pertumbuhannya bakteri asam laktat menghasilkan asam laktat di sekitar koloni dan asam laktat ini akan bereaksi dengan CaCO_3 yang tidak larut dalam media membentuk Ca-laktat yang larut, sehingga terlihat daerah bening di sekitar koloni bakteri yang tumbuh (Djide, dkk, 2008)

2.7 Identifikasi Spesies Bakteri Menggunakan *Microbact 12*

Salah satu cara pengidentifikasian mikroorganisme yaitu dengan menganalisa kemampuan metabolismenya dengan menggunakan suatu metode uji biokimia. Uji biokimia meliputi kemampuan mikroorganisme dalam menggunakan berbagai jenis sumber karbon dan senyawa kimia lainnya. Uji biokimia yang beragam dan semakin banyak jenis senyawa pengujian maka akan menghasilkan pengidentifikasian spesifik hingga tingkat spesies (Buckle, 1987).

Prinsip kerja dari *Microbact* yaitu dengan mereaksikan suspensi isolat ke dalam sumur-sumur yang telah berisi sumber karbon dan senyawa-senyawa biokimia lain yang berjumlah 12 jenis. Kit *Microbact 12E* dan *Microbact 12B* adalah sistem identifikasi komersial untuk bakteri secara umum dan bakteri Gram negatif dan Gram positif golongan enterobacter. *Microbact 12E* untuk bakteri Gram negatif dan *Microbact 12B* untuk bakteri Gram positif. Tes ini terdiri dari 12 substrat biokimia yang berbeda, tes ditempatkan di sumur *microbact*. Pengujian dengan menggunakan *Microbact* akan mempermudah metode

pengidentifikasi suatu mikroorganisme. *Microbact* mempunyai sistem yang dirancang untuk mengidentifikasi bakteri dengan komposisi substrat dan pereaksi yang telah distandarisasi. Pengujian dengan *Microbact* memiliki beberapa ketentuan sebelum dilakukan pengujian, yaitu sampel isolat yang digunakan merupakan isolat yang telah dimurnikan dan dilarutkan ke dalam garam fisiologis (Oxoid, 2004).

Prinsip kerja dari *Microbact* yaitu dengan mereaksikan suspensi isolat ke dalam sumur-sumur yang telah berisi sumber karbon dan senyawa-senyawa biokimia lain yang berjumlah 12 jenis. Suspensi bakteri yang dilarutkan ke dalam garam fisiologis ditambahkan ke masing-masing 12 sumur uji biokimia yang tersedia. Setelah diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C reagen yang sesuai ditambahkan dan perubahan warna tes pada tiap sumur yang berbeda dicatat. Evaluasi hasil dilihat melalui sumur-sumur *microbact* apakah positif atau negatif dengan cara membandingkan dengan tabel warna dan hasilnya ditulis pada formulir *Patient Record*. Angka-angka *oktal* didapat dari penjumlahan reaksi positif saja, dari tiap-tiap kelompok (3 sumur didapatkan 1 angka *oktal*). Nama bakteri dilihat dengan komputer berdasarkan angka oktalnya (Oxoid, 2004).

2.8 Media Selektif MRSA (*De Mann Rogosa Sharpe Agar*) dan MRSB (*De Mann Rogosa Sharpe Broth*)

Untuk mengembangbiakkan mikroorganisme seperti kapang, Khamir, jamur ataupun lainnya diperlukan medium. Medium merupakan suatu media untuk menumbuhkan mikroba, isolasi, memperbanyak jumlah, menguji sifat-sifat fisiologi dan perhitungan jumlah mikroba. Medium yang digunakan untuk

menumbuhkan dan mengembangbiakkan mikroorganisme tersebut harus sesuai susunannya dengan kebutuhan jenis-jenis mikroorganisme yang bersangkutan untuk menumbuhkan mikroorganisme yang kita inginkan. Media yang digunakan dalam isolasi ini adalah MRSA dan MRSB merupakan media yang diperkenalkan oleh De Mann, Rogosa, dan Sharpe (1960) untuk memperkaya, menumbuhkan, dan mengisolasi jenis *Lactobacillus* dari seluruh jenis bahan. MRS mengandung polysorbat, asetat, magnesium, dan mangan yang diketahui untuk berinteraksi atau bertindak sebagai faktor pertumbuhan bagi *Lactobacillus*, sebaik nutrisi diperkaya MRS agar tidak sangat selektif, sehingga ada kemungkinan *Pediococcus* dan jenis *leuconostoc* serta jenis bakteri lain yang tumbuh. Komposisi media MRSA adalah pepton 10 g, beef extract 10 g, yeast extract 5 g, K_2HPO_4 2 g, amonium sitrat 2 g, glukosa 2 g, sodium asetat $3H_2O$ 20 g, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0,58 g, $MnSO_4 \cdot 4H_2O$ 0,28 g, agar 15 g, akuades 1000 ml, sedangkan MRSB merupakan media yang serupa dengan MRSA yang berbentuk cair/*broth* (Oxoid, 1982)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan penelitian deskriptif. Data yang diperoleh disajikan secara deskriptif meliputi karakteristik makroskopis, mikroskopis dan identifikasi secara biokimia dari jenis bakteri asam laktat yang terpilih yang dan berhasil diisolasi dari susu kambing saanen (*Capra aegagrus* H.).

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat pada susu kambing saanen (*Capra aegagrus* H) ini dilaksanakan pada bulan juli sampai november 2014, isolasi Bakteri Asam Laktat (BAL) dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang dan identifikasi bakteri asam laktat di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

3.3.1 Alat-Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan adalah Mikroskop (Olympus), *Shaker inkubator*(Barnstead MAXQ 7000), *Spektrofotometri*(BIO-RAD Smartspec Plus), *mikropipet* (BIO-RAD), cawan petri, *Erlenmeyer*, tabung reaksi, timbangan analitik, gelas ukur, *beaker glass*, *autoklaf*, *laminar air flow*, gunting, bunsen, ose, lemari es, oven, , pemanas (kompor), dan kamera untuk dokumentasi.

3.3.2 Bahan-Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu kambing saanen (*Capra aegagrus* H.) dari Balai Besar Penelitian Peternakan (BBPP) Batu Malang.

3.3.2.1 Bahan Media

Sampel yang digunakan untuk isolasi bakteri asam laktat (BAL) adalah susu kambing Saanen (*Capra aegagrus* H). Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah media *De Man, Rogosa dan Sharpe* (MRS) agar, MRS Broth (MRSB), aquadest, alkohol 70% untuk desinfektan, spirtus, alumunium foil, plastik *wrap*, kantong plastik tahan panas plastik wape, kertas label, blue tip, tissue, dan kapas secukupnya.

3.4 Prosedur Kerja

3.4.1 Tahap Persiapan

Alat penelitian berupa cawan petri, tabung reaksi, erlenmeyer, blue tip sebelum digunakan disterilkan terlebih dahulu dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Semua bentuk kegiatan dilakukan secara aseptis.

3.4.2 Tahap Pembuatan Media

3.4.2.1 Media MRSA

Pembuatan media MRS agar 200 mL, yaitu mengukur 200 ml aquades kemudian menimbang MRS agar sebanyak 13.64 gram. Dipanaskan sampai mendidih sambil diaduk hingga larut. Kemudian media tersebut dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditutup kapas, kemudian disterilkan dalam autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit.

3.4.2.2 Media MRSB

Pembuatan media MRS *broth* 300 mL, yaitu mengukur 200 mL aquades kemudian menimbang MRS *broth* sebanyak 15,66 gram. Dipanaskan sampai mendidih sambil diaduk hingga larut, kemudian media tersebut dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditutup kapas, kemudian disterilisasi dalam autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit.

3.4.3 Tahap Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel susu kambing Saanen (*Capra aegagrus* H) diletakkan pada erlenmeyer. Seluruh proses pengambilan sampel dilakukan secara aseptis di dekat api bunsen.

3.4.4 Tahap Isolasi Bakteri Asam Laktat (BAL)

Sampel segar susu kambing Saanen sebanyak 5 mL dimasukkan ke dalam 45 mL MRS Broth dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37° C untuk mengadaptasikan bakteri asam laktat yang terdapat pada susu dengan media MRS cair. Setelah dilakukan inkubasi, dilakukan pengenceran berseri hingga 10⁻¹⁰ dengan cara sampel MRS cair diambil sebanyak 1 mL dan dimasukkan ke dalam 9 ml aquades steril. Hasil pengenceran 10⁻¹ sampai 10⁻¹⁰ ditanam ke dalam media MRS agar dengan metode tuang (*pour plate*) dan diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37° C. Setelah 48 jam dilakukan pengamatan morfologi koloni berdasarkan bentuk, tepian, elevasi, struktur dalam dan warna. Koloni bakteri asam laktat (BAL) ditentukan berdasarkan perubahan warna media menjadi kuning muda di sekitar lokasi tumbuh koloni bakteri. Koloni tersebut kemudian dimurnikan dengan metode *quadran streak* pada media MRS agar dan diinkubasi kembali

selama 48 jam pada suhu 37° C. Selanjutnya dilakukan subkultur koloni tunggal yang diperoleh pada media MRS agar miring pada tabung reaksi sebagai stok isolat uji selanjutnya. Tiap jenis isolat diidentifikasi karakter fisiologisnya menggunakan uji pewarnaan gram, uji katalase dan pewarnaan endospora.

3.4.5 Tahap Identifikasi

3.4.5.1 Pewarnaan Gram

Uji pewarnaan gram dilakukan untuk mengetahui jenis bakteri tersebut termasuk gram positif atau negatif. Pewarnaan gram dilakukan dengan cara gelas obyek disemprot dengan etanol sebanyak 70% sampai tidak terbentuk lapisan minyak kemudian diolesi dengan aquades steril sebanyak dua tetes. Biakan murni bakteri yang berumur 24 jam diambil sedikit secara aseptis dengan menggunakan jarum ose dan disuspensikan dengan aquades steril yang ada di gelas obyek. Suspensi difiksasi dengan cara melewati gelas obyek tersebut di atas api bunsen sampai kering. Ditetesi larutan kristal violet (gram A) sebanyak 2-3 tetes dan dibiarkan selama 1 menit. Preparat dibilas dengan air mengalir dan dikeringanginkan. Kemudian preparat ditetesi larutan iodine (gram B) selama 1 menit, dilanjutkan pemberian larutan alkohol (gram C) selama 30 detik atau hingga warna hilang kemudian dibilas dengan air mengalir dan dikeringanginkan. Preparat ditetesi dengan larutan safranin (gram D) selama 30 detik dan dibilas dengan air mengalir kemudian dikeringanginkan. Preparat diamati dengan mikroskop perbesaran 1000x yang sebelumnya telah ditetesi minyak emersi. Bakteri gram negatif akan berwarna merah sedangkan bakteri gram positif berwarna ungu.

3.4.5.2. Uji Katalase

Uji katalase dilakukan untuk mengetahui apakah bakteri tersebut memiliki enzim katalase untuk mereduksi efek toksik H_2O_2 . Uji katalase dilakukan dengan cara gelas obyek disemprot dengan etanol 70% sampai tidak terbentuk lapisan minyak. Gelas obyek diolesi dengan aquades steril sebanyak 2 tetes. Biakan murni bakteri yang berumur 24 jam diambil sedikit secara aseptis dengan menggunakan jarum ose dan disuspensikan dengan aquades steril sebanyak dua ose. Biakan murni yang berumur 24 jam diambil sedikit secara aseptis dengan menggunakan jarum ose dan disuspensikan dengan aquades steril yang ada di gelas obyek. Suspensi ditetesi dengan larutan H_2O_2 3% selanjutnya diamati pembentukan gelembung udara (positif) yang terjadi pada koloni dan sekitarnya. Terbentuknya gelembung menandai bahwa bakteri tersebut bersifat aerobik.

3.4.5.3 Pewarnaan Endospora

Pewarnaan endospora dilakukan dengan cara gelas obyek disemprot dengan etanol sebanyak 70% sampai tidak terbentuk lapisan minyak kemudian diolesi dengan aquades steril sebanyak dua tetes. Biakan murni bakteri yang berumur 72 jam diambil sedikit secara aseptis dengan menggunakan jarum ose dan disuspensikan dengan aquades steril yang ada di gelas obyek. Suspensi difiksasi dengan cara melewatkan gelas obyek tersebut di atas api bunsen sampai kering. Ditetesi malachite green dan ditutup preparat dengan kertas isap, kemudian preparat diletakkan di atas pembakar spiritus 5-10 menit dan dijaga jangan sampai larutan kering. Diangkat kertas isap dan dicuci dengan air mengalir. Ditetesi larutan safranin (2-3 tetes). Dibiarkan 30-45 detik, kemudian

dibilas dengan air mengalir dan dikeringanginkan. Preparat diamati dengan mikroskop perbesaran 1000x sebelumnya telah ditetesi minyak emersi.

3.4.5.4 Identifikasi dengan *Microbact 12*

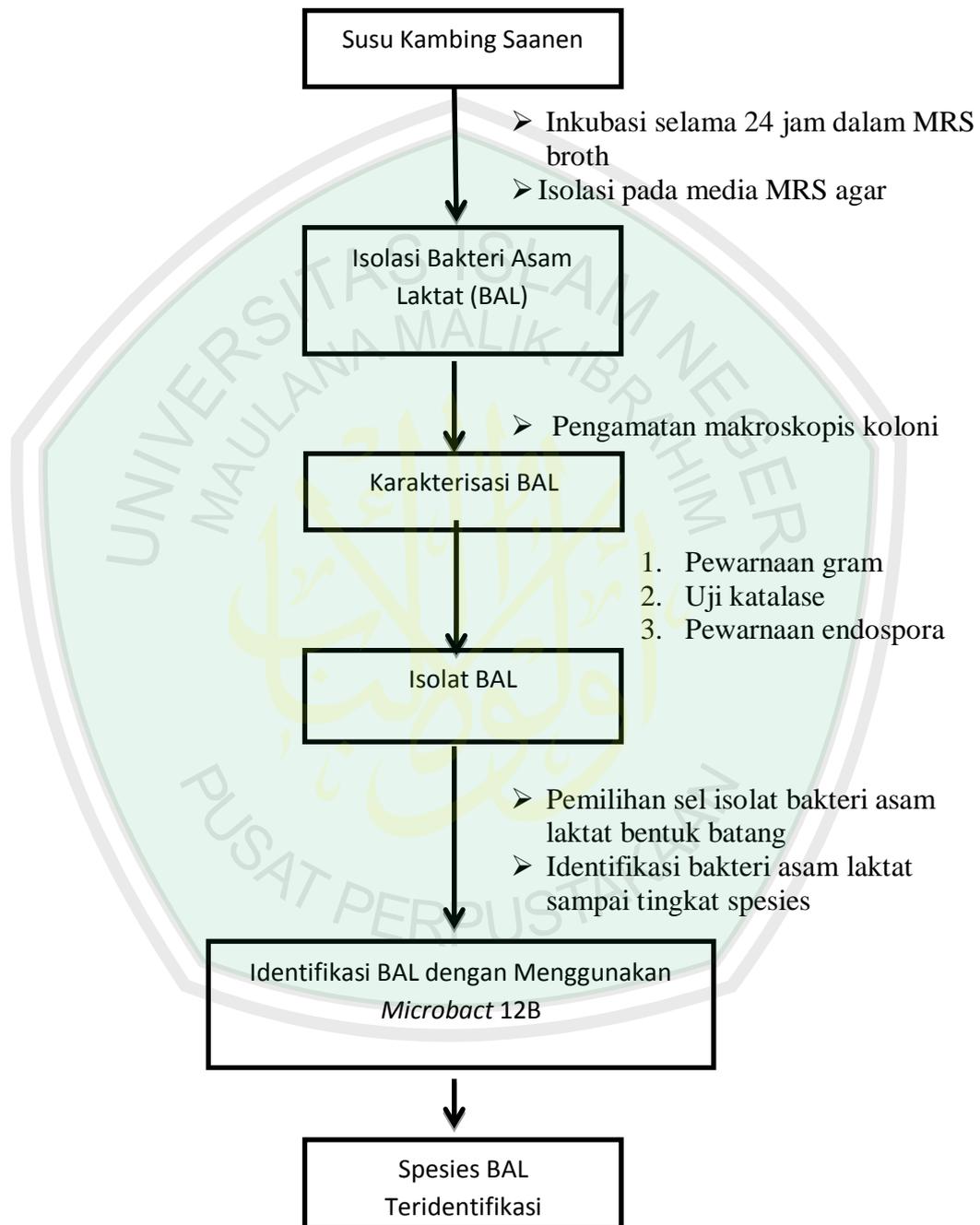
Satu koloni bakteri yang telah diinkubasi selama 18-24 jam diambil dengan menggunakan ose kemudian dilarutkan ke dalam 3-6 ml garam fisiologis pada tabung reaksi steril hingga homogen. Larutan bakteri yang telah homogen ditetaskan ke dalam sumur *Microbact* sebanyak 100 UI (4 tetes), untuk sumur Lysin, Omitin, dan H₂S ditambah dengan tetesan mineral oil sebanyak 1-2 tetes. Setelah itu *Microbact* diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. *Microbact* yang telah diinkubasi diambil kemudian ditetaskan reagent pada sumur nomor 8 dengan Indol Kovact sebanyak 2 tetes, sumur nomor 10 dengan VP I dan VP II

3.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil isolasi dan identifikasi disajikan dalam bentuk deskriptif meliputi karakteristik makroskopis dan mikroskopis dari masing-masing jenis bakteri asam laktat (BAL) yang berhasil diisolasi dari susu kambing Saanen (*Capra Aegagrus H.*).

3.6. Skema Penelitian

Skema penelitian dapat terangkum pada bagan dibawah ini :



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Isolasi Bakteri pada Susu Kambing Saanen (*Capra aegagrus H.*)

Isolasi merupakan teknis pemisahan jenis mikroba satu dengan jenis mikroba lain yang berasal dari campuran berbagai mikroba. Menurut Sudarmadji, (1989) Bakteri asam laktat adalah bakteri yang mempunyai kemampuan untuk membentuk asam laktat dari metabolisme karbohidrat dan tumbuh pada pH lingkungan yang rendah. Secara ekologis, kelompok bakteri ini sangat bervariasi dan anggota spesiesnya dapat mendominasi minuman dan habitat lain seperti tanaman, jerami, rongga mulut maupun perut hewan.

Isolasi bakteri asam laktat dari susu kambing saanen (*Capra aegagrus H.*) dilakukan dengan media selektif MRS (*De Man Rogosa dan Sharpe*), sebagai media untuk mengisolasi bakteri asam laktat. Sampel susu kambing saanen diambil dengan menggunakan erlenmeyer yang telah disterilisasi untuk menjaga agar tidak terkontaminasi dengan bakteri lainnya. Susu kambing saanen diambil 5 mL untuk dimasukkan ke dalam media MRS *broth* 45 mL (pengenceran 10^{-1}), diinkubasi dalam inkubator suhu 37°C selama 24 jam, selanjutnya dilakukan pengenceran mulai dari 10^{-2} sampai dengan 10^{-10} . Pengenceran dilakukan untuk mengurangi kepadatan koloni yang tumbuh pada media isolasi sehingga memudahkan proses isolasi. Pengenceran 10^{-1} sampai 10^{-10} ditanam ke dalam media MRS agar dengan metode tuang (*pour plate*) dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Kemudian dilakukan pengamatan morfologi koloni masing-

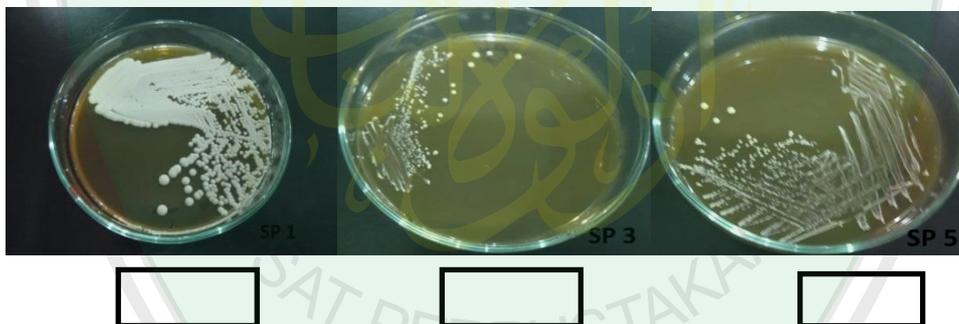
masing isolat bakteri yang diamati yaitu meliputi karakterisasi bentuk, tepi elevasi dan warna koloni dari tiap tiap koloni. Koloni tersebut kemudian dimurnikan dengan metode kuadran streak pada media agar miring dan diinkubasi kembali pada suhu 37° C selama 48 jam. Koloni murni yang diperoleh digunakan sebagai stok isolat untuk uji selanjutnya.

Berdasarkan hasil isolasi yang telah dilakukan maka didapatkan 3 isolat yang mampu tumbuh dan berkoloni pada media MRS agar. Isolat yang tumbuh dari hasil isolasi susu kambing saanen (*Capra aegagrus* H.) dengan media MRS agar dikarakterisasi morfologi pada masing masing koloni yang meliputi bentuk koloni, permukaan koloni, dan warna koloni. Dwijoseputro (2005) mengatakan bahwa pengamatan makroskopis morfologi koloni meliputi karakteristik bentuk koloni (dilihat dari atas), permukaan koloni (dilihat dari samping), tepi koloni (dilihat dari atas) dan warna koloni bakteri. Hasil isolasi bakteri yang dilakukan diperoleh 3 isolat yang memiliki karakteristik koloni yang berbeda satu sama lain (Tabel 4.1)

Tabel 4.1 Karakter Morfologi Koloni Bakteri pada Susu Kambing Saanen (*Capra aegagrus* H.)

No	Kode Isolat	Morfologi Koloni				
		Bentuk	Permukaan	Tepi	Warna	Elevasi
1	SP1	Bulat besar	Cembung	Utuh	Putih keruh	Cembung
2	SP2	Bulat kecil	Cembung	Utuh	Putih kekuningan	Cembung
3	SP3	Bulat kecil	Cembung	Utuh	putih kekuningan	Cembung

Hasil pengamatan morfologi koloni bakteri secara makroskopis pada Tabel 4.1 tampak satu koloni bakteri berbentuk bulat besar dan dua koloni berbentuk bulat kecil, permukaan morfologi pada semua bakteri berbentuk cembung, tepi koloni semua berbentuk utuh, morfologi bakteri memiliki ciri warna putih keruh, putih kekuningan, dan elevasi berbentuk cembung, diduga SP1 dan SP2 adalah ciri ciri morfologi bakteri asam laktat karena sesuai dengan pernyataan Holdeman dan Gato (1977) bahwa isolat bakteri asam laktat yang telah diinkubasi pada suhu 37°C tampak koloni bakteri yang tumbuh dalam media selektif, koloni bakteri asam laktat *Lactobacillus* berciri-ciri putih mengkilat, ukuran koloni 0,5-2mm berbentuk bulat dan tidak berserat. Berikut gambar 4.1 hasil isolasi Bakteri Asam Laktat (BAL) pada susu kambing Saanen (*Capra aegagrus* H.).



Gambar 4.1 Hasil Isolasi pada Susu Kambing Saanen (*Capra aegagrus* H.)

Berdasarkan karakterisasi morfologi koloni bakteri pada Gambar 4.1 maka dapat diketahui bahwa terdapat 3 isolat yang memiliki ciri-ciri yang berbeda. Tiga isolat tersebut selanjutnya dilakukan uji pewarnaan gram, pewarnaan endospora dan uji katalase. Adapun Bakteri Asam Laktat (BAL) masuk dalam kategori

pewarnaan Gram positif , pewarnaan endospora ditandai dengan tidak ada spora pada sel bakteri, dan pada uji katalase yaitu negatif.

4.2 Pewarnaan Gram

Pewarnaan Gram adalah salah satu teknik pewarnaan yang paling penting dan luas yang digunakan untuk mengidentifikasi bakteri. Proses ini dilakukan untuk mengetahui jenis gram dari isolat bakteri, yang merupakan penentuan karakter isolat berdasarkan perbedaan struktur dinding sel bakteri. Lapisan peptidoglikan yang terdapat pada dinding sel bakteri Gram positif lebih tebal jika dibandingkan dengan bakteri Gram negatif. Isolasi bakteri yang sudah diisolasi dilakukan karakterisasi mikroskopik pada selnya. Menurut Timotus (1982) dinding sel bakteri Gram positif hanya tersusun dari satu lapisan saja, yaitu lapisan peptidoglikan yang relatif tebal. Sedangkan dinding sel bakteri Gram negatif mempunyai dua lapisan dinding sel, yaitu lapisan luar yang tersusun dari lipopolisakarida dan protein, dan lapisan dalam yang tersusun dari peptidoglikan tetapi lebih tipis dari pada lapisan peptidoglikan pada bakteri Gram positif. Pengidentifikasian dari masing-masing bakteri mengacu pada buku pedoman *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* 9th, diantaranya yaitu pengamatan bentuk sel, pengecatan Gram, pewarnaan endospora dan uji katalase. Penelitian ini pengujian yang digunakan dalam pengamatan mikroskopis yaitu pewarnaan Gram, pewarnaan endospora, uji katalase dan identifikasi sampai tingkat spesies menggunakan *Microbact*. Hasil pewarnaan Gram pada Bakteri

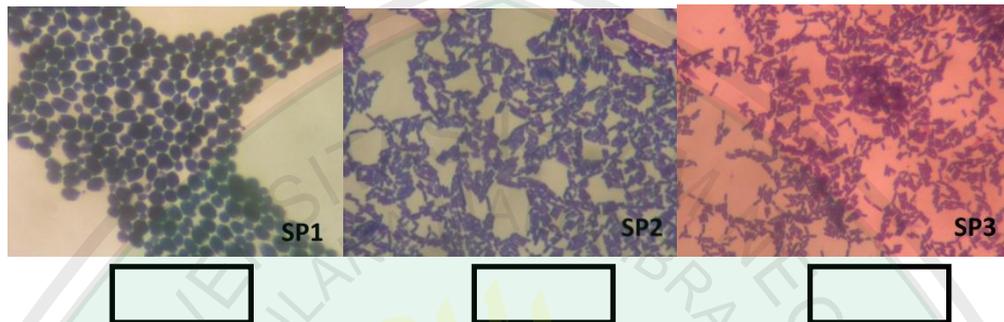
Asam Laktat (BAL) dari susu kambing Saanen (*Capra aegagrus* H.) tertera pada tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2 Hasil Pewarnaan Gram Bakteri Asam Laktat pada Susu Kambing Saanen (*Capra aegagrus* H.)

Kode Isolat	Gram	Bentuk Sel
SP1	-	Kokus
SP2	+	Basil
SP3	+	Basil

Hasil pengamatan karakterisasi mikroskopis secara pewarnaan Gram satu isolat berwarna biru dan dua isolat berwarna ungu, sedangkan bentuk sel satu isolat berbentuk kokus dan dua isolat berbentuk basil. Diduga SP2 dan SP3 ini tergolong bakteri asam laktat karena hasil pewarnaan Gram adalah gram positif sesuai dengan pernyataan (Yousef, 2003) bahwa bakteri asam laktat merupakan Gram positif, berbentuk bulat atau batang, tidak membentuk spora, mampu memfermentasi karbohidrat, bersifat katalase negatif dan merupakan kelompok mikroaerofilik.. Dinding sel bakteri gram positif ditunjukkan warna ungu pada sel dan gram negatif ditunjukkan warna merah pada sel. Prescott (1999) mengatakan Bakteri gram positif maupun gram negatif akan dihasilkan warna yang sama (ungu), akan tetapi jumlah kristal violet yang diserap oleh bakteri gram negatif lebih sedikit, karena tebal dinding sel bakteri gram negatif sebesar 2-7 nm tersusun dari peptidoglikan dan memiliki membrane luar dengan tebal 7-8 nm sehingga jika dibandingkan dengan bakteri gram positif yang memiliki dinding sel sebesar 20-80 nm, Gram negatif jauh lebih kecil. Semua isolat yang didapatkan dari proses isolasi diwarnai dengan melakukan pewarnaan Gram.

Pengujian Gram menunjukkan bahwa isolat SP1 adalah Gram negatif sedangkan SP2 dan SP3 adalah Gram positif. Pada gambar 4.2 dapat dilihat bahwa isolat SP1 memiliki warna biru berbentuk kokus, sedangkan isolat SP2 dan SP3 memiliki warna ungu berbentuk basil.



Gambar 4.2 Gambar Pewarnaan Gram Bakteri Asam Laktat pada Susu Kambing Saanen (*Capra aegagrus* H.)

Berdasarkan uji pewarnaan gram isolat BAL pada susu kambing saanen (*Capra aegagrus* H.) menghasilkan dua isolat yang memiliki bentuk morfologi basil dengan susunan berantai, dan di duga isolat ini merupakan kandidat genus *Lactobacillus*.

4.3 Pewarnaan Endospora

Tahap pewarnaan endospora juga dilakukan pada isolat ini meskipun sebenarnya pada pengamatan pewarnaan gram dapat dilihat bentuk sel bakteri dari isolat yang telah diisolasi. Pengamatan tersebut dapat dilihat bahwa tidak ada ruang kosong dari sel bakteri yang tidak terwarnai pewarnaan gram, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat spora pada sel bakteri dari isolat bakteri susu kambing Saanen. Menurut Itis (2008), endospora tetap dapat dilihat di bawah mikroskop meskipun tanpa pewarnaan dan tampak sebagai bulatan transparan dan

sangat refraktil. Namun jika dengan pewarnaan sederhana, endospora sulit dibedakan dengan badan inklusi (kedua-duanya transparan, sel vegetatif berwarna), sehingga perlu dilakukan teknik pewarnaan endospora. Spora yang dihasilkan oleh bakteri pada pewarnaan endospora akan menyerap pewarna *malachite green*, sedangkan sel vegetatif akan berwarna merah dikarenakan pewarnaan safranin. Pada pengamatan diketahui bahwa tidak ditemukan endospora pada sel isolat bakteri hasil isolasi dari susu kambing saanen karena yang terlihat hanyalah sel vegetatif yang berwarna merah karena pewarna safranin yang telah diberikan.

Berdasarkan pewarnaan endospora yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa ciri-ciri tersebut merupakan ciri-ciri dari bakteri asam laktat, yaitu endospora negatif yang terlihat dengan tidak adanya spora pada bakteri yang akan terlihat berwarna hijau karena pewarnaan *malachite green*. Hal ini menunjukkan bahwa jenis bakteri tersebut adalah jenis bakteri asam laktat.

4.4 Uji Katalase

Setelah melakukan uji pewarnaan gram dan uji pewarnaan endospora, dilakukan uji katalase pada isolat bakteri gram positif. Uji ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas katalase pada bakteri yang di uji. Menurut Dwijoseputro (1978) kebanyakan bakteri memproduksi enzim katalase yang dapat memecah H_2O_2 menjadi H_2O . Enzim katalase penting untuk pertumbuhan aerobik karena H_2O_2 yang dibentuk dengan pertolongan berbagai enzim pernafasan bersifat racun terhadap sel mikroba. Beberapa bakteri yang termasuk katalase negatif

adalah *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Lactobacillus*, dan *Clostridium* (Dwijoseputro. 1978). Hasil uji katalase Bakteri Asam Laktat (BAL) pada susu kambing Saanen (*Capra aegagrus* H.) tertera pada tabel 4.4 dibawah ini.

Tabel 4.4 Hasil Uji Katalase

Kode Isolat	Uji Katalase
SP 1	+
SP 2	-
SP 3	-

Berdasarkan uji katalase pada tabel 4.4 maka dapat diketahui kode isolat SP 1 mempunyai hasil katalase positif, sedangkan SP 2 dan SP 3 mempunyai hasil katalase negatif. Uji katalase ini dilakukan dengan meneteskan 1-2 tetes H_2O_2 3% pada isolat BAL yang berumur 24 jam. Katalase positif ditunjukkan dengan terbentuknya gelembung pada isolat yang menunjukkan terbentuknya oksigen sebagai hasil dari pemecahan H_2O_2 oleh enzim katalase yang diproduksi bakteri tersebut, sedangkan katalase negatif ditunjukkan dengan tidak adanya gelembung gas yang berisi oksigen ketika isolat BAL ditetesi dengan larutan H_2O_2 . Hasil uji katalase pada kedua isolat bakteri menunjukkan hasil negatif karena tidak adanya gelembung gas yang berisi oksigen ketika isolat ditetesi dengan larutan H_2O_2 . Menurut Yousef (2003) mengatakan bahwa telah umum diketahui bahwa bakteri asam laktat memiliki sifat anaerob tetapi mampu mentoleransi adanya oksigen dan metabolisme melalui jalur fermentasi. Sedangkan menurut Gross (1955) bahwa

bakteri katalase negatif tidak menghasilkan gelembung-gelembung, hal ini berarti H_2O_2 yang diberikan tidak dipecah oleh bakteri katalase negatif, sehingga tidak menghasilkan oksigen.

4.5 Identifikasi Isolat Bakteri Asam Laktat Menggunakan *Microbact 12*

Berdasarkan perbedaan karakteristik koloni, morfologi sel, pewarnaan Gram, pewarnaan endospora dan uji katalase yang dihasilkan maka terpilih dua isolat bakteri asam laktat yang dilakukan pengujian lanjutan identifikasi bakteri dengan menggunakan *Microbact 12*. Diketahui hasil identifikasi pada isolat BAL asal susu kambing saanen menunjukkan bahwa keduanya memiliki bentuk sel basil, katalase negatif dan endospora negatif. Sehingga diduga isolat-isolat tersebut termasuk dalam genus *Lactobacillus*. Selanjutnya dilakukan identifikasi sampai dengan tingkat spesies menggunakan Kit *Microbact 12* yang melibatkan beberapa fermentasi gula-gula seperti Arabinosa, Fruktosa, Glukosa, Laktosa, Maltosa, Mannitol, Raffinosa, Rhamnosa, Salicin, Sorbitol, Sukrosa dan xylosa. Serta melibatkan uji BGP, uji suhu pertumbuhan pada suhu ($25^{\circ}C$, $37^{\circ}C$, $40^{\circ}C$ dan $45^{\circ}C$), uji NaCl (3%, 4%, 6,5%, 10%), uji pertumbuhan pada media (*Nutrient broth*, MCA, TSI, Citrat, Indol, MR, VP) dan yang terakhir uji karakteristik yang meliputi uji Katalase, Motilitas, Oksidase, Proteolitik, Amilolitik, Lipolitik. Pengamatan hasil identifikasi dapat diketahui melalui sumur-sumur *Microbact 12* apakah positif atau negatif dengan cara membandingkan dengan tabel warna dan hasilnya yang ditulis pada *Patient*

Record. Nama spesies bakteri dilihat dengan Microbact software berdasarkan angka oktal yang didapat.

Menurut Buckle (1987) menyatakan bahwa Salah satu cara pengidentifikasian mikroorganisme yaitu dengan menganalisa kemampuan metabolismenya dengan menggunakan suatu metode uji biokimia. Uji biokimia meliputi kemampuan mikroorganisme dalam menggunakan berbagai jenis sumber karbon dan senyawa kimia lainnya. Uji biokimia yang beragam dan semakin banyak jenis senyawa pengujian maka akan menghasilkan pengidentifikasian spesifik hingga tingkat spesies.

4.5.1 Identifikasi *Lactobacillus bulgaricus*

Isolat terpilih dari hasil uji pewarnaan Gram, pewarnaan endospora dan uji katalase kemudian dilakukan identifikasi secara biokimia dengan *Microbact* 12. Pada identifikasi isolat bakteri menunjukkan bahwa SP2 teridentifikasi spesies *Lactobacillus bulgaricus*. Klasifikasi bakteri *Lactobacillus bulgaricus* yang diisolasi pada susu kambing Saanen (*Capra aegagrus* H.) sebagai berikut (Malaka, 2007):

Kingdom Monera

Divisi Firmicutes

Kelas Bacilli

Ordo Lactobacillales

Famili Lactobacillaceae

Genus *Lactobacillus*

Spesies *Lactobacillus bulgaricus*

Lactobacillus bulgaricus biasanya menjadi salah satu bakteri yang digunakan sebagai kultur starter dalam pembuatan yoghurt. Bakteri ini tidak dapat hidup dalam usus namun hanya bertahan selama sekitar tiga jam setelah masuk ke dalam usus bersama dengan yoghurt yang diminum (Yoguchi, 1992). Bakteri ini dapat ditemukan di sistem pencernaan dimana mereka bersimbiosis dan merupakan sebagian kecil dari flora usus. Menurut Sneath (1986) mengatakan bahwa *L. bulgaricus* sering ditemukan pada produk susu, daging dan ikan, air limbah, bir, anggur, buah-buahan, jus buah-buahan, sayuran fermentasi, acar, silase, adonan roti asam, dan bubur. Bakteri ini juga merupakan bagian normal flora pada mulut, traktus intestinal dan vagina hewan homothermik termasuk manusia.

Lactobacillus bulgaricus ini memiliki sifat reduksi litmus yang kuat, tidak tahan garam (6,5%) dan bersifat termodurik (Rahman, 1992). Berdasarkan kebutuhannya terhadap oksigen, bakteri ini tergolong anaerob fakultatif, yang dapat tumbuh dengan adanya oksigen dan tetap dapat tumbuh secara anaerob apabila oksigen tidak tersedia. Bakteri ini berperan dalam menghasilkan rasa khas dan tajam dan juga menghasilkan metabolit-metabolit yang menjadi sumber dan cita rasa yang spesifik dan substansi-substansi yang bersifat menghambat terhadap pertumbuhan mikroba yang tidak sesuai. (Ray, 2003). *Lactobacillus bulgaricus* menghasilkan hidrogen peroksida (H_2O_2) dan senyawa penghambat yang disebut bulgarikan. Keberadaannya dapat mengawetkan produk dengan menghambat pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan serta meningkatkan keamanan produk pangan

Tabel 4.5.1 Hasil Identifikasi Bakteri Isolat SP2

JENIS TES	HASIL
BGP	POSITIF
SPORA	NEGATIF
FERMENT GULA-GULA	
Arabinosa	NEGATIF
Fruktosa	POSITIF
Glukosa	POSITIF
Laktosa	POSITIF
Maltosa	NEGATIF
Mannitol	NEGATIF
Raffinosa	NEGATIF
Rhamnosa	NEGATIF
Salicin	NEGATIF
Sorbitol	NEGATIF
Sukrosa	NEGATIF
Xylosa	NEGATIF
SUHU PERTUMBUHAN	
25 ⁰ C	POSITIF
37 ⁰ C	POSITIF
40 ⁰ C	NEGATIF
45 ⁰ C	NEGATIF
UJI NaCl	
3%	POSITIF
4%	POSITIF
6,5%	POSITIF
10%	POSITIF
TUMBUH DI	
Nutrient Broth	NEGATIF
MCA	NEGATIF
TSI	A/A,H ₂ S-,G-
CITRAT	NEGATIF
INDOL	NEGATIF
MR	NEGATIF
VP	NEGATIF
UJI KARAKTERISTIK	
Katalase	NEGATIF
Motilitas	POSITIF
Oksidase	NEGATIF
Proteolitik	POSITIF
Amilolitik	POSITIF
Lipolitik	NEGATIF
IDENTIFIKASI SPESIES	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>

Berdasarkan hasil identifikasi mikroskopis sel bakteri ini termasuk Gram positif yang berbentuk basil. Pada uji fermentasi gula-gula, bakteri *Lactobacillus bulgaricus* terbukti mampu memfermentasi fruktosa, glukosa dan laktosa. Selain itu dalam uji karakteristik, bakteri *Lactobacillus bulgaricus* negatif terhadap uji katalase, oksidase dan lipolitik. Sneath (1986) mengatakan bahwa *Lactobacillus bulgaricus* termasuk bakteri gram positif berbentuk batang dan tidak membentuk endospora, bersifat homofermentatif (menghasilkan asam laktat sebagai produk utama dalam fermentasi), mikroaerofilik, tidak mencerna kasein, tidak memproduksi indol dan H₂S, tidak memproduksi enzim katalase dan tidak patogen.

4.5.2 Identifikasi *Lactobacillus desidiosus*

Berdasarkan hasil identifikasi spesies dengan *Microbact 12*, isolat SP 5 teridentifikasi sebagai spesies bakteri *Lactobacillus desidiosus*. Klasifikasi bakteri *Lactobacillus desidiosus* yang diisolasi pada susu kambing Saanen (*Capra aegagrus* H.) sebagai berikut (Malaka, 2007):

Kingdom Monera

Divisi Firmicutes

Kelas Bacilli

Ordo Lactobacillales

Famili Lactobacillaceae

Genus *Lactobacillus*

Spesies *Lactobacillus desidiosus*

Berdasarkan pengamatan morfologi sel bakteri *Lactobacillus desidiosus* termasuk gram positif yang berbentuk basil. Uji fermentasi gula-gula pada bakteri ini terdeteksi positif mampu memfermentasi arabinosa, sedangkan pada fruktosa, glukosa, laktosa, sukrosa dan lain lainnya terdeteksi negatif. Selain itu dalam uji karakteristik, bakteri *Lactobacillus bulgaricus* negatif terhadap uji katalase, oksidase dan lipolitik. Marshal (1984) mengatakan bahwa *Lactobacillus desidiosus* dianggap seperti *Lactobacillus kefiri*. *Lactobacillus kefiri* adalah *Lactobacillus heterofermentatif* hasil isolasi dari kefir yang ditunjukkan pada tahun 1983. Beberapa isolat yang terlihat pada proses fermentasi hanya *L-arabiose* dan *gluconate*, dan ditemukan isolat yang sama dengan *Lactobacillus desidiosus*. Sekarang kedua spesies ini *Lactobacillus desidiosus* dengan *Lactobacillus caucasicus* dianggap seperti *Lactobacillus kefiri*. Telah ditunjukkan *Lactobacillus kefiri* mempunyai potensi sebagai probiotik mikroorganisme secara *in vitro*, setelah dianalisa diketahui bahwa produk sekresi dan protein permukaan dari *Lactobacili* menekan perlawanan dari *Salmonella enterica* (Golowczyc dkk, 2007).

Tabel 4.5.2 Hasil Identifikasi Bakteri Isolat SP3

JENIS TES	HASIL
BGP	POSITIF
SPORA	NEGATIF
FERMENT GULA- GULA	
Arabinosa	POSITIF
Fruktosa	NEGATIF
Glukosa	NEGATIF
Laktosa	NEGATIF
Maltosa	NEGATIF
Mannitol	NEGATIF
Raffinosa	NEGATIF
Rhamnosa	NEGATIF
Salicin	NEGATIF
Sorbitol	NEGATIF
Sukrosa	NEGATIF
Xylosa	NEGATIF
SUHU PERTUMBUHAN	
25 ⁰ C	POSITIF
37 ⁰ C	POSITIF
40 ⁰ C	NEGATIF
45 ⁰ C	NEGATIF
UJI NaCl	
3%	POSITIF
4%	POSITIF
6,5%	POSITIF
10%	POSITIF
TUMBUH DI	
Nutrient Broth	NEGATIF
MCA	NEGATIF
TSI	A/A,H ₂ S-,G-
CITRAT	NEGATIF
INDOL	NEGATIF
MR	NEGATIF
VP	NEGATIF
UJI KARAKTERISTIK	
Katalase	NEGATIF
Motilitas	POSITIF
Oksidase	NEGATIF
Proteolitik	POSITIF
Amilolitik	POSITIF
Lipolitik	NEGATIF
IDENTIFIKASI BAKTERI	<i>Lactobacillus desidiosus</i>

Lactobacillus desidiosus diemukan pada olahan fermentasi pada dadih (Afriani, Suryono dan Lukman, 2011) dalam penelitiannya mengatakan bahwa hasil isolasi bakteri asam laktat pada dadih asal Kerinci terdapat 8 spesies bakteri asam laktat, yaitu *Lactobacillus plantarum*, *L. fermentum*, *L. acidophilus*, *L. brevis*, *L. buchnerii*, *L. desidiosus*, *L. fructivorans* dan *Leuconostoc mesenteroides*. Lebih lanjut dilaporkan bahwa beberapa dari bakteri asam laktat tersebut memiliki aktivitas anti bakteri yang cukup tinggi dan berpotensi sebagai kandidat preservatif pangan. Dalam susu kambing Saanen (*Capra aegagrus* H.) yang telah diteliti terdapat dua spesies Bakteri Asam Laktat (BAL) yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Lactobacillus desidiosus*. Manusia diberikan anugerah oleh Allah berupa kemampuan mengidentifikasi nama nama benda atau makhluk hidup. Sebagaimana Allah berfirman dalam surat Al-Baqarah ayat 31 sebagai berikut:

وَعَلَّمَ آدَمَ الْأَسْمَاءَ كُلَّهَا ثُمَّ عَرَضَهُمْ عَلَى الْمَلَائِكَةِ فَقَالَ أَنْبِئُونِي بِأَسْمَاءِ هَؤُلَاءِ إِنْ كُنْتُمْ صَادِقِينَ
٣١

“dan Dia mengajarkan kepada Adam Nama-nama (benda-benda) seluruhnya, kemudian mengemukakannya kepada Para Malaikat lalu berfirman: "Sebutkanlah kepada-Ku nama benda-benda itu jika kamu mamang benar orang-orang yang benar!" (QS, Al-Baqarah : 31).

Ibnu Katsir (2014) menjelaskan bahwa hal ini merupakan sebutan yang dikemukakan oleh Allah, didalamnya terkandung keutamaan Adam atas malaikat berkat apa yang telah dikhususkan oleh Allah baginya berupa ilmu tentang nama-nama segala sesuatu, sedangkan para malaikat diperintahkan untuk bersujud kepada Adam. Sesungguhnya bagian ini didahulukan atas bagian tersebut (yang mengandung perintah Allah kepada para malaikat untuk bersujud kepada Adam)

karena bagian ini mempunyai ikatan erat dengan ketidaktahuan para malaikat tentang hikmah penciptaan khalifah, yaitu disaat mereka menanyakan hal tersebut. Kemudian Allah SWT memberitahukan bahwa dia mengetahui apa yang tidak mereka ketahui. Karena itulah Allah menyebutkan bagian ini sesudah hal tersebut, untuk menjelaskan kepada mereka keutamaan Adam, berkat kelebihan yang dimilikinya diatas mereka berupa ilmu pengetahuan tentang nama-nama segala sesuatu. Misalnya *Lactobacillus bulgaricus* dan *Lactobacillus desidiosus* adalah nama spesies Bakteri Asam Laktat (BAL) yang telah berhasil diisolasi dari susu kambing Saanen (*Capra aegagrus* H.)



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa terdapat bakteri asam laktat dalam susu kambing Saanen (*Capra aegagrus* H.). Uji gram menunjukkan jenis gram positif tidak membentuk spora dan bersifat anaerob. yaitu *Lactobacillus bulgaricus* (SP2), dan *Lactobacillus desidiosus* (SP3).

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dihasilkan dua spesies bakteri asam laktat yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Lactobacillus desidiosus*. *Lactobacillus bulgaricus* diketahui berpotensi sebagai kultur starter dalam pembuatan yoghurt, sedangkan *Lactobacillus desidiosus* diketahui mempunyai potensi sebagai probiotik in vitro, oleh karena itu disarankan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai potensi probiotik dari kedua spesies ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdushshamad, M. K. 2003. *Mukjizat Ilmiah Dalam Al-Qur'an*. Akbar Media Eka Sarana. Jakarta
- Adams, C. 2009. *Probiotics - Protection Against Infection: Using Nature's Tiny Warriors To Stem Infection*. Available at: <http://probiotic.org/lactobacillus-rhamnosus.htm>.
- Afriani, Raguati dan P. Rahayu. 2009. Potensi bakteri asam laktat dadih dari Kabupaten Kerinci sebagai biopreservatif pangan. *Laporan Penelitian*. Fakultas Peternakan Universitas Jambi.
- Amin, dan Ieksono, 2001. *Efektivitas Bakteri Asam Laktat dalam Menghambat Bakteri*. Yogyakarta: Airlangga
- Amudi, F. 2007. *Kembali Tentang Probiotik*. Jakarta: Halalguide.
- Bachrudin, Z., Astuti, dan Y.S. Dewi. 2000. Isolasi dan seleksi mikroba penghasil laktat dan aplikasinya pada fermentasi limbah industri tahu. *Prosiding Seminar Nasional Industri Enzim dan Bioteknologi*. Mikrobiologi Enzim dan Bioteknologi
- Basid, A. 2006. *Pola Makan Rasulullah*. Almahira: Jakarta
- Barrow, G. I. And R. K. Weldham. 1993. *Manual for The Identification of Medical Bacteria* (Eds. By Cowan and Steel's). Cambridge: Cambridge University Press
- Becilacqua, A.E & Califano, A.N. 1989. *Determination of Organic Acids in Dairy Products by High Performance Liquid Chromatography*. *journal food sci* 54.1076-1079.
- Blakely, J. dan H. Bade. 1991. *Ilmu Peternakan. Terjemahan : B. Srigandono*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H., Wotton, M., 1987. *Ilmu Pangan*. Diterjemahkan oleh Pornomo, Hari, Ardiono. UI Press : Jakarta
- Darmajati. 2008. Informasi Susu Kambing Etawah. *Buletin Pikiran Rakyat*. Himpunan Studi Ternak Produktif. Jawa tengah
- Davis, F.L. and Gasson. 1981. Reviews of the progress of dairy science: Genetics of lactic acid bacteria. *Journal of Dairy Review* 48:363-376.

- Desmazeaud MJ. 1996. *Les bactéries lactiques dans l'alimentation humaine: utilisation et innocuité*. Cahiers Agriculture 5: 331-343
- Devendra, C. dan G. B. McLeroy. 1982. *Goat and Sheep Production in The Tropics*. Longman, London.
- Devendra, C. dan M. Burns. 1994. *Produksi Kambing Di Daerah Tropis*. Terjemahan : IDK Harya Putra. Penerbit ITB, Bandung.
- Djide. Dkk. 2008. *Isolasi, Identifikasi Bakteri Asam Laktat dari Kol (Brassica oleracea L) dan Potensinya sebagai Antagonis Vibrio harveyi*. Torani
- Dommels, Y.E.M., R.A. Kemperman, Y.E.M.P. Zebregs, and R.B. Draaisma. 2009. Survival of *Lactobacillus reuteri* DSM 17938 and *Lactobacillus rhamnosus* GG in the Human gastrointestinal Tract with Daily Consumption of a Low-Fat Probiotic Spread. *Appl. Environ. Microbiol.* 75 (19) : 6198-204.
- Dwidjoseputro D. 2005. *Dasar – Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Djambatan
- Susanto Dwi dan Budiana. 2005. *Susu Kambing*. Penebar Swadaya : Jakarta
- Feliatra, I Efendi, E Suryadi. 2004. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Probiotik dari Ikan Kerapu Macan (*Ephinephelus fuscogatus*) dalam Upaya Efisiensi Pakan Ikan. *Jurnal Natur Indonesia* 6(2): 75-80
- Fuller, R. 1989. A review : probiotics in man and animals, *J Appl Bacteriol* 66 : 365-378
- Fuller, R. 1989. Probiotics in Man and Animals. *Journal Application Bacteriol.* Vol. 66. No. 1: 365-378
- Gross, Trevor dkk. 1995. *Introductory Microbiology*. London: Chapman & hall University and Professional Dinsion.
- Gusyana, D. 2007. Saatnya Beralih ke Susu Kambing, Alumnus Biologi, Universitas Padjadjaran, Bandung. Information Officer, Indonesian Biotechnology Information Centre (IndoBIC). <http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/2007/092007/13/cakrawala/lainnya04.htm>.
- Hadioetomo, R.S. 1999. *Mikrobiologi Pangan dalam Praktek Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium*. Gramedia, Jakarta
- Hardiningsih, R. 2006. *Isolation and Resistance Test of Several Isolates of Lactobacillus in Low pH*. Bidang Mikrobiologi. Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Bogor 16002

- Holt J., Krieg N.R., Sneath P.H.A., Staley J.T.A., Williams S.T.(1994) *Bergey's manual of determinative bacteriology*.
- Iqbal, M. 2014. Isolasi Bakteri Asam Laktat Penghasil Antimikroba. <http://mochammadiqbal.wordpress.com/2014/09/06/isolasi> Bakteri asam laktat penghasil mikroba/. Tanggal akses 06 September 2014
- Jay, J.M., M.J. Loessner, & D.A. Golden. 2005. *Modern Food Microbiology*. 7th ed. New York : Springer
- Laili, okviati. 2008. Potensi Bakteri Asam Laktat yang di Isolasi sebagai Perlindungan terhadap Kanker Usus. *Jurnal nature* vol 5(2) unri
- Lay, B.W. 1999. *Analisis Mikrobiologi di Laboratorium*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Legowo, A.M. 2005. *Diversifikasi Produk Olahan dengan Bahan Baku Susu. Di dalam: Kegiatan Pengembangan Forum Kerjasama "Stakeholders" Industri Pengolahan Susu*. Semarang, 17-18 Mei 2005. Hlm 1-17.
- Lyra, A., L. K. Krogius, J. Nikkilä, E. Malinen, K. Kajander, K. Kurikka, R. Korpela, and A. Palva. 2010. Effect of a multispecies probiotic supplement on quantity of irritable bowel syndrome-related intestinal microbial phylotypes. *BMC Gastroenterol*. 10:1-10
- M. A. Golowczyc, G. L. Garrote, A. G. Abraham, and G. L. De Antoni, Protective action of *Lactobacillus kefir* carrying S-layer protein against *Salmonella enterica* serovar Enteridis, *International Journal of Food Microbiology*, vol. 118, no. 3, pp. 264-273, 2007.
- M. A. Golowczyc, J. Silva, P. Teixeira, G. L. De Antoni, and A. G. Abraham, Cellular injuries of spray-dried *Lactobacillus* spp. Isolated from kefir and their impact on probiotic properties, *International Journal of Food Microbiology*, vol. 50, no. 3, pp. 556-560, 2011
- Madigan, M.T., J.M. Martinko, & J.Parker. 2000. *Brock : Biology of microorganism*. 9th ed. New Jersey : Prentice Hall
- Malaka R. 2007. *Ilmu dan Teknologi Pengolahan Susu*. Makassar : Yayasan Citra Emulsi
- Malinen, E., L. K. Krogius, A. Lyra, J. Nikkilä, A. Jääskeläinen, T. Rinttilä, T. S. Vilpponen, A.J. von Wright, and A. Palva. 2010. Association of symptoms with gastrointestinal microbiota in irritable bowel syndrome. *World J. Gastroenterol*. 16(36):4532-4540

- Misgiyarta dan Widowati. 2002. *Seleksi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat (BAL) Indigenus*. Seminar Tugas Akhir. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian Bogor. 18: 375
- Ouwehand, A.C dan Vesterlund. 2004. *Antimicrobial Components From Lactic Acid Bakteria*. microbiology and Fungsional Aspects. Third Edition. Basel : New York
- Oxoid. 2004. *Microbact Identification Kits*. Jakarta: IKAPI
- Prangdimurti, E. 2001. Probiotik Dan Efek Perlingkungannya Terhadap Kanker Kolon. *Makalah Falsafah Sains Program Pascasarjana*. IPB: Bogor
- P. Carasi, F. M. Trejo, P. F. Perez, G. L. De Antoni, and M. D. L. A. Serradell, Surface protein from *Lactobacillus kefir* antagonize *in vitro* cytotoxic effect of *Clostridium difficile* toxins, *Anaerobe*, vol. 18, no. 1, pp. 135-142, 2012
- Prado, F. C., J. L. Parada, A. Pandey, and C. R. Soccol. 2008. Trends in non-dairy probiotic beverages. *Food Res. Int.* 41: 111-123
- Pratiwi, S. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta : Penerbit Erlangga
- Rahayu, E. S. 2008. *Probiotic for Digestive Health. Food Review-Referensi industri dan teknologi pangan Indonesia*.
- Rahman, R. 2009. Susu Kambing sebagai Alternatif Penolong Bayi Alergi Susu Sapi. *Makalah Tugas Akhir*. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor : Bogor
- Saarela M, Lahteenmaki L, Crittenden R, Salminen S, Mattila-Sandholm T.202. Gut bacteria and health foods: the European persefective, *Int J food Microbiol* 78: 99-117
- Saleh, Eniza. 2004. *Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak. program studi produksi ternak*. universitas sumatera utara : sumatera utara
- Sarwono, B. 2010. *Beternak Kambing Unggul*. Jakarta : Penebar Swadaya
- Sawitri, M.E. 2011. Kajian Penggunaan Ekstrak Susu Kedelai terhadap Kualitas Kefir Susu Kambing. *Jurnal Ternak Tropika*, 12 (1): 15-21.
- Shinfrine, M. and E. L. Biberstain, A growth factor for Haemophilus spesies secreted by pseudomonas, *Nature (london)* 187-623.1960

- Shitandi, A., M. Alfred, and M. Symon. 2007. Probiotic characteristic of lactococcus strain from local fermented *Amaranthus hybridus* and *Solanum nigrum*. *African Crop Science Confrence Proceedings* 8:1809-1812.
- Sneath, P.H.A, N.S. Mair, M.E. Sharpe, dan J.G. Holt. 1986. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. Vol 2. Baltimore: Williams and Wilkins
- Styawardani, Triana. 2012. Karakteristik dan Pemanfaatan Bakteri Asam Laktat Asal Susu Kambing Untuk Pembuatan Keju dengan Sifat Probiotik. Institut Pertanian Bogor : Bogor
- Sudarmadji, S. 1989. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta : Liberti
- Suhendar. 2008. *Pasca Panen Lalai Kualitas Susu Terbengkalai*. Bandung: Institut Mikrobiologi Pangan.
- Tamime, A.Y. dan R. K. Robinson. 1985. *Yoghurt, Science and Technology*. New York: Pergamon Press
- Timotus, K. H. 1982. *Mikrobiologi Dasar*. Salatiga : Universitas Kristen Satya Wacana
- Wahyu. 2002. Khasiat dan Manfaat Susu Kambing. *Jurnal Mikrobiologi Industri*. Agromedia. Depok
- Wahyudi, M. 2006. Proses Pembuatan dan Analisis Mutu Yoghurt. *Buletin Teknik Pertanian vol 11 No. 1*. Bogor
- Wahyudi, M. 2006. Proses Pembuatan dan Analisis Mutu Yoghurt. *Buletin Teknik Pertanian*. Vol. 11 No. 1
- Weichselbaum, E. 2009. Probiotics and health: a review of the evidence. *Nutrition Bulletin*. 34:340–373
- Widodo, A. D. 2003. *Bioteknologi Industri Susu*. Yogyakarta : Lacticia Press
- Winarno, F.G . 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka
- Y. C. Chang, C. Y. Tsai, C. F. Lin, Y. C. Wang, I. K. Wang and T. C. Chung, Characterization of tetracycline resistance lactobacilli isolated from swine

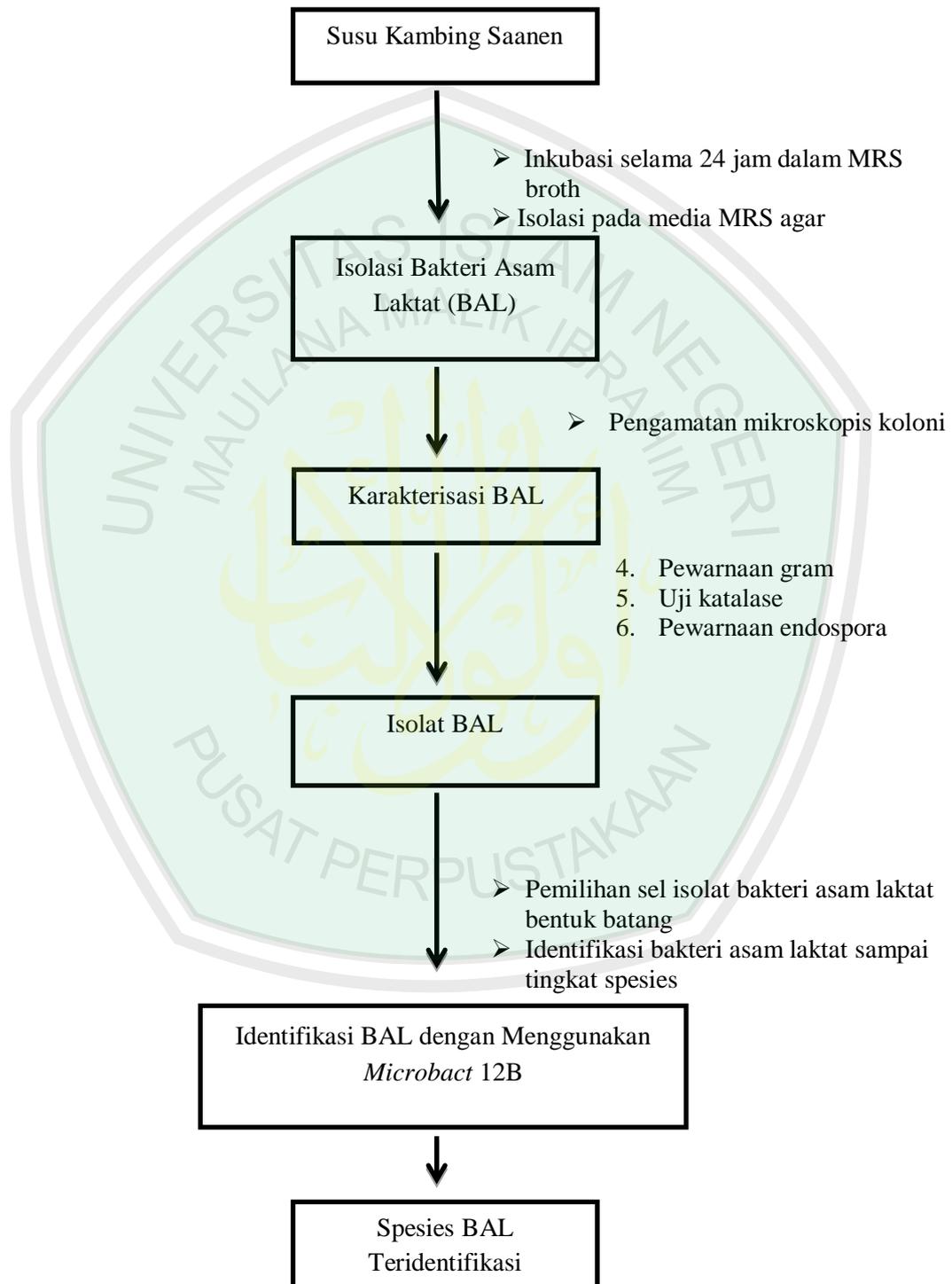
Yousef, A.E dan C. Clastrom. 2003. *Food Microbiology (A Laboratory Manual)*. Wiley-Interscience, John Wiley and Sons, Inc. Ohio State University. USA. 223-224

Zuariati, yuyu dkk. 2011. Karakteristik Kualitas Susu Segar dan Yoghurt dari Tiga Bangsa Kambing Perah dalam Mendukung Program Ketahanan dan Diversifikasi Pangan. *Seminar Nasional Teknologi Pangan dan Veteriner*



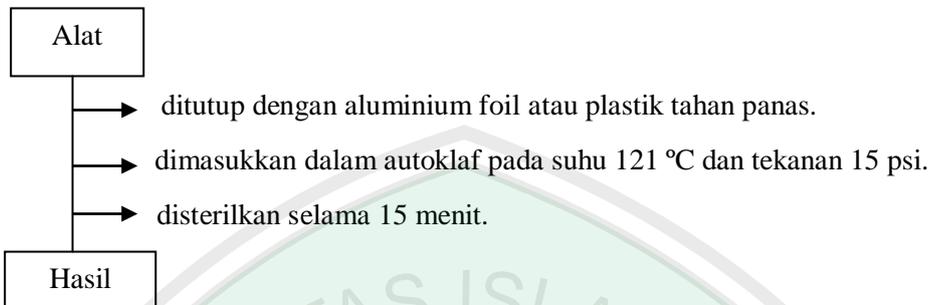
Lampiran 1. Rancangan Penelitian

Skema penelitian dapat terangkum pada bagan dibawah ini :

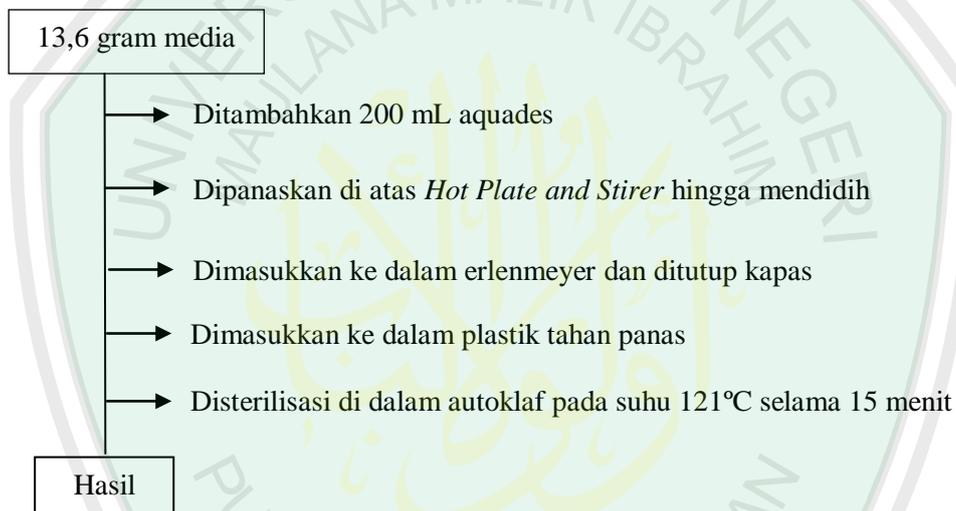


Lampiran 2. Diagram Alir Penelitian

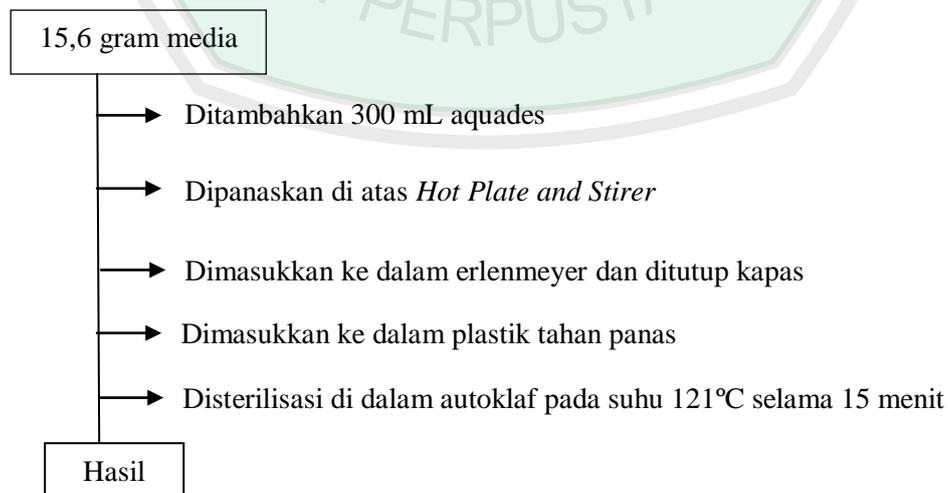
a. Sterilisasi Alat



b. Pembuatan Media MRSA



c. Pembuatan Media MRSB

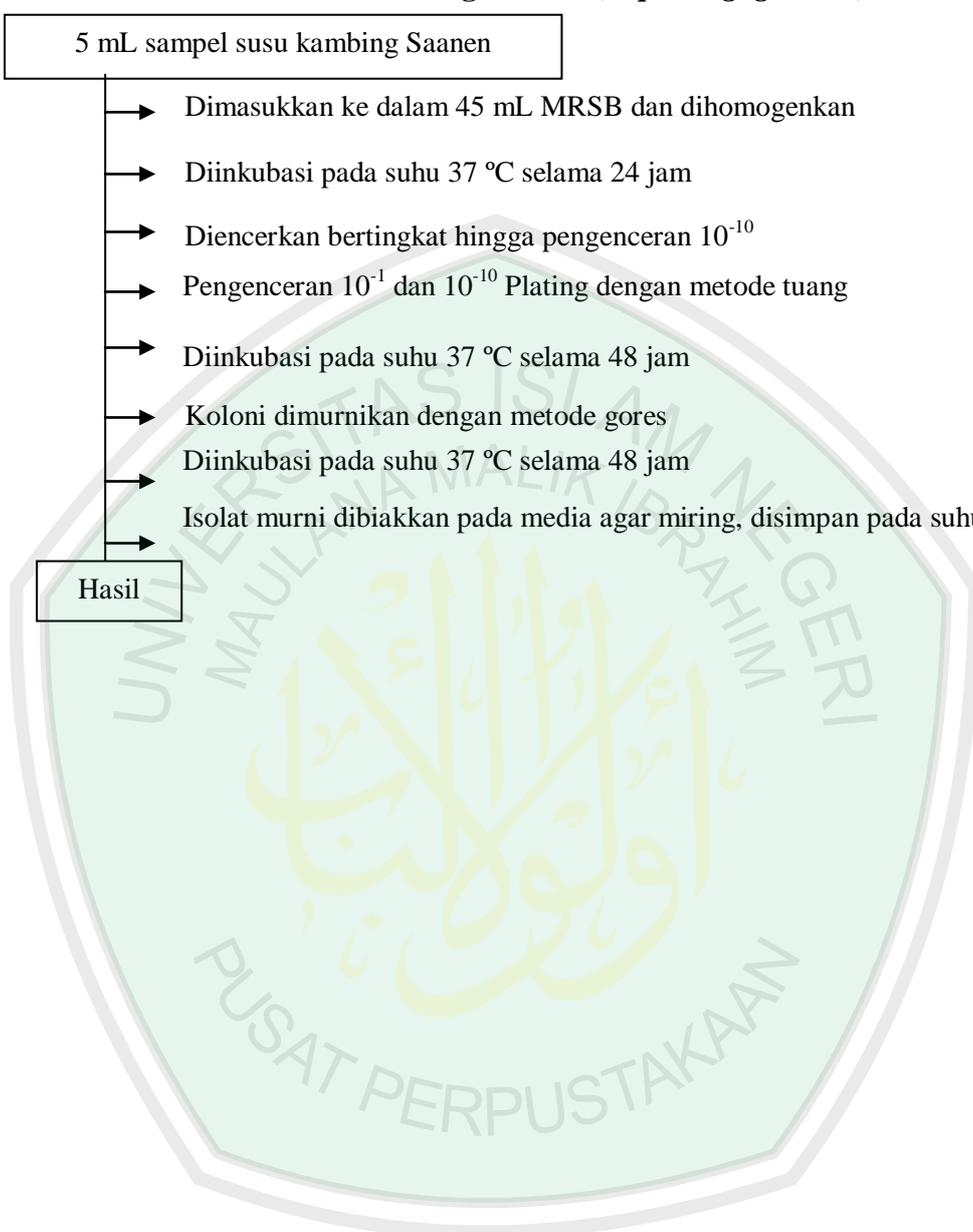


d. Isolasi BAL dari Susu Kambing Saanen (*Capra aegagrus H.*)

5 mL sampel susu kambing Saanen

- Dimasukkan ke dalam 45 mL MRSB dan dihomogenkan
- Diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam
- Diencerkan bertingkat hingga pengenceran 10^{-10}
- Pengenceran 10^{-1} dan 10^{-10} Plating dengan metode tuang
- Diinkubasi pada suhu 37 °C selama 48 jam
- Koloni dimurnikan dengan metode gores
- Diinkubasi pada suhu 37 °C selama 48 jam
- Isolat murni dibiakkan pada media agar miring, disimpan pada suhu 4 °C

Hasil

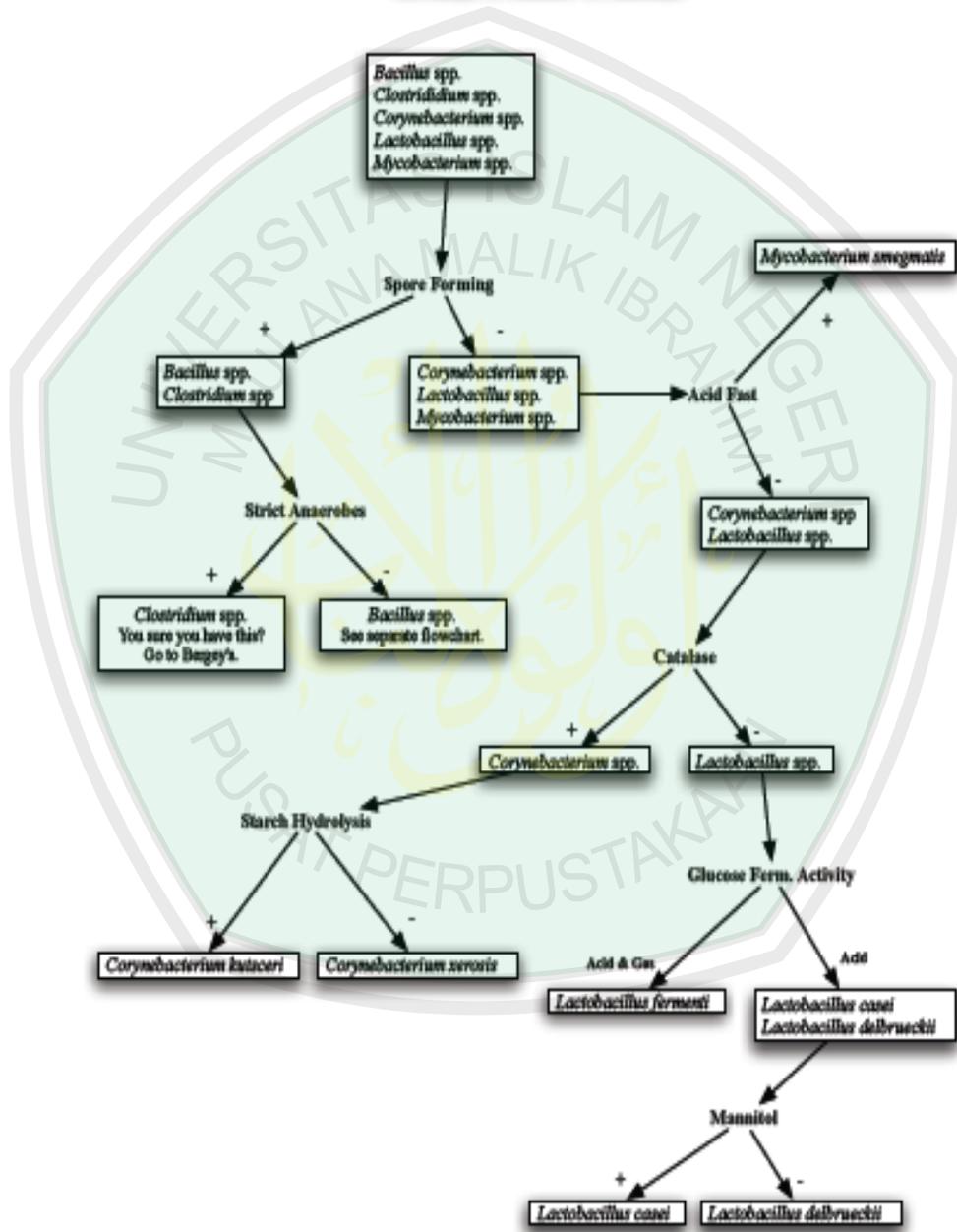


Lampiran 3. Diagram Alir Identifikasi Bakteri Asam Laktat

Identification flow charts

Gram Positive Rods ID Flowchart

Gram Positive Rods



Lampiran 4. Hasil Identifikasi Bakteri Asam Laktat Menggunakan *Microbact 12*

Jenis Tes	Kode Isolat	
	SP2	SP3
BGP	Positif	Positif
SPORA	Negatif	Negatif
Fermentasi Gula-Gula		
Arabinosa	Negatif	Positif
Fruktosa	Positif	Negatif
Glukosa	Positif	Negatif
Laktosa	Positif	Negatif
Maltosa	Negatif	Negatif
Mannitol	Negatif	Negatif
Raffinosa	Negatif	Negatif
Rhamnosa	Negatif	Negatif
Salicin	Negatif	Negatif
Sorbitol	Negatif	Negatif
Sukrosa	Negatif	Negatif
Xylosa	Negatif	Negatif
Suhu Pertumbuhan		
25 ⁰ C	Positif	Positif
37 ⁰ C	Positif	Positif
40 ⁰ C	Negatif	Negatif
45 ⁰ C	Negatif	Negatif
Uji NaCl		
3%	Positif	Positif
4%	Positif	Positif
6,5%	Positif	Positif
10%	Positif	Positif
Uji Karakteristik		
Katalase	Negatif	Negatif
Motilitas	Positif	Positif
Oksidase	Negatif	Negatif
Proteolitik	Positif	Positif
Amilolitik	Positif	Positif
Lipolitik	Negatif	Negatif
Media Pertumbuhan		
Nutrient Broth	Negatif	Negatif
MCA	Negatif	Negatif
TSI	A/A, H2S-, G-	A/A, H2S-, G-
CITRAT	Negatif	Negatif
INDOL	Negatif	Negatif
MR	Negatif	Negatif
VP	Negatif	Negatif
DX. Laboratorium	<i>L. bulgaricus</i>	<i>L. desidiosus</i>

Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian



Pembuatan MRS Broth



Pembuatan MRS Agar



Autoklaf



Inkubator



Timbangan Analitik



Hot Plate & Stirrer



Rotary Shaker Incubator



Laminar Air Flow (LAF)



Mikropipet dan
Blue tip

Isolasitahap 1
Pour Plate



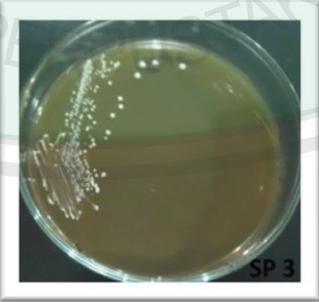
Isolasitahap 2
Streak Plate



Isolasitahap 3
Pemurnian



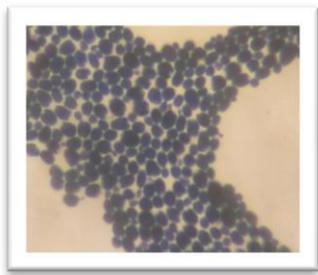
Morfologi
isolat SP1



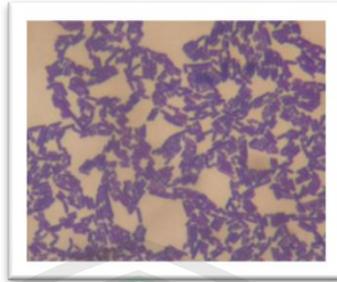
Morfologi
isolat SP2



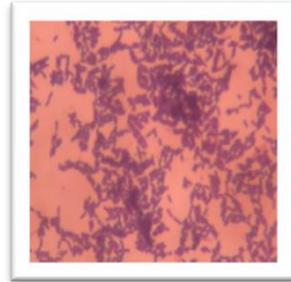
Morfologi
isolat SP3



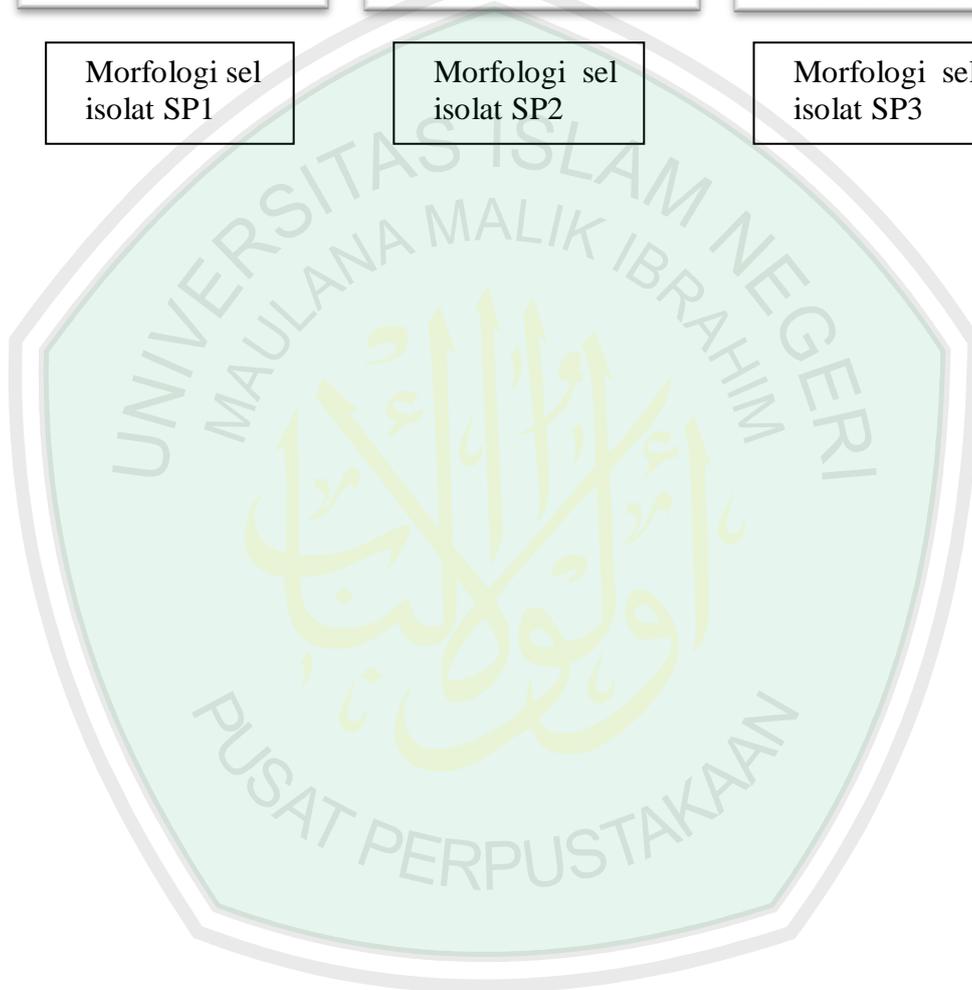
Morfologi sel
isolat SP1



Morfologi sel
isolat SP2



Morfologi sel
isolat SP3





KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang Telp. (0341) 551354
Fax. (0341) 558933

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Nur Aini Lutfiah
NIM : 10620029
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Biologi
Judul Skripsi : Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Pada Susu Kambing Saanen (*Capra aegagrus H.*)
Pembimbing I : Anik Maunatin M.P

No.	Tanggal	Hal yang dikonsultasikan	Tanda Tangan
1.	15 Maret 2014	Pengajuan Judul Skripsi	1. Anik
2.	30 April 2014	Konsultasi BAB I, II dan III	2. Anik
3.	07 Mei 2014	Revisi BAB I, II dan III	3. Anik
4.	25 Mei 2014	Revisi BAB I, II dan II	4. Anik
5.	14 Juni 2014	Revisi BAB I, II dan II	5. Anik
6.	22 Februari 2015	Konsultasi BAB IV dan V	6. Anik
7.	28 April 2015	Revisi BAB I, II, III, IV dan V	7. Anik
8.	29 Juni 2015	Acc BAB I, II, III, IV dan IV	8. Anik

Malang, 13 Nopember 2015

Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Eyika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002



KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang Telp. (0341) 551354
Fax. (0341) 558933

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Nur Aini Lutfiah
NIM : 10620029
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Biologi
Judul Skripsi : Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Pada Susu Kambing Saanen (*Capra aegagrus* H.)
Pembimbing II : Andik Wijayanto M. Si

No.	Tanggal	Hal yang dikonsultasikan	Tanda Tangan
1.	04 Mei 2014	Konsultasi BAB I, II dan III	1.
2.	05 Juli 2014	Revisi BAB I, II dan III	2.
3.	22 Februari 2015	Konsultasi BAB IV dan V	3.
4.	28 Juni 2015	Revisi BAB IV dan V	4.
5.	29 Juni 2015	Acc BAB I, II, III, IV dan V	5.

Malang, 13 Nopember 2015

Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002