

**ISOLASI DAN UJI POTENSI BAKTERI ASAM LAKTAT
(BAL) ENDOFIT TUMBUHAN KEDELAI (*Glycine max*
l.merril) VARIETAS KIPAS MERAH SEBAGAI STARTER
SOYGURT PROBIOTIK**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

PUTRIA RAHMA

NIM. 150703082

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Biologi**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM - BANDA ACEH
2020 M/1441 H**

**ISOLASI DAN UJI POTENSI BAKTERI ASAM LAKTAT (BAL)
ENDOFIT TUMBUHAN KEDELAI (*Glycine max L.merril*) VARIETAS
KIPAS MERAH SEBAGAI STARTER *SOYGURT* PROBIOTIK**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana dalam Ilmu Biologi

Oleh

PUTRIA RAHMA

NIM. 150703082

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Biologi**

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,



Arif Sardi, M.Si
NIDN. 2019068601

Pembimbing II,



Diananta Harahap, M.Si
NIDN. 2022038701

**ISOLASI DAN UJI POTENSI BAKTERI ASAM LAKTAT (BAL)
ENDOFIT TUMBUHAN KEDELAI (*Glycine max L.merril*) VARIETAS
KIPAS MERAH SEBAGAI STARTER SOYGURT PROBIOTIK**

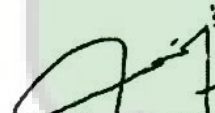
SKRIPSI

**Telah diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-raniry dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Biologi**

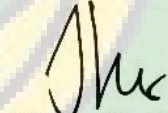
Pada Hari/Tanggal: Kamis, 30 Januari 2020 M
5 Jumadil Akhir 1441 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi,

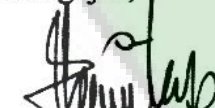
Ketua,


Arif Sardi, M.Si
NIDN. 2019068601

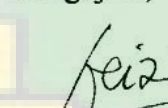
Sekretaris,


Iham Zulfahmi, M. Si
NIDN. 1316078801

Penguji I,


Diannita Harahap, M.Si
NIDN. 2022038701

Penguji II,


Feizia Huslina, M. Sc
NIDN. 2012048701

**Mengetahui
Dekan Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh**




Dr. Azhar Amsal, M.Pd
NIDN. 2001066802

LEMBARAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putria Rahma
NIM : 150703082
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : Isolasi Dan Uji Potensi Bakteri Asam Laktat (BAL)
Endofit Tumbuhan Kedelai (*Glycine max L.merril*) Varietas
Kipas Merah Sebagai Starter *Soygurt* Probiotik

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penelitian skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan;
2. Tidak melakukan plagiarasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 11 Maret 2020

Yang menyatakan,



Putria Rahma

ABSTRAK

Nama : Putria Rahma
NIM : 150703082
Program Studi : Biologi Fakultas Sains dan Teknologi (FST)
Judul : Isolasi dan Uji Potensi Bakteri Asam Laktat (BAL)
Endofit Tumbuhan Kedelai (*Glycine max L.merril*)
Varietas Kipas Merah Sebagai Starter *Soygurt* Probiotik
Tanggal Sidang : 30 Januari 2020
Tebal Skripsi : 82 Halaman
Pembimbing I : Arif Sardi, M.Si
Pembimbing II : Diannita Harahap, M.Si
Kata Kunci : Bakteri asam laktat, probiotik, fermentasi, organoleptik

Telah dilakukan penelitian tentang isolasi bakteri asam laktat (BAL) endofit tumbuhan kedelai (*Glycine max L.merril*) varietas kipas merah sebagai starter *soygurt* probiotik. Bakteri asam laktat merupakan bakteri gram positif penghasil asam laktat yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan manusia. Di samping itu juga termasuk mikroorganisme yang menghasilkan asam laktat metabolit utama seperti asam organik, peroksida, hydrogen, bakteriosin, dan komponen lainnya. Bakteri ini dapat dijumpai pada bahan pangan dan juga saluran gastrointestinal dan urogenital manusia dan hewan. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi bakteri asam laktat yang ditemukan pada biji kedelai, menguji potensi bakteri asam laktat endofit biji kedelai sebagai starter fermentasi *soygurt* dan mengetahui mutu mikrobiologi *soygurt* dengan starter terpilih. Objek penelitian difokuskan kepada 10 isolat yang lolos pada tahap pengujian pH (kondisi lambung dan usus) dan suhu (0°C, 5°C, dan 37°C). Penelitian ini dilakukan mulai bulan Juli sampai September dan dilanjutkan bulan Desember menggunakan metode hitung cawan dengan teknik perlakuan secara tuang (*pour plate*). Analisis data dilakukan secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 15 isolat yang didapatkan hanya 10 isolat yang lolos pada tahap uji pH dan suhu. Sepuluh isolat tersebut dinyatakan lolos sebagai bakteri probiotik. Uji fermentasi dengan penambahan 5 ml isolat bakteri asam laktat probiotik memperoleh hasil yang baik dengan terbentuknya gelembung (gas) pada susu kedelai fermentasi. Hasil fermentasi susu kedelai ketika diuji organoleptik pada sepuluh panelis, menunjukkan bahwa hanya dua isolat yang dinyatakan “suka” yaitu perlakuan satu dan empat.

KATAPENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur penulis hantarkan kepada Allah Subhanallahu Wata'ala yang telah memberikan banyak nikmat, taufik dan hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul **“Isolasi dan Uji Potensi Bakteri Asam Laktat (BAL) Endofit Tumbuhan Kedelai (*Glycine Max L.Merril*) Varietas Kipas Merah Sebagai Starter *Soygurt* Probiotik”** dengan baik tanpa ada halangan yang berarti. Salam dan shalawat tak lupa pula penulis panjatkan, kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang telah mengorbankan jiwa, raga, dan lainnya untuk tegaknya syiar islam yang berpengaruh dan manfaatnya hingga kini masih terasa.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis mengalami berbagai kesulitan dan hambatan tetapi berkat adanya bantuan dan dorongan serta partisipasi dari berbagai pihak, kesemuanya itu dapat teratasi. Untuk itu penulis sampaikan banyak terima kasih kepada segenap pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian skripsi ini.

Sebuah persembahan dan terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Warul Walidin, AK. MA selaku Rektor Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
2. Bapak Dr. Azhar Amsal, S.pd., M. Pd selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Ibu Lina Rahmawati, S.Si., M.Si selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

4. Bapak Muslich Hidayat, M.Si, selaku pembimbing akademik yang telah memotivasi, memberikan nasihat, dan mendukung kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Arif sardi, M.Si, selaku Pembimbing I dan Ibu Diannita Harahap M.Si, selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, arahan dan motivasi kepada penulis dengan sabardalam penyelesaian skripsi ini. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan Rahmat-Nya kepada beliau dan keluarganya. Aamiin
6. Seluruh Dosen dan Staf Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry: Ibu Kamaliah, M.Si, Ibu Ayu Nirmala Sari, M.Si, Ibu Feizia Huslina, M.Sc, Ibu Syafrina Sari Lubis, M.Si, Bapak Ilham Zulfahmi, M.Si, Bang Firman Rija Arhas dan Kak Eliyanti, yang telah memberikan segenap ilmu dan bimbingannya kepada penulis.
7. Papa dan mama tercinta, ayah dan mamak serta keluarga yang selalu menjadi kekuatan dalam diri penulis dan doa disetiap langkah, serta dengan sepenuh hati membeikan dukungan spiritual maupun materi kepada penulis sehingga dapat terselesaikan skripsi ini. Semoga rahman dan rahim Allah SWT selalu menaungi mereka. Aamiin
8. Sahabat seperjuangan rahmatul liza (partner penelitian), rina mutia, cut puan munirah, ziah mauretsa, dan maratus shaleha yang selalu mendukung dan memotivasi penulis. Semoga menjadi sahabat hingga jannah-Nya. Aamiin
9. Seluruh teman-teman biologi angkatan 2015 yang telah mendukung dan membantu selama menempuh studi di jurusan biologi fakultas sains dan

Teknologi UIN Ar-Raniry. Semoga kita semua menjadi
“Ibadillahishshalihin” yang bermanfaat bagi semua. Aamiin

Penulis sebagai manusia biasa menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, baik dari segi tatabahasa, susunan kalimat maupun isi. Oleh sebab itu dengan segala kerendahan hati, saya selaku penulis menerima segala kritikan dan saran yang membangun dari pembaca. Penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat member manfaat bagi penulis khususnya, dan bagi pembaca pada umumnya. Semoga Allah SWT senantiasa melindungi dan melimpahkan Rahmat dan Ridha-Nya. Aamiin.

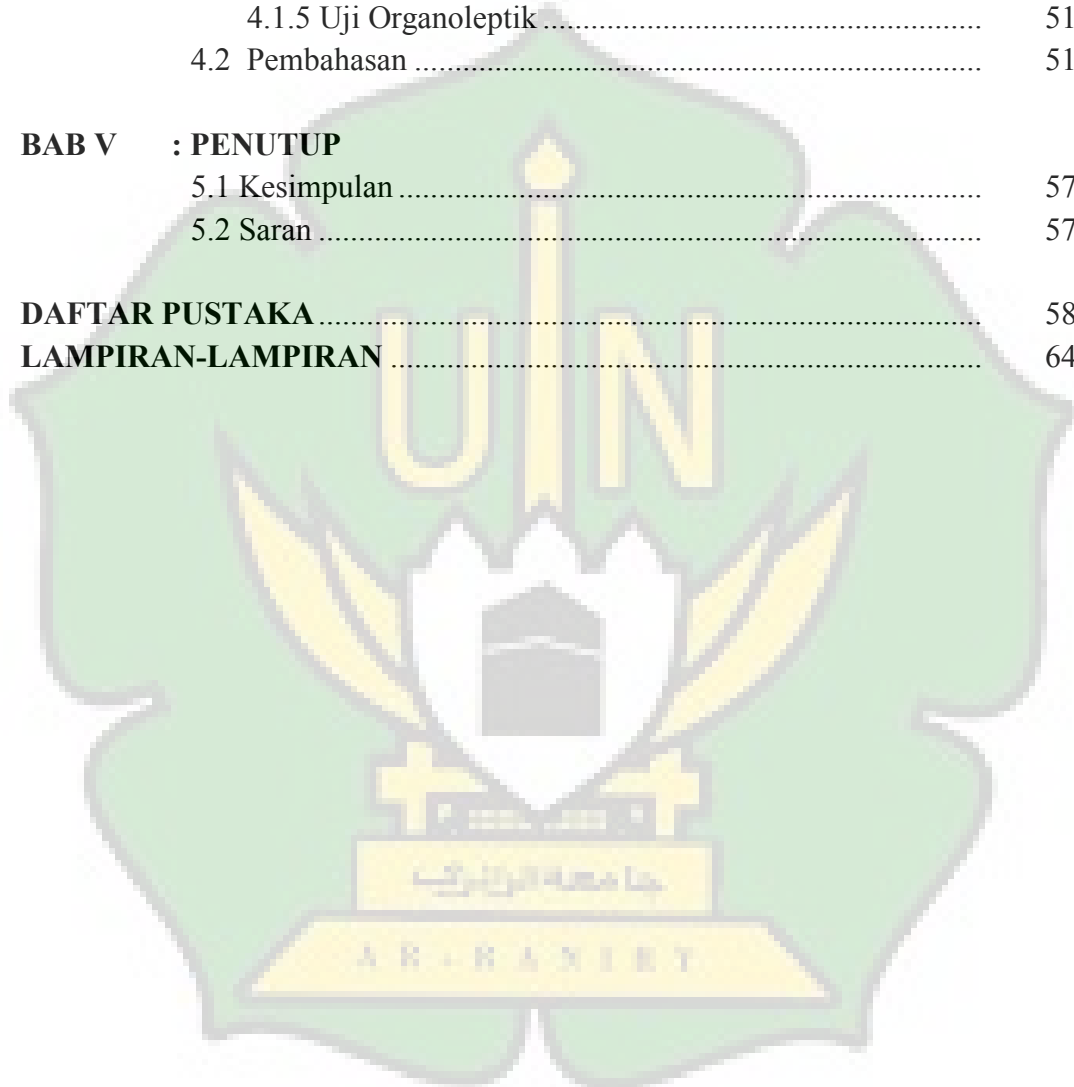
Banda Aceh, 11 Maret 2020
Penulis,

Putria Rahma

DAFTAR ISI

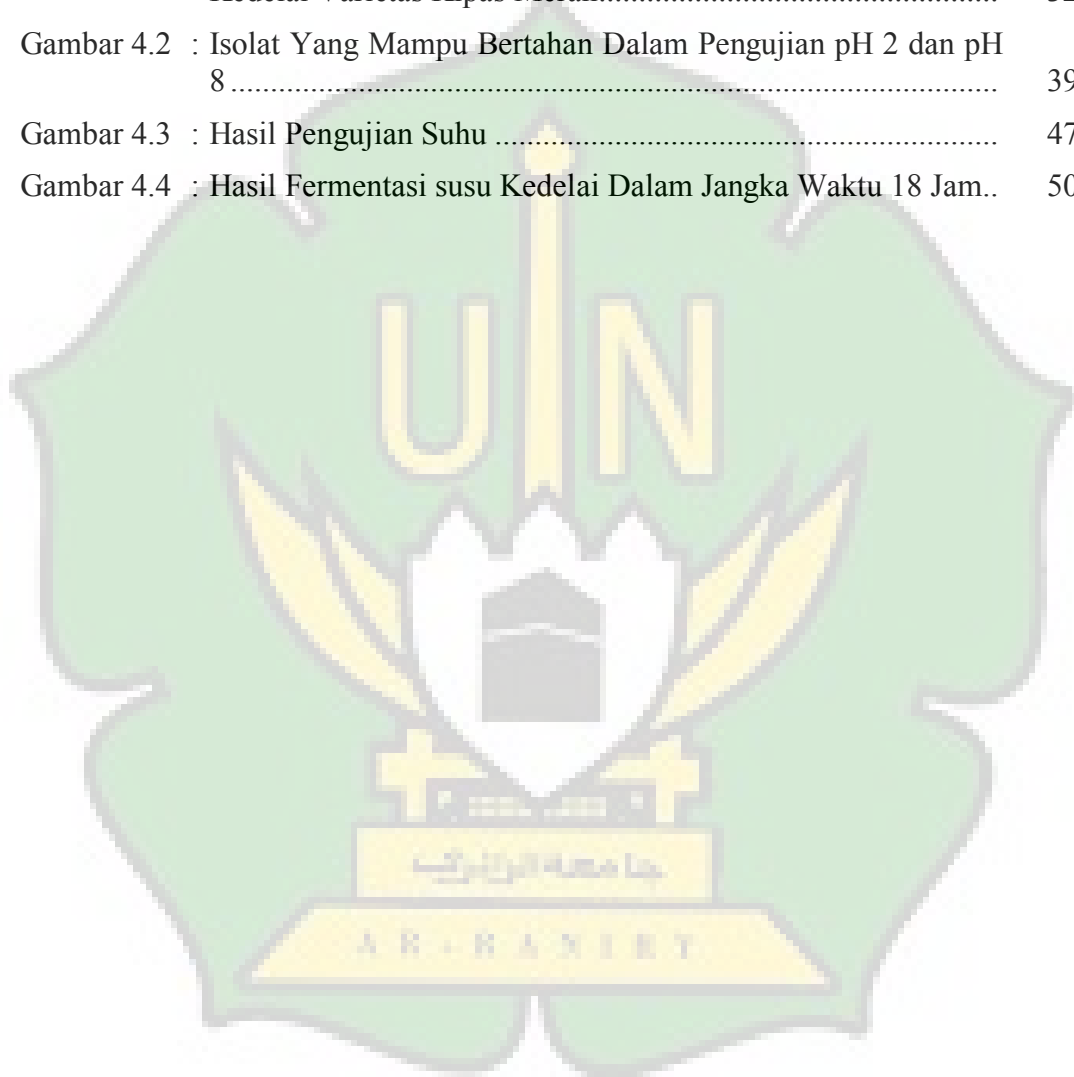
LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB I : PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Definisi Istilah.....	7
 BAB II : LANDASAN TEORITIS	
2.1 Bakteri Endofit.....	8
2.2 Kedelai	10
2.3 Bakteri Asam Laktat (BAL) Probiotik.....	15
2.4 Probiotik.....	17
2.5 Fermentasi.....	18
2.6 <i>Soygurt</i>	20
 BAB III : METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	22
3.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	22
3.3 Objek Penelitian (Populasi dan Sampel)	24
3.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	25
3.5 Rancangan Penelitian.....	25
3.6 Prosedur Kerja	25
3.6.1 Sterilisasi Alat.....	25
3.6.2 Isolasi BAL Asal Kacang Kedelai	25
3.6.3 Seleksi Kandidat Probiotik	26
3.6.3.1 Uji Kemampuan Probiotik	26
3.6.3.1.1 Uji Ketahanan Kondisi Lambung Dengan pH 2 dan Usus dengan pH 8.....	27
3.6.3.1.2 Uji Ketahanan Suhu.....	27
3.6.3.2 Uji Fermentasi	28
3.6.3.3 Uji Organoleptik.....	28

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	29
4.1.1 Isolasi Bakteri Asam Laktat (BAL) Endofit Dari Kacang Kedelai Varietas Kipas Merah	29
4.1.2 Uji Ketahanan Terhadap Kondisi Lambung Dengan pH 2 dan Usus dengan pH 8	37
4.1.3 Hasil Uji Ketahanan Suhu	46
4.1.4 Hasil Uji Fermentasi	50
4.1.5 Uji Organoleptik	51
4.2 Pembahasan	51
BAB V : PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN-LAMPIRAN	64



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Tumbuhan Kacang Kedelai (<i>Glycine max l. merril</i>) Varietas Kipas Merah	11
Gambar 2.1 : Kurva Pertumbuhan Mikroba	16
Gambar 4.1 : Hasil Isolasi Bakteri Asam Laktat Endofit Dari Kacang Kedelai Varietas Kipas Merah.....	32
Gambar 4.2 : Isolat Yang Mampu Bertahan Dalam Pengujian pH 2 dan pH 8	39
Gambar 4.3 : Hasil Pengujian Suhu	47
Gambar 4.4 : Hasil Fermentasi susu Kedelai Dalam Jangka Waktu 18 Jam..	50



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 : Kandungan Gizi Dalam Setiap 100 Gram Biji Kacang Kedelai ...	12
Tabel 2.2 : Komposisi Gizi Susu Kedelai Cair dan Susu Sapi (Dalam 100 Gram)	13
Tabel 3.1 : Jadwal Pelaksanaan Penelitian	22
Tabel 3.2 : Rancangan Penelitian Uji Fermentasi	25
Tabel 3.3 : Uji Organoleptik.....	28
Tabel 4.1 : Hasil Isolasi Bakteri Asam Laktat Asal Kacang Kedelai Varietas Kipas Merah (<i>Glycine max l. merril</i>)	29
Tabel 4.2 : Hasil Uji Probiotik Terhadap Kondisi Lambung Dengan pH 2 dan Usus dengan pH 8.....	38
Tabel 4.3 : Hasil Pengujian Ketahanan Isolasi Terhadap Variasi Suhu.....	46
Tabel 4.4 : Tingkat Kesukaan Panelis	51



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	: Surat Keputusan Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry tentang Pengangkatan Pembimbing Skripsi	64
Lampiran 2	: Surat Mohon Izin Pengumpulan Data dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry	65
Lampiran 3	: Surat Mohon Izin Pengumpulan Data dari Lembaga Pengkajian Pangan, Obat-Obatan dan Kosmetika Majelis Permusyawaratan Ulama Aceh	66
Lampiran 4	: Surat Keterangan Selesai Mengumpulkan Data dari Lembaga Pengkajian Pangan, Obat-Obatan dan Kosmetika Majelis Permusyawaratan Ulama Aceh	67
Lampiran 5	: Alur Penelitian	68
Lampiran 6	: Isolasi Bakteri Asam Laktat	72
Lampiran 7	: Seleksi Kandidat Probiotik	74
Lampiran 8	: Uji ketahanan suhu	76
Lampiran 9	: Uji fermentasi	77
Lampiran 10	: Uji organoleptik	78
Lampiran 11	: Data Hasil Pengujian Organoleptik	81

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mengonsumsi produk makanan dan minuman yang baik merupakan salah satu cara menerapkan gaya hidup sehat walaupun tidak dapat menghilangkan sepenuhnya. Menurut Pusat Penyuluhan Pertanian, Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Kementerian Pertanian (2012) Pangan/Makanan yang baik jika memenuhi beberapa persyaratan yaitu: sehat, aman, bergizi, berimbang, beragam dan kedepannya mau ditambah satu syarat lagi yaitu halal (Djoko, 2016).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Luh Masdari, (2011) menyatakan bahwa suatu bahan makanan/minuman aman apabila dikonsumsi (Safety), bergizi (nutritious), dan enak, lezat atau estetik (palatable) dianggap sudah memenuhi syarat sebagai makanan yang baik. Namun sejalan dengan perkembangan zaman, tidak cukup hanya dengan tiga kriteria di atas, belum lengkap apabila belum memenuhi kriteria keempat yaitu memiliki sifat medis (kesehatan) yang tidak membahayakan atau beracun. Satu diantara makanan yang diyakini memenuhi kriteria tersebut yaitu produk pangan fermentasi.

Produk pangan fermentasi diproses dengan bantuan mikroorganisme yang dapat menguntungkan bagi kesehatan manusia (Pambayun, 2005), karena diyakini terdapat kandungan (senyawa) antikarsinogenik khususnya bagi para wanita dengan nama lain disebut senyawa fungsional isoflavon. Wanita yang mengonsumsi senyawa isoflavon dari kacang kedelai (terdapat kandungan isoflavon 0,2-1,5 mg/g) dapat menurunkan resiko kanker payudara dan prostat

pada pria. Tidak hanya itu, senyawa isoflavon juga dapat menurunkan kadar kolesterol yang ada dalam darah (Shaw Watanabe, 2012).

Makanan yang baik dan halal dapat menjaga kesehatan baik untuk rohani ataupun jasmani. Dalam sebuah kaidah fiqh yang berbunyi “mencegah kemudharatan lebih didahulukan dari pada mengambil sebuah kemaslahatan” (Ahmad, 2013) dan Allah juga memerintahkan agar kita mengonsumsi makanan yang tidak menyebabkan penyakit (makanan yang baik) sebagai rasa syukur dengan apa yang telah Allah karuniakan.

Dalam Al-Qur'an Surat Al-Baqarah ayat 168 Allah berfirman:

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُبِينٌ

Artinya:

"Wahai manusia! Makanlah dari (makanan) yang halal dan baik yang terdapat di bumi dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah setan. Sungguh, setan itu musuh yang nyata bagimu." (QS. Al-Baqarah 2: Ayat 168)

Pada ayat di atas Allah berfirman bahwa sebaiknya kita memakan makanan yang bermanfaat dan tidak memudharatkan bagi tubuh dan halal (*thayyib*). Mengonsumsi makanan tidak hanya cukup dengan syarat halal, tetapi juga didukung dengan syarat kesehatan yang bergizi, memiliki karbohidrat, protein, vitamin dan mineral.

Dewasa ini, masyarakat sudah mulai menyukai produk pangan makanan/minuman fermentasi, karena masyarakat telah menyadari manfaat produk pangan fermentasi bagi kesehatan tubuh (Wawan, 2010). Menurut

Sumantri (2004) Produk pangan fermentasi yang paling tua dan sangat populer di seluruh dunia diantaranya ialah produk yogurt, teksturnya seperti bubur atau es krim tetapi rasanya agak asam. Umumnya terdibuat dari susu hewan dan susu nabati. Akan tetapi, tidak baik bagi seseorang yang sedang dalam proses diet mengkonsumsi yogurt dikarenakan kandungan lemak yang sangat tinggi. Sehingga salah satu jalan untuk menggantikan yogurt agar tetap bisa dikonsumsi oleh seseorang yang sedang menjalani diet ialah dengan menggantikannya dengan susu kedelai (*Soygurt*) (Retno, 2005).

Soygurt mengandung kadar protein yang tinggi, mineral dan vitamin, serta memiliki senyawa-senyawa aktif seperti isoflavon. Senyawa isoflavon terdiri dari susunan sejumlah senyawa asam amino yang terdiri dari vitamin dan senyawa-senyawa fenol heterosiklik (Sawitri, 2011). Bakteri asam laktat yang ada dalam *soygurt* dapat membantu proses fermentasi untuk mengurai karbohidrat alamiah seperti sukrosa, rafinosa, dan stakhiosa. Mengonsumsi *soygurt* dapat meningkatkan pencernaan yang baik dan dapat menghambat atau mencegah bakteri yang mengganggu pencernaan pada usus besar (*lactose intolerance*) (Robinson, 1999). Salah satu bakteri yang terdapat dalam *Soygurt* ialah *Lactobacillus* sp. dan *Streptococcus* sp. Kedua bakteri ini merupakan mikroorganisme hidup yang telah lama berkembang dalam bidang pangan fermentasi. Selain itu, keberadaan bakteri ini dalam suatu produk dapat dikatakan sebagai produk pangan fungsional (Winarto, 2003).

Bakteri asam laktat (BAL) dapat dijumpai pada tanaman biji kedelai. Bakteri yang digunakan untuk fermentasi *soygurt* didapatkan dari hasil isolasi biji kedelai, baik pada kulit maupun dalam jaringan biji kedelai yang disebut dengan

bakteri endofit. Bakteri endofit ini memiliki nutrisi yang didapatkan dari tanaman, yang mana dapat membantu proses pertumbuhan, menjaga kesehatan tanaman, hal tersebut karena senyawa bioaktif mampu menghambat pertumbuhan organisme lain. Bakteri endofit juga memiliki kemampuan dalam mensintesis senyawa yang dihasilkan tanaman sebagai alat pertahanan (Strobel dan Strobel, 2007), serta memiliki metabolit sekunder yang dihasilkan, di samping itu juga banyak dieksplorasi dan dimanfaatkan dalam berbagai bidang dan sangat menarik untuk diteliti (Hafsan, 2017). Penelitian terdahulu oleh Fatimatuz (2014) didapatkan BAL dari genus *Lactobacillus*, yaitu *Lactobacillus heterohiochii* dan *Lactobacillus bulgaricus* dalam buah markisah ungu (*Passiflora edulis* var. Sims) (Fatimatuz, 2014).

BAL yang digunakan untuk proses produk fermentasi yang diisolasi dari jaringan biji kedelai memiliki potensi sebagai probiotik dan dapat memberi manfaat kesehatan terhadap inangnya. Probiotik ini juga dapat menggantikan posisi mikroba dan aktivitas metabolik alami dalam usus, serta juga dapat mengatur sistem kekebalan tubuh (imun) sehingga dapat bermanfaat bagi kesehatan (Furrie, 2006). Bakteri asam laktat probiotik yang sering digunakan umumnya dari genus *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, dan *Streptococcus* (Collado, 2010).

BAL probiotik yang digunakan dalam proses fermentasi memiliki kemampuan hidup pada suhu yang berbeda berdasarkan genus dari bakteri tersebut. BAL genus *Lactobacillus* berbentuk bulat dan tumbuh pada suhu optimal 40 °C-45 °C (Khalid, 2011) dan tumbuh optimum pada pH 6-8 (Rostini, 2007). Bakteri dari genus ini dapat memberi rasa yang khas pada pembuatan *soygart*

(Helferich, 1980). Sedangkan genus *Bifidobakterium* pertumbuhannya optimum pada suhu 36-38 °C dan akan mati pada suhu 60 °C, bakteri ini memiliki ukuran 2-8 µm. Genus *Streptococcus*, yang mana genus ini sangat berperan baik dalam proses fermentasi susu kedelai karena berpengaruh pada citarasa yang baik. Pertumbuhan genus *Streptococcus* optimal pada suhu 37-45 °C (Chaitow, 1990).

Cita rasa yang dihasilkan dengan penambahan starter bakteri asam laktat ke dalam susu yang akan difermentasikan akan mendapatkan hasil yang bervariasi dari segi aroma, rasa, tekstur, dan warna. Penelitian terdahulu oleh Muhammad Yunus (2017) membuktikan bahwa adanya penambahan jenis starter bakteri asam laktat yang bervariasi akan mempengaruhi susu yang difermentasi ditandai dengan skor penilaian kesukaan aroma, rasa, tekstur dan warna dari beberapa panelis (Muhammad, 2017). Berdasarkan uraian di atas karena bakteri endofit masih terbatas pemanfaatannya dalam bidang pangan, maka peneliti memiliki inisiatif untuk menguji cobakan bakteri endofit dari kacang kedelai varietas kipas merah bireun sebagai starter proses fermentasi. Menurut Yarmen (2015) menyatakan bahwa, kacang kedelai kipas merah memiliki biji yang sedang dan memiliki protein mencapai 30%, lemaknya 20%, sehingga sangat cocok apabila digunakan sebagai bahan baku tahu dan susu.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, adapun yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat BAL endofit pada biji kedelai?
2. Bagaimana potensi BAL endofit pada biji kedelai sebagai starter fermentasi *soygurt*?
3. Bagaimana tingkat kesukaan/mutu organoleptik *soygurt* dengan starter terpilih?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka yang menjadi tujuan penelitian adalah:

1. Mengisolasi BAL endofit yang ditemukan pada biji kedelai
2. Menguji potensi BAL endofit biji kedelai sebagai starter fermentasi *soygurt*
3. Mengetahui tingkat kesukaan/mutu organoleptik *soygurt* dengan starter terpilih?

1.4 Manfaat Penelitian

Memberikan manfaat berupa informasi tentang BAL endofit yang dapat digunakan sebagai starter dalam proses fermentasi *soygurt* dan sebagai sumber rujukan ilmiah bagi peneliti dan mahasiswa, pencapaian misi Prodi Biologi dalam memberdayakan sumber daya alam dan kearifan local, serta memberikan

informasi tentang bakteri probiotik jenis apa saja yang baik digunakan dalam pengaplikasian terhadap susu kedelai (*soygurt*).

1.5 Definisi Istilah

1. Bakteri asam laktat

Bakteri asam laktat merupakan bakteri gram positif penghasil asam laktat yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan manusia.

2. *Soygurt*

Soygurt merupakan minuman fungsional yang juga melalui tahap fermentasi dengan bahan dasar susu kedelai.

3. Isolasi

Isolasi bertujuan untuk memisahkan suatu organisme dari lingkungannya dan dipindahkan pada media sintetik.

4. Pemurnia

Pemurnian bertujuan untuk memisahkan koloni endofit dengan morfologi yang berbeda untuk dibuat isolat sendiri.

5. Fermentasi

Fermentasi adalah proses produksi energi dalam keadaan anaerobik (tanpa oksigen).

6. Probiotik

Probiotik adalah suplemen dari mikroba hidup yang dapat mengganti posisi dan aktivitas metabolik mikrobiota alami usus atau mengatur reaktivitas sistem imun yang bermanfaat bagi kesehatan.

BAB II

LANDASAN TEORITIS

2.1 Bakteri Endofit

Bakteri endofit dapat hidup pada jaringan tumbuhan yang tidak membahayakan inangnya dalam bentuk koloni. Bakteri yang terdapat dalam jaringan setiap tumbuhan mampu menghasilkan senyawa metabolit sekunder karena adanya proses tranfergenetik antara tanaman dan bakteri endofit (Tan, 2001). Hubungan tumbuhan dengan bakteri endofit anatanya ialah sebagai komensalisme, simbiosis, dan netral. (Clay, 1998).

Dalam Al Qur'an Surat Hud ayat 6, Allah berfirman:

﴿وَمَا مِنْ دَابَّةٍ فِي الْأَرْضِ إِلَّا عَلَى اللَّهِ رِزْقُهَا وَيَعْلَمُ مُسْتَقَرَّهَا
وَمُسْتَوْدَعَهَا كُلٌّ فِي كِتَابٍ مُبِينٍ﴾

Artinya :

"Dan tidak satu pun makhluk bergerak (bernyawa) di bumi melainkan semuanya dijamin Allah rezekinya. Dia mengetahui tempat kediamannya dan tempat penyimpanannya. Semua (tertulis) dalam Kitab yang nyata (Lauh Mahfuz)." (QS. Hud 11: Ayat 6)

Ayat di atas menjelaskan bahwa, kita sebagai makhluk yang berakal dan yang Allah beri fikiran dianjurkan untuk mengkaji dan menelaah segala sesuatu yang Allah ciptakan antara langit dan bumi (Ghoffar, 2004).

Mendapatkan bakteri endofit bisa melalui dengan cara diekstraksi atau diisolasi dari bagian tanaman yang diinginkan. Keberadaan bakteri endofit yang terdapat pada jaringan tanaman secara khusus masuk dari bagian akar, stomata,

pada jaringan yang rusak atau saat proses perkecambahan. Bakteri ini sangat berperan penting untuk kesehatan tumbuhan seperti antagonis bagi patogen, serta dapat menginduksi lingkungan di sekitarnya (Ramamoorthy, 2001).

Bakteri endofit dapat diketahui hampir disemua tanaman berpembuluh. Umumnya bakteri endofit memasuki jaringan tanaman dengan beberapa cara yaitu melalui akar, kotiledon, bunga dan batang. Bakteri endofit juga dapat masuk ke jaringan melalui jaringan yang luka atau melalui tanaman pada fase kecambah (Zinniel dkk, 2002 dalam Nur, 2015)

Penelitian yang telah dilakukan oleh Rosita (2012), menyatakan bahwa terdapat tiga kelompok bakteri yaitu kokus (coccus), basil (bacillus), dan spiral (spirillum). Karakteristik dari bakteri kokus berbentuk bola yang bervariasi. Terdapat enam variasi pada bakteri kokus yaitu micrococcus (kecil tunggal), diplococcus (berganda dua), tetracoccus (bergandengan empat seperti bujur sangkar), sarcina (bergerombol), streptococcus (seperti rantai). Karakteristik dari bakteri basil yaitu berbentuk batang dan slinder. Ada dua variasi pada bakteri ini yaitu, diplobacillus (bergandengan dua), dan streptobacillus (membentuk rantai). Sedangkan kelompok spiral memiliki karakteristik lengkung. Ada tiga variasi bentuk dari bakteri spiral yaitu vibrio (bentuk koma), spiral (lebih dari setengah lingkaran), dan spirochete (struktur fleksibel). Bakteri yang bentuknya bervariasi tetap masih dapat hidup dalam keadaan berkeloni maupun tumbuh berpisah dari koloninya.

Bakteri endofit menghabiskan masa hidupnya dalam jaringan tumbuhan. Bakteri endofit juga bermanfaat untuk inangnya. Selain itu, bakteri endofit memiliki senyawa metabolit sekunder sehingga banyak dikembangkan potensinya

dalam bidang industri, pertanian, dan medis. Mikroorganisme yang sering diisolasi dari tumbuhan ialah bakteri dan jamur. Misalnya bakteri jenis *rickettsia* dan *archaebacteria*. Namun jamur lebih dominan digunakan untuk penelitian. Oleh sebab itu, masih banyak kesempatan untuk menemukan berbagai jenis, taksa endofit baru, khususnya bakteri (Aan Rosita, 2012).

2.2 Kedelai (*Glycinemax l. merril*)

Tumbuhan kedelai berupa suatu produk pangan yang banyak diolah oleh manusia terutama bijinya. Misalnya dimanfaatkan sebagai bahan untuk produk susu, keju, kecap tempe, tauco, dan tahu (Purwitasari, 2009).

Klasifikasi tumbuhan kacang kedelai: (Sofia, 2007)

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Rosales
Famili	: Leguminosae
Genus	: Glycine
Spesies	: <i>Glycine max</i> (L.) merril

Gambar 2.1. Tumbuhan kacang Kedelai (*Glycine max* (L.) merril) Varietas Kipas Merah



Kedelai memiliki sumber gizi yang sangat penting, namun tergantung dari varietas kacang kedelai itu sendiri. Kedelai yang berwarna kuning memiliki kadar protein 31 – 21 % (Astuti, 2000). Selain itu kedelai juga memiliki kandungan nutrisi terlengkap berupa protein essensial dan non essensial yang menjadi sumber gizi utama dari protein nabati (Kurniawan, 2007). Manfaat kedelai dapat mencegah penyakit kanker maupun osteoporosis, dan kandungan karbohidrat yang terdapat didalamnya yaitu oligosakarida rafinosa dan stakiosa dapat dipecahkan menjadi gula sederhana oleh bantuan kultur bakteri asam laktat sehingga saat dikonsumsi oleh manusia mudah dicerna (Liu, 2006).

Dalam kedelai memiliki senyawa isoflavon yang memiliki fungsi dan struktur serupa dengan estrogen yaitu komponen ganistein dan daidzein, dengan nama lain disebut fitoestrogen (isoflavon berasal dari tanaman). Senyawa isoflavon juga dapat mencegah oksidasi pada *photoageing* dan kanker kulit karena memiliki antioksidan yang melindungi kulit dari terpaparnya sinar matahari (Khomsan, 2008). Oleh sebab itu susu yang terbuat dari kacang kedelai bagus dikonsumsi oleh penderita penyakit autisme karena tidak memiliki kasein

seperti pada susu sapi. Anak yang memiliki penyakit autisme yang menyebabkan perkembangan motoriknya terganggu dan kurangnya asupan gizi diperlukan menjaga pola makan agar penyakit tidak bertambah parah (Muaris, 2006).

Kacang kedelai juga mengandung kadar protein paling tinggi dibanding dengan kacang-kacangan yang lain, sehingga kacang kedelai bagus digunakan untuk bahan baku susu. Berikut kandungan gizi yang ada dalam biji kacang kedelai.

Tabel 2.1. Kandungan gizi dalam setiap 100 gram biji kacang kedelai

No.	Kandungan Gizi	Proporsi Nutrisi Dalam Biji
1.	Kalori (kal)	268,00
2.	Protein (g)	30,90
3.	Karbohidrat (g)	30,10
4.	Lemak (g)	15,10
5.	Kalsium (mg)	196,00
6.	Fosfor (mg)	506,00
7.	Zat besi (mg)	6,90
8.	Vitamin A (SI)	95,00
9.	Vitamin B1 (mg)	0,93
10.	Vitamin C (mg)	0,00
11.	Air (g)	20,00
12.	Bagian yang dapat dimakan (%)	100,00

Sumber: Rukmana, 1997

Soygurt terbuat dari kacang kedelai berbentuk cairan berwarna putih seperti susu sapi. Proses pembuatannya sangat mudah dengan merendam kacang kedelai dalam air lalu digiling, kemudian disaring hingga diperoleh susu kedelai

(*Soygurt*). Selanjutnya, dimasak dengan tambahan gula, dan untuk meningkatkan rasanya ditambah sedikit essen (cita rasa). *Soygurt* terbuat dari ekstraksi kedelai dengan menggunakan air, yang mana pada *Soygurt* ini sendiri terdapat serat kasar dan tidak terdapat kolesterol sehingga cukup baik untuk dikonsumsi dan juga terdapat laktosa yang mengubah senyawa kimia saat proses fermentasi susu kedelai (Mukhtadi dan Sugiyono, 1992).

Sejatinya sampai saat ini masyarakat pada umumnya masih kurang perhatian terhadap produk minuman yang satu ini, yang padahal memiliki kandungan karbohidrat, kalsium, vitamin B kompleks (kecuali B₁₂), lemak, phosphor, zat besi, dan air. Tidak hanya itu saja, harganya pun terbilang murah dari minuman susu produk hewani dan proses pembuatannya juga sederhana dengan teknologi serta tidak memerlukan keterampilan khusus (Santoso, 2009).

Menurut Santoso (2009), kualitas protein yang terkandung dalam susu kedelai (*Soygurt*) dengan kualitas susu sapi hampir sama. Salah satu contohnya adalah Protein Efisien Rasio (PER) pada susu kedelai sebanyak 2,3 dibanding dengan PER susu sapi 2,5. Berikut tabel perbandingan komposisi susu kedelai dengan susu sapi:

Tabel 2.2. Komposisi gizi susu kedelai cair dan susu sapi (dalam 100 gram)

No.	Komposisi	Susu Kedelai	Susu Sapi
1.	Air (%)	88,60	88,60
2.	Kalori (Kkal)	52,99	58,00
3.	Protein (%)	4,40	2,90
4.	Karbohidrat(%)	3,80	4,50
5.	Lemak (%)	2,50	0,30

6.	Vit. B ₁ (%)	0,04	0,04
7.	Vit. B ₂ (%)	0,02	0,15
8.	Vit. A (%)	0,02	0,20
9.	Kalsium (mg)	15	100
10.	Fosfor (mg)	49	90
11.	Natrium (mg)	2	16
12.	Besi (mg)	1,2	0,1
13.	Asam lemak jenuh (%)	40-48	60-70
14.	Asam lemak tidak jenuh(%)	52-60	30-40
15.	Kolesterol (%)	0	9,24-9,9
16.	Abu (gram)	0,5	0,7

Sumber: Cahyadi, 2007

Golongan karbohidrat terdiri dari polisakarida dan oligosakarida. Golongan polisakarida yaitu tidak mudah larut dalam air, alkohol, dan susah untuk dicerna. Sedangkan golongan oligosakarida yaitu mudah larut dalam air, misalnya sukrosa, skakiosa dan raffinosa. Secara biologis hanya 12-14% karbohidrat yang digunakan oleh tubuh (Santoso, 2009).

Dalam Al Qur'an surat Ar Ra'ad ayat 4 dijelaskan bahwa tidak sedikit hasil alam yang ada di bumi. Bagi orang-orang yang berfikir tentu tidak akan menyia-nyiakan kesempatan untuk memanfaatkan hasil alam yang melimpah dan banyak yang dapat diolah menjadi makanan.

وَفِي الْأَرْضِ قِطْعٌ مُتَجَاوِرَاتٌ وَجَنَّاتٌ مِّنْ أَعْنَابٍ وَزُرُوعٌ وَنَخِيلٌ
صِّنَوَانٌ وَغَيْرُ صِّنَوَانٍ يُسْقَى بِمَاءٍ وَاحِدٍ وَنُفْضِلُ بَعْضَهَا عَلَى بَعْضٍ فِي
الْأَكْلِ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿٤﴾

Artinya :

"Dan di bumi terdapat bagian-bagian yang berdampingan, kebun-kebun anggur, tanaman-tanaman, pohon kurma yang bercabang, dan yang tidak bercabang; disirami dengan air yang sama, tetapi Kami lebihkan tanaman yang satu dari yang lainnya dalam hal rasanya. Sungguh, pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang-orang yang mengerti." (QS. Ar-Ra'd 13: Ayat 4)

Kedelai merupakan suatu tumbuhan berbiji yang mana dapat diolah menjadi susu dengan cara penggilingan yang dicampur air, lalu disaring dan kemudian dipanaskan. Protein pada susu kedelai mirip dengan susu sapi yaitu sama-sama memiliki asam amino. Orang yang terkena penyakit *Lactose intolerance* atau alergi susu sapi, maka salah satu penggantinya adalah susu kedelai (Astawan, 2009).

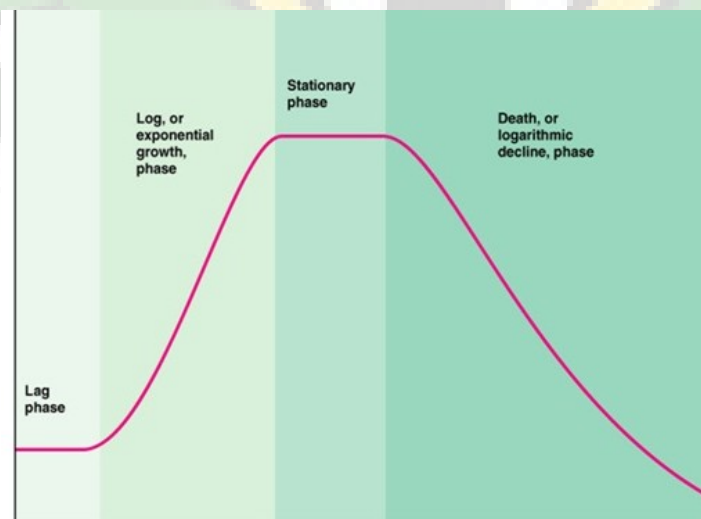
2.3 Bakteri Asam Laktat (BAL) Probiotik

Bakteri untuk starter probiotik yang menguntungkan telah banyak berkembang (Ida dkk, 2014). Diantaranya yaitu bakteri asam laktat (BAL) yang memfermentasi secara fakultatif anaerob, memiliki kemampuan memanfaatkan laktat mengubah glukosa menjadi asam laktat (Sari, 2012).

Di samping itu BAL juga mampu berkembang dalam produk fermentasi yang mampu menghambat mikroorganisme yang bersifat patogen. Bakteri tersebut juga memiliki sifat fungsional yang menguntungkan bagi kesehatan manusia yaitu sebagai probiotik. Bakteri asam laktat probiotik yang biasa digunakan pada pangan adalah bakteri asam laktat terutama *galuri Lactobacillus*, *Bifidobakterium*, dan beberapa dari *Propionibacterium* (Collado, 2010).

Kurva pertumbuhan mikroorganisme memiliki empat fase utama yaitu: (1) fase lag adalah sel-sel mikroorganisme menyesuaikan diri dengan lingkungannya. (2) fase eksponensial yaitu aktivitas sel mulai meningkat sehingga jumlah sel-sel mikroorganisme semakin banyak. (3) fase stasioner adalah jumlah sel mikroorganisme yang hidup setara dengan jumlah yang mati. Selanjutnya (4) fase kematian yaitu ditandai dengan banyaknya jumlah yang mati dibanding yang hidup (Gandjar, 2006).

Gambar 2.2. Kurva Pertumbuhan Mikroba



Keterangan: (1) Fase lag, (2) Fase Eksponensial, (3) Fase Stasioner,
(4) Fase Kematian.

2.4 Probiotik

Sejarah probiotik berawal pada abad ke 19 ketika seorang ilmuwan Rusia yang bernama Elie Metchnikoff berasumsi bahwa orang Bulgaria yang mengkonsumsi susu yang telah di fermentasi akan memiliki umur panjang dan sehat walafiat. Metchnikoff menjelaskan bahwa mengkonsumsi susu fermentasi yang dibantu oleh *Lactobacillus* berefek pada mikroflora kolon yang menguntungkan dan dapat mengurangi jumlah toksin yang dihasilkan mikroba. Istilah probiotik muncul pada tahun 1965 yang dinyatakan oleh Lilly dan Stillwell yang bahwa pertumbuhan mikroba akan berefek terhadap organisme lain. Seiring berjalannya waktu probiotik dikategorikan sebagai suplementasi makanan yang terdapat mikroba hidup yang bermanfaat dalam perbaikan keseimbangan mikroflora dalam jalur intestine (Purwandhani dkk, 2007).

Probiotik sangat menguntungkan bagi keseimbangan pada saluran pencernaan yang mengandung mikroorganisme dan substansi. Namun, ketika ingin dikonsumsi atau digunakan dalam proses fermentasi harus memiliki syarat mikroba tersebut tidak patogen dan aman. Salah satu mikroba yang memiliki syarat tersebut ialah kelompok bakteri asam laktat, yang juga sering digunakan dalam proses fermentasi yogurt (Hendraningsih, 2006).

Probiotik yang dimanfaatkan secara cukup akan memberikan manfaat kesehatan bagi inangnya (FAO dan WHO, 2006), Probiotik adalah suplemen dari mikroba hidup yang dapat mengganti posisi dan aktivitas metabolik mikrobiota alami usus atau mengatur reaktivitas sistem imun yang bermanfaat bagi kesehatan (Furrie, 2006).

Sekitar 400 spesies bakteri mikroflora terdapat di dalam usus besar(kolon). Mikroflora dari berat feses kering sebanyak 50-60%. Ditinjau dari segi kesehatan bakteri yang ada dalam kolon dikelompokkan menjadi dua yaitu bakteri baik dan bakteri patogen. Lingkungan hidup dari kedua kelompok ini berbeda. Populasi mikroba baik harus lebih banyak agar memberi kesehatan yang baik pula (Silalahi, 2006).

Keseimbangan mikroflora yang terdapat dalam tubuh manusia menyebabkan efek pada kesehatan. Adanya bakteri probiotik dalam usus menguntungkan bagi tubuh yang dapat menyeimbangi kesehatan. Oleh karena itu apabila memakan/ minum produk fermentasi akan memperbaiki keseimbangan mikroflora dalam usus. Bakteri patogen dalam usus akan diserang oleh bakteri dalam yoghurt apabila dikonsumsi dan merangsang pertumbuhan bakteri baik. Di samping itu juga dapat mengurangi gangguan kesehatan seperti diare, radang nanah saluran pencernaan, infeksi jamur seperti *candida* (penyebab keputihan), serta gangguan karena stress (Widodo, 2002).

2.5 Fermentasi

Proses fermentasi bertujuan untuk mengubah senyawa yang kompleks menjadi sederhana. Fermentasi ini sudah sejak dulu terkenal di masyarakat. Banyak produk yang bermanfaat dari hasil fermentasi seperti susu kambing yang difermentasi. Dari dulu hingga sekarang proses fermentasi terus berkembang yang menghasilkan produk fermentasi yang sangat baik (Widowati, 2010).

Proses fermentasi yang baik adalah secara aerob dan anaerob dengan bantuan aktivitas mikroba yang terkontrol. Proses fermentasi aerob memerlukan

oksigen agar bakteri dapat memecahkan glukosa yang menghasilkan CO₂ dan energy. Sedangkan fermentasi anaerob hanya dibantu oleh beberapa mikroba yang menghasilkan energi seperti yeast, bakteri, dan (Afrianti, 2005 didalam Roosdiana dkk, 2015).

Fermentasi berdasarkan hasil fermentasinya terdiri dari fermentasi alkohol, fermentasi asam cuka dan fermentasi asam laktat. (1) Fermentasi alkohol ialah suatu reaksi yang menghasilkan etanol dan karbon dioksida karena adanya proses glukosa yang terurai. Adapun mikroorganisme yang memfermentasi adalah *Saccharomyces cerevisiae* (ragi) yang digunakan dalam pembuatan tape, roti atau pembuatan minuman keras. (2) fermentasi asam cuka terjadi langsung dalam keadaan aerob yang dibantu oleh bakteri (*Acetobacter aceti*) dengan substrat etanol. Secara aerob dengan bantuan bakteri, energi yang dihasilkan jauh lebih banyak dari pada fermentasi menggunakan alkohol. (3) fermentasi asam laktat ialah proses fermentasi dengan mengubah glukosa menjadi asam laktat untuk menghasilkan energi. Fermentasi asam laktat termasuk proses respirasi pada sel-sel otot ketika dalam kondisi kekurangan oksigen. Fermentasi asam laktat ada dua jenis yang berupa *homofermentatif* yang hasil akhirnya yaitu asam laktat dan *heterofermentatif* yang hasil asilnya yaitu asam laktat, asetat, etanol dan CO₂ (Hasrul, 2005).

Fermentasi dimanfaatkan dalam berbagai bidang, misalnya sebagai pengawet, memberi citarasa, dan memberikan tekstur tertentu pada suatu produk pangan. Mikroba yang terdapat dalam proses fermentasi membantu meningkatkan nilai gizi pada suatu produk pangan fermentasi. Disisi lain juga agar konsumen menyukai atau menerima mutu produk pangan fermentasi ini sehingga tingkat

minat konsumen terhadap produk pangan fermentasi bertambah banyak (Widowati, 2010).

Proses fermentasi menghasilkan bakteri baik yang memiliki metabolit sekunder yang mampu menghambat bakteri patogen seperti shigella dan salmonella. Selain itu juga mampu menvegah kanker dan kolesterol yang berlebih. Bakteri yang dimanfaatkan dalam proses fermentasi dan kemudian dikonsumsi oleh manusia dapat menguntungkan pada usus besar dikarenakan mampu menghambat bakteri patogen yang menyebabkan diare. Biasanya dibidang industri bakteri ini dikemas dalam bentuk suplemen dan serbuk bagi kesehatan (Widodo, 2002).

2.6 Soygurt

Soygurt merupakan minuman fungsional yang juga melalui tahap fermentasi dengan bahan dasar susu kedelai. Susu kedelai adalah minuman yang bernilai gizi tinggi, tetapi kurang disukai oleh masyarakat karena mempunyai bau langu. Hal ini dapat diatasi dengan pengolahan lebih lanjut menjadi soyghurt. Pembuatan soyghurt tidak berbeda jauh dengan proses pembuatan yoghurt susu sapi (Nizori, 2008). Dalam proses pembuatan soyghurt, bahan yang dibutuhkan antara lain biji kacang kedelai, air untuk perebusan, dan starter bakteri asam laktat *Streptococcus thermophiles* dan *Lactobacillus bulgaricus* (Diptasari, 2010).

Meskipun starter yang digunakan sama, tetapi proses fermentasi susu kedelai menjadi soyghurt memerlukan waktu lebih lama dibandingkan dengan proses fermentasi susu sapi menjadi yoghurt. Hal ini disebabkan proses pemecahan karbohidrat susu kedelai (oligosakarida) oleh bakteri membutuhkan

waktu yang lebih lama karena strukturnya yang kompleks. Kombinasi antara jenis starter dan waktu fermentasi susu kedelai menjadi soyghurt akan berpengaruh terhadap proses pembentukan komponen bioaktif peptida soyghurt (Eva, 2014).

Soyghurt mengandung senyawa aktif biologis sebagai antioksidan antara lain isoflavon, coumestrol, fitat, saponin, lesitin, fitosterol dan vitamin E (Shori AB, 2013). Kandungan total senyawa isoflavon tepung kedelai sebesar 2,22 g/100 g kedelai (Astuti, 2008)

Suatu penelitian menunjukan bahwa dalam pembuatannya, soyghurt mengalami penurunan pH yang lebih lambat dibandingkan dengan yoghurt. Selain itu, soyghurt memiliki kandungan protein dan abu yang lebih tinggi dan lemak yang lebih rendah dibanding yoghurt. Hasil tersebut membuktikan bahwa soyghurt merupakan minuman fungsional yang memiliki nilai biologis dan lemak tidak jenuh lebih tinggi dibandingkan yoghurt (Lee, 2015).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Lembaga Pengkajian Pangan Obat-Obatan dan Kosmetik Majelis Permusyawaratan Ulama Aceh (LPPOM MPU Aceh) dan Laboratorium Mikrobiologi Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh pada bulan Juli sampai Januari 2020.

3.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Jadwal pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Juli sampai Januari 2020.

Tabel 3.1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	kegiatan	Bulan												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
1	Pengajuan													
	Proposal													
2	Uji													
	Pendahuluan													
3	Seminar													
	Proposal													
4	Penelitian													
5	Analisis Data													
6	Pembuatan													
	Draft Skripsi													

	Sidang													
7	Munaqasyah													



3.3 Objek Penelitian (Populasi dan Sampel)

3.3.1 Populasi

Adapun populasi penelitian ini menggunakan biji kacang kedelai varietas kipas merah yang telah dihaluskan. Kemudian dilakukan pengenceran secara seri hingga 10^{-3} dengan menggunakan larutan *Bufferet Pepton Water* (BPW).

3.3.2 Sampel

Sampel dari penelitian ini fokus pada bakteri asam laktat yang diisolasi dari biji kedelai varietas kipas merah.

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tabung reaksi, rak tabung reaksi, bunsen, beaker glass, hot plat, erlenmeyer, jarum ose, cawan petridis, inkubator, kulkas, pH meter, pipet tetes, autoklaf, water bath, vortex, lumpang dan alu, blender, timbangan digital, baskom, sendok, kain penyaring, dan *colony counter*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu biji kacang kedelai kipas merah (*Glycine max*), media MRSB, media MRSA, larutan *Bufferet Pepton Water* (BPW), NaCl 10%, NaOH 0,1 N, pH meter, kertas label, aquades, kapas, alkohol 90%, spiritus, dan *tissue*.

3.5 Rancangan Penelitian

Penelitian dirancang dengan metode deskriptif yaitu dengan cara menjelaskan keadaan isolat, tahap observasi dan pengambilan sampel, serta isolasi bakteri asam laktat endofit dari biji kacang kedelai kipas merah. Penelitian ini dilakukan dengan 5 perlakuan dan 1 kontrol. Berdasarkan kedekatan morfologi koloni dan viabilitas sel pada kemampuan probiotik (Afizar, 2017). Rancangan dijelaskan sebagai berikut :

Tabel 3.2. Rancangan Penelitian Uji Fermentasi

Perlakuan	Perlakuan	Perlakuan	Perlakuan	Perlakuan	Perlakuan
1	2	3	4	5	6
PB 1 dan PB3	PB2 dan PB7	PB4 dan PB10	PB5 dan PB9	PB6 dan PB8	Kontrol (tanpa isolat bakteri)

3.6 Prosedur Kerja

3.6.1 Sterilisasi Alat

Alat-alat gelas yang digunakan dalam penelitian ini disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit. Semua bentuk kegiatan dilakukan secara aseptis.

3.6.2 Isolasi BAL Asal Kacang Kedelai

Bakteri endofit diisolasi dari biji kacang kedelai. Isolasi bakteri endofit dilakukan dengan metode tuang (*pour plate*) (Nur, 2015). Biji kedelai rusak, hitam dan berkapang harus dibuang (Addion, 2003). Membersihkan biji kedelai dari partikel lain yang menempel dengan cara mengalir air bersih,

kemudian di rendam dalam aquadest steril selama semalam agar tekstur kacang kedelai lunak dan mudah saat digerus. Setelah direndam selama semalam kemudian dikeringkan dengan tissue. Perlakuan ini mengikuti berdasarkan metode Sessitsch *et al* (2004) dengan modifikasi. Sebanyak 1 ons kacang kedelai yang telah kering dihaluskan dengan menggunakan lumpang dan alu yang steril. Kemudian disiapkan tabung reaksi yang telah steril sebanyak 3 tabung, kemudian dimasukkan 9 ml larutan *Bufferet Pepton Water*. Diambil sebanyak 1 gram sampel yang telah digerus, lalu diencerkan dalam tabung reaksi yang telah berisi 9 ml larutan *Bufferet Pepton Water*, lalu dihomogen menggunakan vortex. Pengenceran dilakukan secara seri (bertingkat) yaitu pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , dan 10^{-3} . Dipipet sebanyak 1 ml dari masing-masing pengenceran diinokulasi kedalam media MRSA, kemudian diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37 °C. Koloni terpisah diamati dan dicatat berdasarkan morfologinya. Koloni berbeda dimurnikan dengan menggores pada media agar MRSA, masing-masing koloni murni diujikan sebagai kandidat probiotik (Sessitsch, 2004).

3.6.3 Seleksi Kandidat Probiotik

3.6.3.1 Uji Kemampuan Probiotik

Kemampuan probiotik dapat diketahui dengan melakukan beberapa uji ketahanan isolat terhadap kondisi lambung dan usus. Pengujian isolate juga dilakukan pada suhu yang bervariasi. Dalam pengujian kemampuan probiotik masing-masing isolat dipreparasi dalam kultur cair MRSA.

3.6.3.1.1 Uji Ketahanan Terhadap Kondisi Lambung Dengan pH 2 dan Usus Dengan pH 8

Pengujian ketahanan BAL terhadap kondisi lambung dan usus dilakukan dengan metode hitungan cawan. Kultur BAL yang berumur 24 jam diambil sebanyak 1 ose kemudian disuspensi ke dalam 9 ml MRSB ditambah Naoh 0,1 N hingga mencapai pH 2 pada kondisi lambung dan ditambah Hcl 10% pada kondisi usus hingga mencapai pH 8. Sampel kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C selama 1x24 jam. Lalu diencerkan dengan metode pengenceran hingga 10^{-6} metode pengenceran dilakukan dengan mengambil 1 ml sampel dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 9 ml BPW. Masing-masing sampel dengan pengenceran 10^{-2} , 10^{-4} , dan 10^{-6} diambil sebanyak 1 ml dan dipindahkan ke dalam cawan petri steril. Kemudian ditambahkan media MRSA ke dalam masing-masing cawan dan dihomogenkan dengan cara diputar-putar membentuk angka delapan. Selanjutnya media berisi sampel diinkubasi selama 1x24 jam pada suhu 37 °C (Samsul dkk, 2016).

3.6.1.2 Uji Ketahanan Suhu

Pengujian ketahanan isolat terhadap suhu terlebih dahulu dilakukan proses peremajaan atau kultivasi. Proses peremajaan isolat dilakukan dengan cara isolat bakteri ditumbuhkan dalam media MRSB dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 – 48 jam. Sebanyak 1 ml kultur kemudian diinokulasi ke dalam 9 ml media MRSB dan diinkubasi pada suhu 0 °C, 5 °C, dan 37 °C selama 24 jam. Selanjutnya diamati pola pertumbuhannya (Nosa, 2017).

3.6.3.2 Uji Fermentasi

Kandidat terpilih pada seleksi probiotik dilanjutkan pada tahapan ini. Sebelum dilakukan uji fermentasi susu kedelai sebanyak 3 L dipasteurisasi terlebih dahulu pada suhu 85°C selama 15 menit (Saadah, 2015). Kemudian masing-masing tabung erlenmeyer sebanyak 6 tabung di masukkan 500 ml susu kedelai yang telah dipasteurisasi, selanjutnya dimasukkan sebanyak 5 ml kultur starter lalu dihomogenkan dengan perlahan. Campuran kultur tersebut kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C selama 18 jam (syarifah, 2010).

3.6.3.3 Uji Organoleptik

Uji organoleptik yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan mengukur kualitas susu kedelai fermentasi. Data yang dikumpulkan secara hedonik dengan 10 orang panelis dengan kriteria penyuka susu kedelai, biasa mengkonsumsi minuman fermentasi terdiri dari masyarakat serta akedemisi. Skor penilaian dibuat lima tingkat penilaian, dimulai dari 5 (sangat suka, 4 (suka), 3 (biasa), 2 (tidak suka), 1 (sangat tidak suka). Penilaian organoleptik dilakukan terhadap warna, rasa, tekstur dan aroma *soygart* (Syarifah, 2010).

Tabel 3.3. Uji Organoleptik

No.	Sangat suka (nilai 5)	Suka (nilai 4)	Biasa (nilai 3)	Tidak suka (nilai 2)	Sangat tidak suka (nilai 1)
1. Warna					
2. Aroma					
3. Tekstur					

4. Rasa					
---------	--	--	--	--	--



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Isolasi Bakteri Asam Laktat (BAL) Endofit Dari Kacang

Kedelai Varietas Kipas Merah

Berdasarkan hasil penelitian isolasi bakteri asam laktat (BAL) endofit dari kacang kedelai varietas kipas merah yang dilaksanakan pada bulan april sampai dengan mei 2019, didapatkan 15 isolat BAL endofit. Adapun hasil isolasi dan bentuk morfologi koloni BAL endofit dari kacang kedelai varietas kipas merah disajikan dalam table 4.1 di bawah ini:

Tabel 4.1 Hasil Isolasi Bakteri Asam Laktat Asal Kacang Kedelai Varietas Kipas Merah (*Glycine max.l merril*)

Kode Isolat	Karakteristik Morfologi Koloni				
	Ukuran	Bentuk	Elevasi	Tepian	Warna
	Koloni	Koloni	Koloni	Koloni	Koloni
PB 1	Sedang	Tidak teratur	Umbonate	Bergelombang	Krim
PB2	Besar	Bundar	Timbul	Bergelombang	Putih krim
PB3	Kecil	Bundar	Cembung	Entire(rata)	Putih susu
PB4	Kecil	Berserabut	Umbonat	Gerigi	Krim
PB5	Besar	Tidak teratur	Umbonat	Lobat	Krim

PB6	Sedang	Bundar	Cembung	Entire(rata)	Bening
PB7	Besar	Rhizoid	Timbul	Lobat	Bening
PB8	Sedang	Rhizoid	Datar	Gerigi	Putih
PB9	Kecil	Bundar	umbonat	Entire(rata)	Putih
PB10	Kecil	Bundar	Umbonat	Entire(rata)	Bening
PB 11	Sedang	Rhizoid	Datar	Berserabut	Putih krim
PB12	Besar	Berserabut	Umbonat	Bergelombang	Putih krim
PB13	Sedang	Bundar	Cembung	Lobat	Putih bening
PB14	Besar	Halus	Datar	Lobat	Bening
PB15	Kecil	Berserabut	Umbonat	Bergelombang	Bening

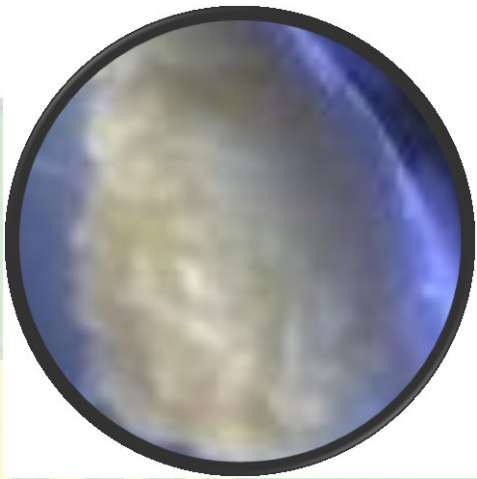
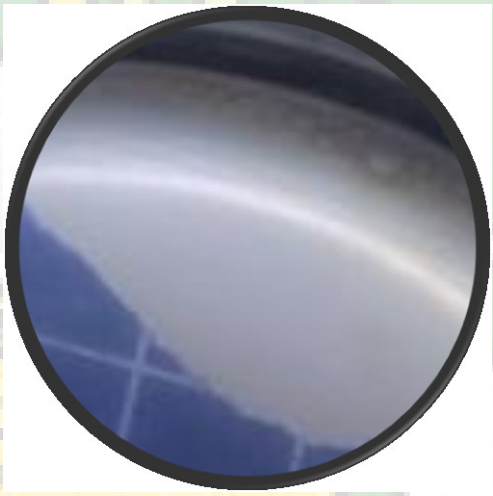
Berdasarkan tabel 4.1 diketahui bahwa Bakteri Asam Laktat (BAL) endofit memiliki karakteristik morfologi koloni bervariasi. Hasil pengamatan secara makroskopik dilihat dari ukurannya ada tiga tipe ukuran dari seluruh isolat yang didapat yaitu ukuran besar, sedang, dan kecil. Tipe ukuran besar sebanyak 5 isolat yaitu PB2, PB5, PB7, PB12, dan PB14. Tipe ukuran sedang sebanyak 5 yaitu PB1, PB6, PB8, PB11, dan PB13. Sedangkan tipe ukuran kecil sebanyak 5 isolat yaitu PB3, PB4, PB9, PB10, dan PB15.

Adapun bentuk ke lima belas isolat yang telah didapatkan yaitu rhizoid, irregular, circular, filamentus, radiated, smoth dan concentric. Rhizoid ada ada 3 isolat yaitu PB7, PB8, dan PB11. Irregular ada dua isolat yaitu PB1 dan PB5. Filamentus ada satu isolate yaitu PB4. Radiated ada dua isolat yaitu PB12 dan PB15. Smoth ada satu isolat yaitu PB14. Sedangkan PB12 berbentuk concentric.

Elevasi dari ke lima belas isolat tersebut ada empat tipe ialah umbonat, raised, flat, dan convex. Umbonat ada 7 isolat yaitu PB1, PB4, PB5, PB9, PB10, PB12, dan PB 15. Flat ada tiga isolat yaitu PB8, PB11 dan PB14. Sedangkan elevasi dimiliki oleh PB3, PB6 dan PB13. Adapun margin dari ke lima belas isolat (tabel 4.1) memiliki lima tipe yaitu undulat, lobat, entire, serrate, dan filamentus. PB1, PB2, PB12 dan PB13 memiliki margin yang berbentuk undulat. PB5, PB7, PB13, dan PB15 memiliki bentuk margin lobat. PB3, PB6, PB9 dan PB10 memiliki bentuk entire. PB4 dan PB8 memiliki bentuk margin serrate. Sedangkan filamentus dimiliki oleh PB11.

Adapun warna dari 15 isolat (tabel 4.1) yaitu krim, putih krim, putih susu, putih bening, bening, dan putih. PB1, PB4 dan PB5 memiliki warna krim. PB2, PB11, dan PB12 memiliki warna putih krim. PB3 memiliki warna putih susu. PB13 memiliki warna Putih bening. PB6, PB7, PB10, PB14, dan PB15 memiliki warna bening. Sedangkan PB8 dan PB9 memiliki warna putih. Berikut gambar dari 15 isolat tersebut.

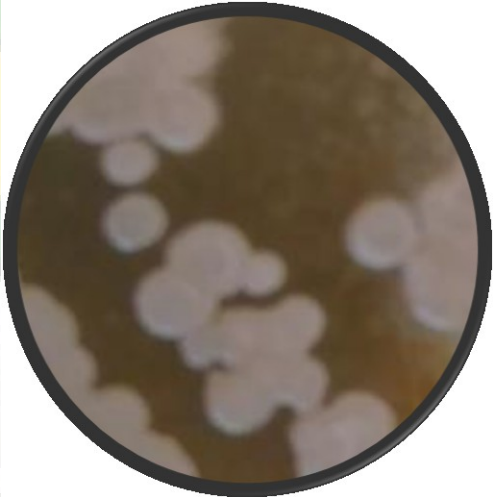
Gambar 4.1. Hasil Isolasi bakteri asam laktat endofit dari kacang kedelai varietas kipas merah.

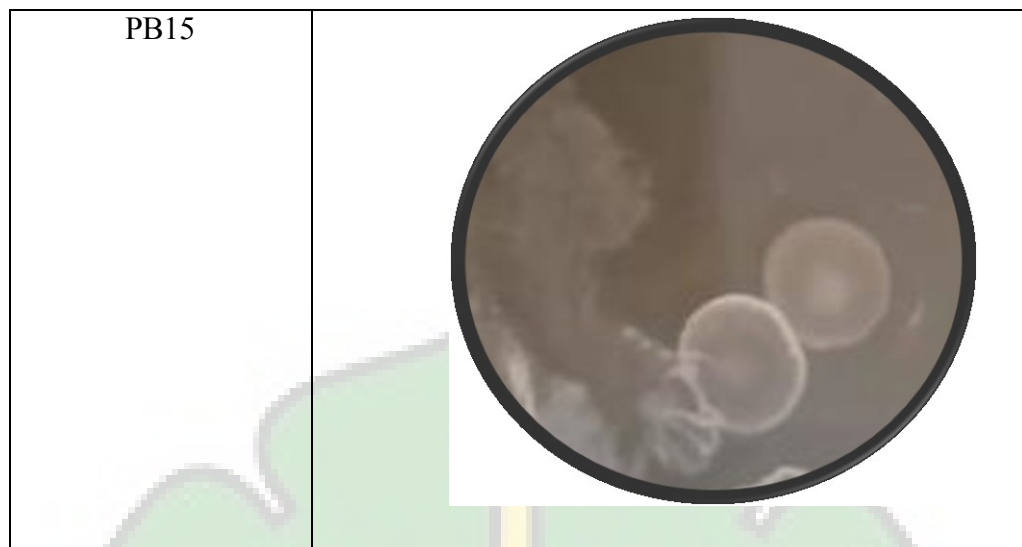
Kode Isolat	Gambar
PB1	
PB2	

PB3	
PB4	
PB5	

PB6	
PB7	
PB8	

PB9	
PB10	
PB11	

PB12	
PB13	
PB14	



4.1.2 Uji Ketahanan Terhadap Kondisi Lambung Dengan pH 2 dan Usus Dengan pH 8

Hasil isolasi BAL dari kacang kedelai varietas kipas merah yang telah didapat, kemudian diuji ketahanan terhadap kondisi lambung dan usus untuk menunjukkan bahwa layak atau tidaknya dikatakan sebagai bakteri probiotik dengan penambahan larutan HCl 10% sebanyak 17 ml pada kondisi lambung hingga mencapai pH 2 dan penambahan larutan NaOH 0,1 N sebanyak 22 ml pada kondisi usus hingga mencapai pH 8 yang ditumbuhkan dalam media MRSB. Setelah diujikan pada tahap ini, terdapat 10 isolat yang mampu berhasil tumbuh. Adapun 10 isolat yang berhasil diujikan diberi nama dengan PB1, PB2, PB3, PB4, PB5, PB6, PB7, PB8, PB9 dan PB10. Berikut 10 isolat tersebut disajikan pada tabel 4.2 dibawah ini:

Tabel 4.2. Hasil Uji Probiotik Terhadap Kondisi Lambung Dengan pH 2 dan Usus Dengan pH 8

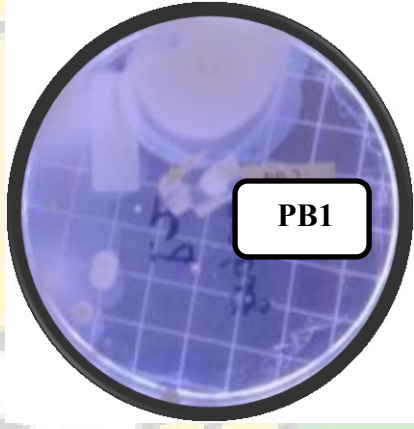
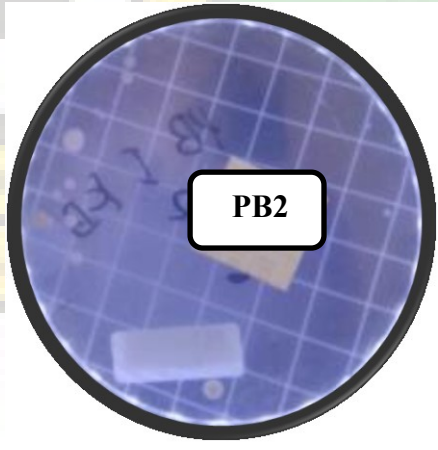
Kode Isolat	Jumlah Koloni pH 2			Jumlah Koloni pH 8		
	10^{-2}	10^{-4}	10^{-6}	10^{-2}	10^{-4}	10^{-6}
PB1	+	+	+	+	+	+
PB2	+	+	+	+	+	+
PB3	+	+	+	+	+	+
PB4	+	+	+	+	+	+
PB5	-	-	-	-	-	-
PB6	+	+	+	+	+	+
PB7	+	+	+	+	+	+
PB8	+	+	+	+	+	+
PB9	-	-	-	-	-	-
PB10	-	-	-	-	-	-
PB11	-	-	-	-	-	-
PB12	+	+	+	+	+	+
PB13	-	-	-	-	-	-
PB14	+	+	+	+	+	+
PB15	+	+	+	+	+	+

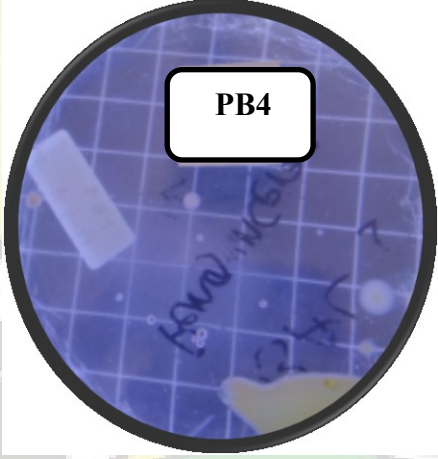
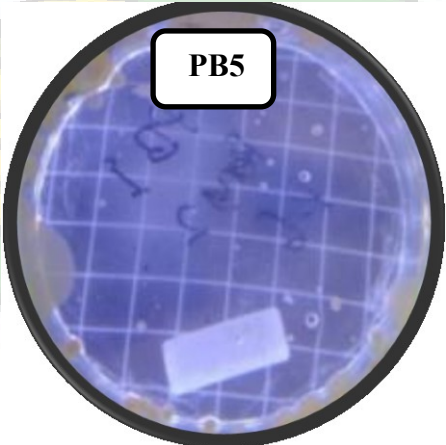
Keterangan: PB (Putri BAL), + (mampu tumbuh dengan jumlah $> 10^6$ CFU/ml)

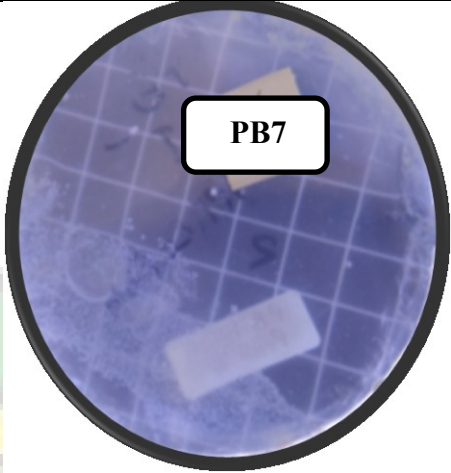
dan - (tidak mampu tumbuh dengan jumlah $< 10^6$ CFU/ml).

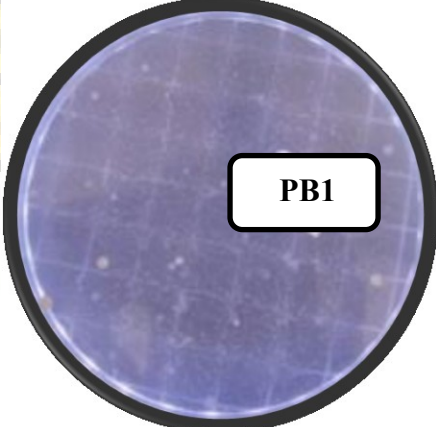
Berdasarkan tabel 4.2 diketahui bahwa 15 isolat dari hasil isolasi pada biji kacang kedelai hanya 10 isolat dengan viabilitas sel terhadap kondisi pH2 dan pH 8 pada tahap uji pH. Berikut gambar 10 isolat yang lolos pada tahap ini.

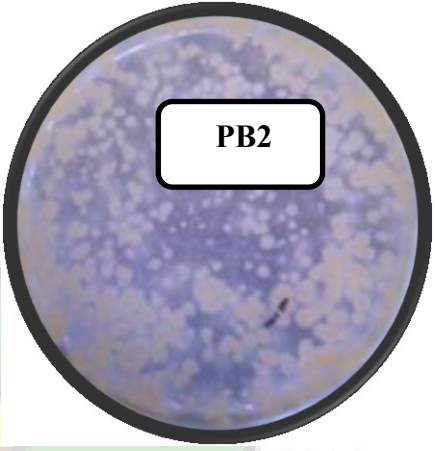
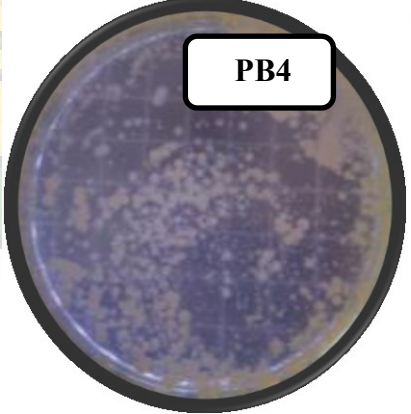
Gambar 4.2. Isolat yang mampu bertahan dalam pengujian pH 2 dan pH 8

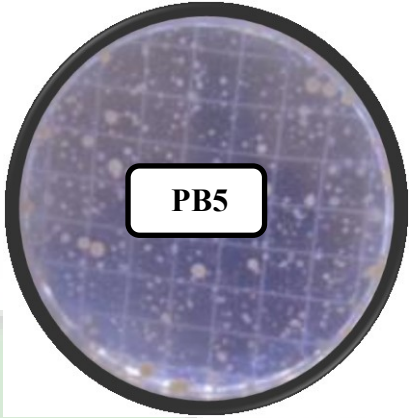
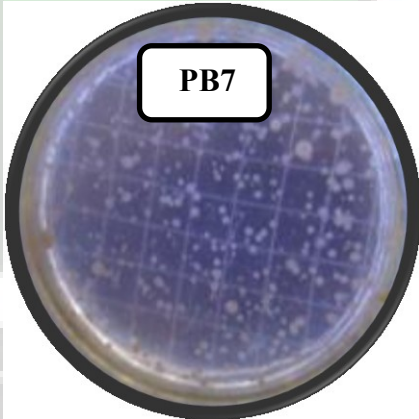
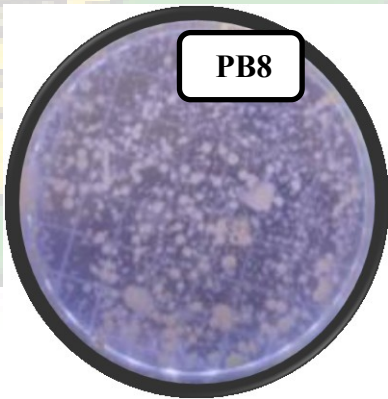
Kode Isolat	Kepadatan (CFU/ml)	Gambar
PB1 pH 2 10^{-6}	$6,3 \times 10^7$	 (63 koloni)
PB2 pH 2 10^{-6}	$8,3 \times 10^7$	 (83 koloni)

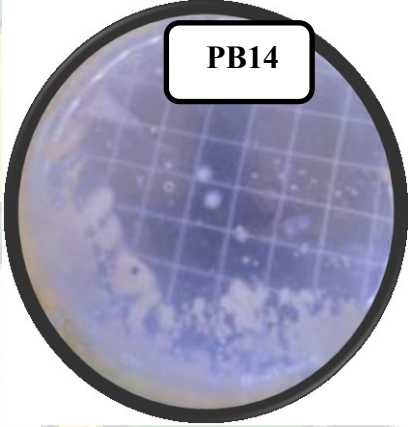
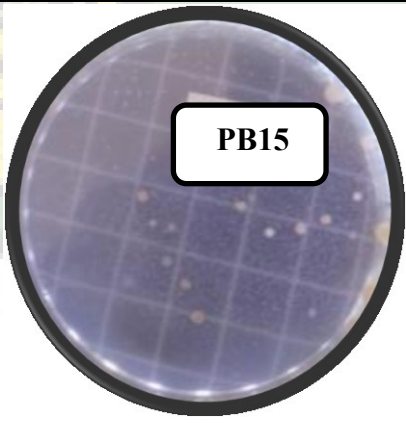
PB3 pH 2 10^{-6}	$6,1 \times 10^7$	 (61 koloni)
PB4 pH 2 10^{-6}	$2,7 \times 10^7$	
PB5 pH 2 10^{-4}	5×10^5	 (5 koloni)

PB7 pH 2 10^{-6}	$1,73 \times 10^8$	 PB7 (173 koloni)
PB8 pH 2 10^{-6}	$5,7 \times 10^7$	 PB8 (57 koloni)
PB12 pH 2 10^{-6}	$1,10 \times 10^8$	 PB12 (110 koloni)

PB14 pH 2 10^{-6}	$3,0 \times 10^7$	 PB14 (30 koloni)
PB15 pH 2 10^{-6}	$2,6 \times 10^7$	 PB15 (26 koloni)
PB1 pH 8 10^{-6}	$2,04 \times 10^8$	 PB1 (204 koloni)

PB2 pH 8 10 ⁻⁶	6,1x10 ⁷	 PB2 (61 koloni)
PB3 PH 8 10 ⁻⁶	9,5x10 ⁷	 PB3 (95 koloni)
PB4 Ph 8 10 ⁻⁶	1,65x10 ⁸	 PB4 (165 koloni)

PB5 pH 8 10^{-6}	$1,04 \times 10^8$	 PB5 (104 koloni)
PB7 pH 8 10^{-6}	$6,8 \times 10^7$	 PB7 (68 koloni)
PB8 pH 8 10^{-6}	$2,17 \times 10^8$	 PB8 (217 koloni)

PB12 pH 8 10^{-6}	$1,16 \times 10^8$	 PB12 (116 koloni)
PB14 pH 8 10^{-6}	$1,74 \times 10^8$	 PB14 (174 koloni)
PB15 pH 8 10^{-6}	$1,80 \times 10^8$	 PB15 (180 koloni)

Keterangan : Viabilitas sel pada pH 2 adalah 5×10^5 - $1,73 \times 10^8$ CFU/ml.

Viabilitas sel pada pH 8 adalah $6,1 \times 10^7$ - $2,17 \times 10^8$ CFU/ml.

4.1.3 Hasil Uji Ketahanan Suhu

Setelah pengujian pH 2 dan pH 8, selanjutnya untuk membuktikan probiotik dilakukan uji terhadap ketahanan suhu. Pengujian ketahanan suhu dilakukan pada beberapa suhu yaitu suhu 0°C, 5°C, dan 37°C. Berikut hasil pengujian ketahanan suhu disajikan pada tabel 4.3 dibawah ini:

Tabel 4.3. Hasil Pengujian Ketahanan Isolat Terhadap Variasi Suhu

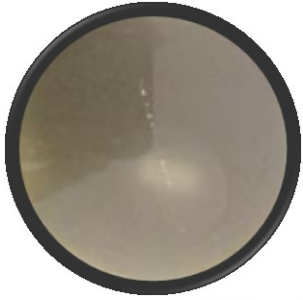
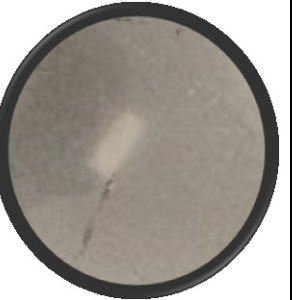
Kode Isolat	Variasi Suhu		
	0°C	5°C	37°C
PB1	+	+	+
PB2	+	+	+
PB3	+	+	+
PB4	+	+	+
PB5	+	+	+
PB6	-	-	-
PB7	+	+	+
PB8	+	+	+
PB9	-	-	-
PB10	-	-	-
PB11	-	-	-
PB12	+	+	+
PB13	-	-	-
PB14	+	+	+
PB15	+	+	+

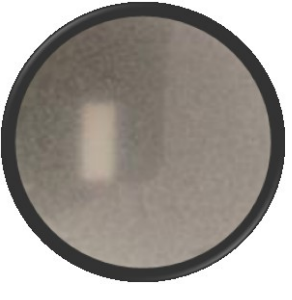
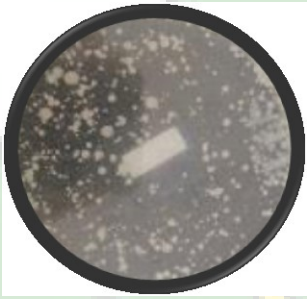
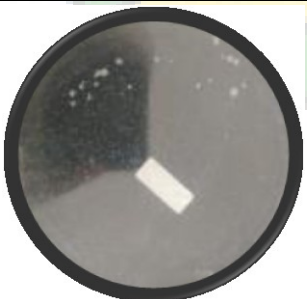
Keterangan: + (mampu tumbuh) dan – (tidak mampu tumbuh)

Hasil kemampuan tumbuh dari ke sepuluh isolat bakteri asam laktat yang diisolasi asal kacang kedelai kipas merah pada suhu yang bervariasi yaitu 0°C, 5°C, dan 37°C (Tabel 4.3). Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa dari ke sepuluh isolat di atas berhasil tumbuh dengan baik pada suhu 0°C, 5°C, dan 37°C. Berikut gambar hasil dari pengujian suhu.

Gambar 4.3. Gambar hasil pengujian suhu

Kode isolat	Suhu		
	0°C	5°C	37°C
PB1	 3×10^2 CFU/ml	 3×10^2 CFU/ml	 3×10^2 CFU/ml
PB2	 3×10^2 CFU/ml	 3×10^2 CFU/ml	 3×10^2 CFU/ml

PB3	 3×10^2 CFU/ml	 3×10^2 CFU/ml	 3×10^2 CFU/ml
PB4	 3×10^2 CFU/ml	 3×10^2 CFU/ml	 3×10^2 CFU/ml
PB5	 3×10^2 CFU/ml	 3×10^2 CFU/ml	 3×10^2 CFU/ml
PB7	 $2,37 \times 10^2$ CFU/ml	 3×10^2 CFU/ml	 3×10^2 CFU/ml

PB8	 $2,65 \times 10^2$ CFU/ml	 3×10^2 CFU/ml	 3×10^2 CFU/ml
PB12	 $2,73 \times 10^2$ CFU/ml	 3×10^2 CFU/ml	 3×10^2 CFU/ml
PB14	 $2,06 \times 10^2$ CFU/ml	 3×10^2 CFU/ml	 3×10^2 CFU/ml
PB15	 3×10^2 CFU/ml	 3×10^2 CFU/ml	 3×10^2 CFU/ml

Keterangan : Viabilitas sel pada suhu adalah 3×10^2 CFU/ml – $2,73 \times 10^2$ CFU/ml.

4.1.4 Hasil Uji Fermentasi

Berdasarkan hasil pengujian fermentasi susu kacang kedelai varietas kipas merah dan penambahan starter BAL probiotik sebanyak 5 ml kedalam masing-masing susu kedelai (*Soygurt*) yang berisi sebanyak 500 ml pada setiap tabung dengan lama fermentasi 18 jam.

Gambar 4.4. Hasil fermentasi susu kedelai dalam jangka waktu 18 jam.

Gambar : Fermentasi susu kedelai dengan penambahan starter bakteri asam laktat probiotik.	Gambar : Fermentasi susu kedelai tanpa penambahan starter bakteri asam laktat probiotik.
	

Keterangan : a (PB2 dan PB7), b (PB5 dan PB9), c (PB6 dan PB8), d (PB4 dan PB10), e (PB1 dan PB3), dan f (kontrol).

4.1.5 Uji Organoleptik

Tabel 4.4 Tingkat Kesukaan Panelis

Perlakuan	Tingkat Kesukaan			
	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa
1	Sangat suka	Suka	Sangat suka	Suka
2	Sangat suka	Sangat suka	Sangat suka	Sangat suka
3	Sangat suka	Sangat suka	Sangat suka	Sangat suka
4	Sangat suka	Suka	Sangat suka	Suka
5	Sangat suka	Sangat suka	Sangat suka	Sangat suka
Kontrol	Sangat suka	Sangat suka	Sangat suka	Sangat suka

Keterangan: Perlakuan 1 (PB1 dan PB3), perlakuan 2 (PB2 dan PB7), perlakuan 3 (PB4 dan PB10), perlakuan 4 (PB5 dan PB9), perlakuan 5 (PB6 dan PB8), dan kontrol (Tanpa pemberian isolat bakteri).

4.2 PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian tentang Isolasi BAL Endofit Tumbuhan Kedelai (*Glycine Max l merril*) yang dilakukan dari bulan Juli sampai September diperoleh 15 isolat bakteri asam laktat (BAL) endofit (tabel 4.1). Dilihat dari karakteristik morfologi 15 isolat tersebut memiliki bentuk, ukuran, elevasi, margin, dan warna yang berbeda-beda. Bakteri asam laktat (BAL) dikelompokkan kedalam bakteri GRAS (Generally Recognized as Safe) karena memenuhi syarat sebagai bakteri baik yang aman dikonsumsi oleh manusia. Sistem kerja BAL dapat mengubah berbagai jenis karbohidrat menjadi asam-asam amino dengan cara fermentatif

tanpa merusak atau membusukkan protein. Bakteri asam laktat tergolong dalam kelompok bakteri Gram positif dan termasuk katalase negatif (Zotta, 2009). Ada beberapa manfaat BAL diantaranya bermanfaat bagi kesehatan dan meningkatkan higienis serta keamanan dalam pangan secara alami mampu menghambat flora berbahaya yang bersifat patogen (bakteri jahat) (Daeschel, 2002).

Penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh Rosita (2012) bahwa ditemukan enam isolat bakteri endofit yang diisolasi dari tanaman kentang. Karakteristik dari keenam isolat tersebut memiliki perbedaan koloni yaitu dengan bentuk bulat tidak rata. Tepian yang umbonat dan cembung ada dua koloni. Penelitian lain yang telah dilakukan oleh (Arsyik dkk, 2015) memperoleh hasil bahwa terdapat satu koloni tunggal dari buah manga kuweni dengan karakteristik secara makroskopik yaitu berwarna putih susu, bentuk bulat, tepian *entire*, permukaan halus dan elevasi cembung.

Sebanyak 15 isolat bakteri asam laktat yang telah diperoleh dari hasil isolasi kacang kedelai varietas kipas merah, telah diuji kemampuannya terhadap pH 2 dan pH 8, menunjukkan hasil bahwa dari 15 isolat tersebut hanya 10 isolat yang mampu bertahan pada pengujian ini (tabel 4.2). Dari 10 isolat bakteri asam laktat seperti yang terlihat pada tabel 4.2 menunjukkan pertumbuhan yang baik pada pH 2 dengan viabilitas sel $5 \times 10^5 - 1,73 \times 10^8$ dan pada pH 8 dengan viabilitas sel $6,1 \times 10^7 - 2,17 \times 10^8$. Menentukan suatu produk fungsional hal yang penting untuk dilakukan ialah memastikan total bakteri asam laktat. Sesuai dengan (FAO/WHO, 2002; dalam Premy dan Ria, 2018) syarat total bakteri asam laktat sebesar $10^6 - 10^8$ cfu/ml. Syarat lain untuk memastikan suatu produk pangan

fungsional itu ialah dengan menghitung jumlah bakteri yang hidup sebanyak 10^7 - 10^9 cfu/ml (Oliveira dkk, 2008). Menurut Khalid (2011), suhu optimum pertumbuhan bakteri asam laktat ialah $10^{\circ}\text{C} - 45^{\circ}\text{C}$.

Kondisi lambung pada pH rendah merupakan lintasan yang pertama dilalui bakteri asam laktat sebelum menuju usus, mikroba yang lewat kemungkinan akan mengalami kematian dalam lambung karena berbedanya kondisi pH yang rendah atau sangat asam (Corcoran dkk., 2005; Wijayanto, 2009). Hal ini membuktikan bahwa 10 isolat yang mampu bertahan terhadap pH rendah dan pH tinggi dapat diaplikasikan dan dikembangkan sebagai bakteri yang berpotensi probiotik.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh Aswita dkk, tentang karakteristik isolasi bakteri asam laktat dari *Mandai* yang berpotensi sebagai probiotik menunjukkan hasil bahwa didapat 19 isolat bakteri asam laktat asal *mandai* yang berpotensi sebagai probiotik memiliki kemampuan hidup di lingkungan pH 2 dengan pertumbuhan yang mengalami penurunan hingga 1 log cfu/ml (Aswita dkk, 2015). Penelitian lain yang dilakukan oleh Agestiawan dkk (2014) tentang uji ketahanan bakteri asam laktat yang diisolasi dari kimchi terhadap pH rendah bahwa diperoleh 15 isolat bakteri asam laktat mampu bertahan hidup pada kondisi lingkungan dengan pH 2, 3, dan 4 sehingga dapat dikembangkan sebagai probiotik (Agestiawan dkk, 2014). Pada penelitian yang terdahulu memiliki persamaan dengan penelitian yang telah dilakukan yaitu mampu hidup pada kondisi lingkungan dengan pH 2.

Berdasarkan hasil uji ketahanan terhadap suhu setelah uji pH menunjukkan bahwa dari 10 isolat (tabel 4.3) tersebut mampu bertahan atau tumbuh pada suhu 0 °C, 5 °C, dan 37 °C. Setiap organisme berpengaruh terhadap kondisi lingkungan, salah satunya yaitu suhu. Variasi suhu yang terbentuk dapat berpengaruh langsung terhadap bentuk bakteri baik dari segi morfologi ataupun fisiologi bakteri itu sendiri. Setiap jenis bakteri bersifat *dependent* yaitu dapat hidup di lingkungan yang berbeda tergantung dengan kondisi suhu pada habitat tersebut. Menurut Pleczar dan Chan (2007) menjelaskan bahwa dengan adanya reaksi-reaksi laju kimia secara enzimatik yang dipengaruhi oleh suhu menyebabkan ketergantungan pada pertumbuhan bakteri. Penelitian terdahulu oleh Fauziah (2013) menunjukkan hasil terdapat tiga isolat yang diujikan pada suhu 4 °C, 25 °C, dan 44 °C selama 28 hari penyimpanan dengan hasil menunjukkan bahwa pada isolat X, Y, dan Z mampu bertahan pada suhu 4 °C. Namun, pada suhu 25 °C hanya isolat x dan Z yang mampu bertahan. Sedangkan pada suhu 44 °C ketahanan isolat X, Y, dan Z menurun. pH optimum pada pertumbuhan bakteri asam laktat ialah 5,5 – 5,8 (Khalid, 2011).

Bakteri yang telah mampu bertahan pada dua tahap yaitu uji pH dan suhu ditambahkan ke dalam susu kacang kedelai yang telah dibuat sebelumnya dan menunjukkan adanya gelembung-gelembung kecil di dalam susu kacang kedelai setelah diinkubasi selama 18 jam. Adanya proses fermentasi dapat memberi cita rasa baru pada produk pangan karena dibantu oleh mikroorganisme seperti bakteri asam laktat (BAL) (Herawan dan Wibawa, 2015). Menurut Pambayun (2005)

makanan fermentasi yang diproses dengan bantuan mikroorganisme, apabila ditinjau dari segi kesehatan dapat memberikan keuntungan bagi manusia.

Uji organoleptik menggunakan metode Hedonik dilihat dari tingkat kesukaan terhadap warna, aroma, tekstur, dan rasa pada 10 orang panelis dengan skor penilaian adalah : sangat suka (5), suka (4), biasa (3), tidak suka (2), dan sangat tidak suka (1). Berikut hasil pengujiannya adalah :

1. Warna

Berdasarkan hasil pengujian organoleptik terhadap warna menunjukkan bahwa dari keenam perlakuan memiliki berwarna krim. Terbentuknya warna krim dikarenakan adanya reaksi Millard pada saat pasteurisasi dengan penambahan sukrosa. Reaksi Millard merupakan terjadinya reaksi pada bahan makanan yang memiliki kandungan karbohidrat dan protein akan terjadi pencoklatan non-enzimatis (Syarifah, 2010). Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan oleh 10 panelis menyatakan “sangat suka” pada keenam perlakuan fermentasi *Soygurt*.

2. Aroma

Berdasarkan hasil pengujian organoleptik terhadap aroma menunjukkan bahwa dari keenam perlakuan memiliki aroma sedikit mencolok atau agak asam. Menurut Nur (2005), hal ini dikarenakan adanya bakteri asam laktat yang mengurai protein pada *Soygurt* sehingga dapat menimbulkan aroma khas yang menyenangkan karena terdapat asam laktat dan senyawa volatile seperti asetaldehida, diasetil, etanol, dan aseton. Hasil pengujian yang telah dilakukan

oleh panelis menyatakan dua perlakuan “suka” dan empat perlakuan “sangat suka” yang ditunjukkan pada perlakuan satu dan perlakuan empat.

3. Tekstur

Berdasarkan hasil pengujian organoleptik terhadap tekstur menunjukkan bahwa dari keenam perlakuan memiliki tekstur yang lembut seperti granul (Syarifah, 2010). Hasil pengujian yang telah dilakukan oleh panelis menyatakan “sangat suka” pada keenam perlakuan fermentasi *Soygurt*.

4. Rasa

Berdasarkan hasil pengujian organoleptik terhadap rasa menunjukkan bahwa dari keenam perlakuan memiliki rasa sedikit asam. Hal ini dikarenakan adanya proses fermentasi karbohidrat oleh bakteri asam laktat yang terdapat pada *Soygurt* (Yusmarini dkk, 2004). Hasil pengujian yang telah dilakukan oleh panelis menyatakan dua perlakuan “suka” dan empat perlakuan “sangat suka” ditunjukkan pada perlakuan satu dan perlakuan empat.

BAB V

PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mulai bulan Juli sampai Desember tentang isolasi dan uji potensi bakteri asam laktat (BAL) endofit tumbuhan kedelai (*Glycine max l. merril*) varietas kipas merah sebagai starter *soygurt* probiotik, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Bakteri asam laktat (BAL) yang diisolasi asal kacang kedelai mendapatkan hasil 15 isolat dengan ukuran, bentuk, elevasi, margin, dan warna yang bervariasi.
2. Bakteri asam laktat berpotensi dijadikan sebagai starter untuk fermentasi *soygurt*.
3. Mutu starter yang terpilih sangat baik karena mampu bertahan pada uji pH dan suhu.

5.2 SARAN

Penelitian isolasi bakteri asam laktat endofit tumbuhan kedelai (*Glycine max l. merril*) perlu dilakukan lanjutan terhadap uji biokimia (identifikasi) guna mengetahui tingkat spesies BAL.

DAFTAR PUSTAKA

- Aan Rosita. 2012. Isolasi dan Karakteristik Bakteri Endofit dari Umbi Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Menggunakan Primer PCR-RAPD. [Skripsi]. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. h 33-36.
- Aswita Emmawati, Betty Laksmi Suryaatmadja Jenie, Lilis Nuraida, dan Dahrul Syah. 2015. Karakteristik Isolasi Bakteri Asam Laktat Dari *Mandai* Yang Berpotensi Sebagai Probiotik. *Jurnal AGRITECH*. Vol. 35. No.2. h 253.
- Astuti, N.P. 2000. Sifat Organoleptik Tempe Kedelai Yang Dibungkus Plastik, Daun Pisang Dan Daun Jati. Karya Tulis Ilmiah Program Studi Gizi Diploma Iii Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta. h 23
- Astuti S, uchta DM, Stawan MA, Resdiyanti BPUTW. 2008. Pengaruh Pemberian Tepung Kedelai Kaya Isoflavon, Seng (Zn) Dan Vitamin E Terhadap Kadar Hormon Testosterone Serum Dan Jumlah Sel Spermatogenik Pada Tubuli Seminiferi Testis Tikus Jantan. h 94-288.
- Addion Nizori, Viny Suwita, Surhaini, Mursalin, Melisa, Titi Candra Sunarti, dan Endang Wariski. 2003. Pembuatan soygurt sinbiotik sebagai makanan fungsional dengan penambahan kultur campuran. *Jurnal teknologi industri pertanian*. Vol 18(1).
- Afizar dan Iin Parlina. 2017. Bakteri Endofit Asal Akar Kopi Dan Potensinya Sebagai Agen Pengendalian Penyakit Akar Putih *Rigioporus Microporus*. *Jurnal Bioleuser*. Vol 1 (2). h 56
- Astawan, Made. 2009. *Sehat dengan hidangan kacang dan biji-bijian*. Penebar Swadaya. Jakarta. 2009. h 104
- Arsyik Ibrahim, Aditya Fridayanti, dan Fila Delvia. 2015. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat (BAL) Dari Buah Mangga (*Mangifera indica* l). *Jurnal Ilmiah Manuntung*. Vol. 1. No.2. h 163.
- Agestiawan, I.G.A.M, Swastini, D.A, dan Ramona, Y. 2014. Uji Ketahanan Bakteri Asam Laktat Yang Diisolasi Dari Kimchi Terhadap pH Rendah. *Jurnal Farmasi Udaya*. Vol.3. No. 2. h 26.
- Cahyadi, W. 2007. *Kedelai: Khasiat dan Teknologi*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Corcoran BM, Stantron C, Ross RP. 2005. Survival of Probiotik Lactobacilli Acadic Enviroment is Enhanced in the Presence of Metabolizable Sugars. *Journal Appl Environ Microbial*. Vol 71. No 6. h 3060-3067.
- Collado MC, Gueimonde M, Salminen S. 2010. Probiotics in adhesion of pathogens: mechanics of action. Di dalam Watson RR, Preedy VR, editor.

- Bioactive Food in Promoting Health: Probiotics and Prebiotics*. London (UK): Elsevier Inc. h 354
- Chaitow, L. dan N. Trenev. 1990. Probiotics. Thorsons, London.
- Clay, K. 1998. fungal endophytes of grasses: A deferesive mutualism between plants and fungi. *Journal ecology*. Vol 69 (1). h 10-16
- Collado MC, Gueimonde M, Salminen S. 2010. Probiotics In Adhesion Of Pathogens: Mechanisms Of Action. Di dalam: Watson RR, Preedy VR, editor. *Bioactive Food in Promoting Health: Probiotics and Prebiotics*. London (UK): Elsevier Inc. h 354
- Daeschel, MA. dan Schllinger U dan Lucke. 2002. Aktivitas Bakteriosin dari Bakteri *Leuconostoc Esenteroides* pbacl pada Berbagai Media. Makara Kesehatan. El-hawary, S.S. Rabeh. MA. 2014. *Mangifera Indica*. Peels: A Common Waste Product With Impressive Immunostimulant, Acticances and Antimicrobial Potency. *Journal National Science*. Vol 4. No 1.
- Diptasari A. 2010. Optimation Formulation Of Soygurt. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor.
- Eva D, utami C 2014. Potensi Susu Kedelai Asam (Soygurt) Kaya Bioaktif Peptide Sebagai Antimiroba.. Jurnal Penelitian Terapan. Vol 14(3). h 66-158
- Evanikastri, N. 2002. Isolasi dan Karakteristik Bakteri Asam Laktat Dari Sampel Klinis Yang Berpotensi Sebagai Probiotik. [Tesis]. IPB.
- Fatimatuz zahro'. 2014. Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Asal Fermentasi Markisa Ungu (*Passiflora edulis* var. Sims). [skripsi]. UIN Maulana Malik ibrahim. Malang
- Furrie E, Senok AC, Frank DN, Sullivan KE. 2006. Pondering probiotics. *Clin Immunol*. h 19-22.
- [FAO] Food And Agriculture Organization dan [WHO]World Health Organization. 2006. *Guidelines for The Evaluation of Probiotics in Food, Report of Joint FAO/WHO Working Group on Drafting Guidelines for The Evaluation of Probiotics in Food*. Rome (IT): Food And Agriculture Organization and World Health Organization. h 2
- Furrie E, Senok AC, Frank DN, Sullivan KE. 2006. Pondering Probiotics. *Clin Immunol*. 121:19-22.doi:10.1016/j.clim.05.008
- Ghoffar, M.A. 2004. *Tafsir Ibnu Katsir, Jilid 7*. Pustaka Imam Asy-syafi'i. Bogor. h 31

- Hasrul Satria Nur. 2005. Pembentukan Asama Organik Oleh Isolat Bakteri Asam Laktat Pada Media Ekstrak Daging Buah Durian (*Durio zibethinus murr*). *Journal Bioscientiae*. Vol. 2. No. 1. Hal 15-24.
- Hutkins, R. W. dan N. L. Nannen. 1993. pH Homeostatis in Lactic Acid Bacteria. *J. Dairy Sci*. 76: 2354-2365.
- Helferich, W dan D. Westhoff. 1980. All About Yoghurt. Prentice Hall Inc., Engelwood Cliffs, New Jersey.
- Herawati, D.A, dan Wirawati. C.U.A.A., 2015. Pengaruh Konsentrasi Susu Skim dan Waktu Fermentasi Terhadap Hasil Pembuatan *Soygurt*. *Journal Ilmiah Teknik Lingkungan*. Vol 1. No 3. h 1-2.
- Hafsan, dkk. 2017. Potensi Bakteri Endofit Dari Zea Mays L. Sebagai Penghasil Fitase. *Prosiding Seminar Nasional Biology for Life Gowa*. Makassar. h 1-5
- Ida Ayu Sri Sinca Maha Uni, Yan Ramona, dan I Nengah Sujaya. Ketahanan *Lactobacillus* sp. FBB pada simulasi saluran pencernaan bagian atas untuk pengembangan probiotik. *Jurnal arc.com Health*. Vol 3 (1). h 84
- Khomsan, Ali dan Faisal Anwar. 2008. *Sehat itu mudah*. Penerbit Hikmah (PT. Mizan Publika). Jakarta. h 29
- Khalid, K. Lee Hung K. Zaira Zaman C. dan Khalid Khalizani. 2011. Antimicrobial Interaction of *Lactococcus lactis* subsp. *Lastis* Against Some Pathogenic Bacteria. *International Journal of Bioscience*. Vol.1. No. 3. h 39-44.
- Kurniawan, R., W. Sandra dan P. A. Surya. 2007. *Pembuatan keju dari kedelai (Soycheese) secara batch menggunakan bioreaktor tangki berpengaduk*. Institut teknologi nasional. Bandung. h 83
- Lee NK, mok BR jeewathi RKC, Yoon YC, Paik HD.2015. physicochemical and microbiological phoperties of yogurt-cheese manofactor ith ultrafiltrated cows milk and soy milk blends. *Journal foad Sci Anim Resour* vol 35 (2). h 10-205
- Luh Masdarini. 2011. Manfaat Dan Keamanan Makanan Fermentasi Untuk Kesehatan (Tinjauan dari Aspek Ilmu Pangan). *JPK, UNDIKSHA*. Vol 8(1). h 53-54
- Liu, D.M., L. Li., X. Q. Yang., S.Z. Liang dan J. S. Wang. 2006. Survivability of *Lactobacillus Rhamnosus* During the Preparation of soy cheese. Guangzhou, PR. China. *Journal Of Food Technology. Biotechnology*. Vol 44(3). h 83

- Lin WH *et.al.* 2006. Viable Counts, Characteristic Evaluation For Commercial And Proteomic Product [Short Communication]. *Food microbial.* 23. h 74-81
- M.E. Sawitri. 2011. Kajian Penggunaan Ekstrak Susu Kedelai Terhadap Kualitas Kefir Susu Kambing. *Jurnal ternak tropika.* Vol 12(1). h 17
- Muhammad yunus, Sri Wahyuni, dan Hermanto. 2017. Uji Organoleptik Produk Yogurt Dengan Starter Bakteri Asam Laktat (BAL) Hasil Fermentasi Ubi Kayu Pada Proses Pembuatan *Wikau maombo.* *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan.* Vol 2 (3). h 554
- Mukhtadi, T.R. dan Sugiyono. 1992. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan.* IPB. Bogor.
- Muaris, Hindah. 2006. *Puding susu kedelai tinggi protein dan rendah kolesterol.* Gramedia. Jakarta. h 32-33
- Nizori A, Suwita V, Surhaini, Mubalin, Melisa, Sunarti TS *et.al.* 2008. Pembuatan *Soygurt* Sinbiotik Sebagai Makanan Fungsional Dengan Penambahan Kultur Campuran *Streptococcus Thermophilus*, *Lactobacillus Bulgaricus* Dan *Lactobacillus Acidophilus*. vol 18 (1): h 28-33
- Nur Aini Lutfiah. 2015. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Pada Susu Kambing Saanen (*Capra aegagrus* H.). *[Skripsi]*. Malang. h 31
- Nur Lailli Fithriyah. 2015. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Endofit Dari Rumpuk Kebar (*Biophytum* sp.) Sebagai Penghasil Senyawa Antibakteri terhadap Bakteri *Eschericia coli* dan *Stapyhlococcus aureus*. *[Skripsi]*. Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Nosa Septianan Anindita, Muslih Anwar, Widodo, Tiya Tono Taufiq, Tuti Dwi Wahyuningsih. 2017. Ketahanan Isolat Bakteri Asal Feses Bayi Terhadap Variasi Suhu dan pH. *Jurnal Proceeding Health Architecture.* Volume 1 nomor 1. h 165
- Pambayun, R. 2005. *Makanan Fermentasi Tradisional Indonesia, Nilai Gizi Dan Kajian Manfaatnya.* Prosiding Widya Karya Nasional Khasiat Makanan Tradisional. Jakarta.
- Premy Puspitawati Rahayu dan Ria Dewi Andriani. 2018. Mutu Organoleptik dan Total Bakteri Asam Laktat *Yogurt* Sari Jagung Dengan Penambahan Susu Skim dan Karagenan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak.* Vol. 13. No. 1. H 41.
- Purwitasari, tanti. 2009. Pengaruh Gula Pasir Pada Pembatan *Soygurt* Terhadap Kadar Asam Laktat, Daya Terima Dan Sifat Organoleptik. Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah. Surakarta. h 1-2

- Robinson, Batt, dan Patel (eds). 1999. *Enciclopedia of Food Microbiology (eds)*. Academic Press.
- Rukmana, R. 1997. *Kacang Hijau dan Budidaya Pascapanen*. Kanisvs. Yogyakarta.
- Ramamoorthy V, Vismanathan R, Raguchander t, Prakasam V, Samiyappan R. 2001. Induction Of Systematic Resistance By Plant Growth Promoting Rhizobacteria In Crop Plants Against Pests And Disease. *Journal Crop Protect*. Vol 20(1). h 1
- Retno, E., U. yuanti dan N. Sandra. 2005. Pembuatan Keju Dari Susu Kacang Hijau Dengan Bakteri *Lactobacillus Bulgaricus*. *Jurnal Ekuilibrium*. Vol 4 (2). h 58-63
- Roosdiana Muin, Italiana Hakim, dan Ahmad Febriansyah. 2015. Pengaruh Waktu Fermentasi dan Konsentrasi Enzim Terhadap Kadar Bioetanol Dalam Proses Fermentasi Nasi Aking Sebagai Substrat Organik. *Jurnal teknik kimia*. Vol. 21. No.3.
- Santoso. 2009. *Susu dan Yogurt Kedelai Laboratorium*. Kimia Pangan Fapertauwg.
<http://labfpuwg.wordpress.com/2010/02/susudanyogurtkedelai.pdf>. Akses tanggal 11 januari 2020.
- Strobel, Scoott A dan Strobel, Gary A. 2007. *Plant Endophytes As a Platfrom for Discovery-Based Undergraduate Science Education*. Nature Chemical Biology Volume 3. <http://www.nature.com/naturechemicalbiology>. Akses 15 Januari 2020.
- Sofia, diana. 2007. Respon Tanaman Kedelai (*Glycine Max (l.) Merril*) Pada Tanaman Masam. Fakultas udayana. Bali. h 23
- Sessitsch A, Reiter B dan Berg G. 2004. Endophytic Bacterial Communities Of Field-Grown Potato Plants And Their Plant-Growth-Promoting And Antagonistic Abilities. *Can. J. Microbial* 50:239-249
- Shori AB. 2013. Antioxidant Activity And Viability Of Lactic Acid Bacteria In Soybean-Yogurt Made From Cow And Camel Milk. *Journal Taibab Univ Sci*. vol 7 (4). h 8-202
- Smet ID, Hoorde Lv, Woestyne MV, Christiaens H, Verstraete W. 1995. Significance of Bile Salt Hydrolytic Activities of Lactobacilli. *Journal Appl Bacteriol*. Vol 7. No 9. h 292-301.
- Saadah D. Rachman, Sadiah Djajasoepena, Dian S. Kamara, Idar Idar, Roni Sutrisna, Agus safari, o. Suprijana, dan Safri Ishmayana. 2015. Kualitas Yogurt Yang Dibuat Dengan Kultur Dua (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*) dan tiga bakteri (*Lactobacillus bulgaricus*,

Streptococcus thermophilus dan *Lactobacillus acidophilus*). *Jurnal Chimica et Natura*. Vol 3 (2). h 77

Syarifah syahri. 2010. Pengaruh Konsentrasri (*Lactobacillus acidophillus*) Pada Pembuatan Soygurt Enkapsulasi. *[skripsi]*. Fakultas ilmu kesehatan UIN Alauddin Makassar. h 54

Tan, R. X., and W. X Zou. 2001. Endophytes: a rich source of functional metabolites. *Nat. prod. Rep.* 18: h 448-459

Wawan Agustina dan Yusuf Andriana. 2010. Karakterisasi Produk Yogurt Susu Nabati Kacang Hijau (*Phaseolus Radiatus* l.). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" Pengembangan Teknologi Kimia Untuk Pengelohan Sumber Daya Alam Indonesia*. Yogyakarta.

Winarto, F.G, Wida Winaryo A., dan Weni Widjajanto. 2003. *Flora usus dan yogurt*. Cetakan satu. M-BTIO Press. Bogor.

Winarsih andiani. 2012. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Dari Susu Kerbau Asal Kabupaten Enrekang. *[Skripsi]*. Jurusan Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan UIN alauddin makassar. Makasar. Diakses Pada Tanggal 10 februari 2019

Wijayanto U. 2009. Analisis in Vitro Toleransi Isolat Bakteri Asam Laktat Daging Sapi Terhadap pH Lambung, pH Usus dan Garam Empedu Sebagai Kandidat Probiotik. *[Skripsi]*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Zotta, T., Parate, E. Ricciardi, A. 2009. Viability Staining and Detection of Metabolic Activity of Saudough Lactic Bacteria Under Stress Conditions. *Word Journal of Microbiology and Bioteknology*. Vol 25. No 6.

LAMPIRAN 1

Surat Keterangan Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-raniry tentang Pengangkatan Pembimbing Skripsi

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
Nomor: 127/Un.08/FST/KP.07.6/06/2019

TENTANG

**PENETAPAN PEMBIMBING MAHASISWA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**

DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang** : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry, maka dipandang perlu menunjuk pembimbing dimaksud;
- b. bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk ditetapkan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa.
- Mengingat** : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012, tentang Perubahan Peraturan Pemerintah RI No. 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden RI Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan IAIN Ar-Raniry Banda Aceh Menjadi UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Republik Indonesia No.21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry;
9. Keputusan Menteri Agama No.492 Tahun 2003, tentang Pendeklarasian Wewenang Pengangkatan, Pemindahan, dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
10. Surat Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor 01 Tahun 2018 tentang Satuan Biaya Khusus Tahun Anggaran 2015 di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh ;
11. Surat Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 1206 Tahun 2018, tentang mengangkat Dekan Fakultas, Wakil Dekan Fakultas, Direktur Pascasarjana, dan Wakil Direktur Pascasarjana UIN AR-Raniry Banda Aceh;
- Memperhatikan** : Keputusan Sidang/Seminar Proposal/ Skripsi Program Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh tanggal 22 Mei 2019.

MEMUTUSKAN

- Menetapkan** :
Pertama : Menunjuk Saudara:
- | | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| 1. Arif Sardi, M. Si | Sebagai Pembimbing Pertama |
| 2. Diannita Harahap, M. Si | Sebagai Pembimbing Kedua |

Untuk membimbing Skripsi:

Nama	: Putria Rahma
NIM	: 150703082
Prodi	: Biologi
Judul Skripsi	: Isolasi dan Uji Potensi Bakteri Asam Laktat (BAL) Endofit Tumbuhan Kedelai (<i>Glycine max Lmerill</i>) Varietas Kipas Merah sebagai Starter Soygurt Probiotik

- Kedua** : Pembiayaan honorarium Pembimbing pertama dan kedua tersebut di atas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Ketiga** : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Genap Tahun Akademik 2019/2020;
- Keempat** : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam penetapan ini.

Ditetapkan di Banda Aceh
Pada Tanggal 12 Juni 2019
Dekan,



Tembusan:

1. Rektor UIN Ar-Raniry di Banda Aceh,
2. Ketua Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan.

LAMPIRAN 2

**Surat Mohon Izin Pengumpulan Data dari Dekan Fakultas Sains dan
Teknologi UIN Ar-raniry**



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Syekh Abdurrauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telp: (0651) 7552921 - Fax: (0651) 7552922 - Email: fst@arraniry.ac.id

Nomor : B- 1051 /Un.08/FST/TL.00/ 07 /2019
Lamp : -
Hal : Mohon Izin Untuk Mengumpul Data
Menyusun Skripsi

Kepada Yth.

Kepala : Lab. LPPOM MPU Aceh dan Lab. MIPA Kimia Unsyiah

di -

Banda Aceh

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dengan ini memohon kiranya saudara memberi izin dan bantuan kepada:

N a m a	: PUTRIA RAHMA
N I M	: 150703082
Prodi / Jurusan	: Biologi
Semester	: VIII
Fakultas	: Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh
A l a m a t	: Jln. K. Saman Beurawe Kuta Alam Banda Aceh

Untuk mengumpulkan data pada:

Lab. LPPOM MPU Aceh dan Lab. MIPA Kimia Unsyiah

Dalam rangka menyusun Skripsi Sarjana Strata Satu (S1) sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh yang berjudul:

Isolasi dan Uji Potensi Bakteri Asam Laktat (BAL) Endofit Tumbuhan Kedelai (Glycine Max L.Merril) Varietas Kipas Merah Sebagai Starter Soygurt Probiotik

Demikianlah harapan kami atas bantuan dan keizinan serta kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih

Banda Aceh, 04 Juli 2019

a.n. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik dan
Kelembagaan,


Khairiah Syahabuddin

Kode: 1055

LAMPIRAN 3

**Surat Mohon Izin Pengumpulan Data dari Lembaga Pengkajian Pangan,
Obat-Obatan dan Kosmetika Majelis Permusyawaratan Ulama Aceh**



**LEMBAGA PENGKAJIAN
PANGAN, OBAT-OBATAN DAN KOSMETIKA
MAJELIS PERMUSYAWARATAN ULAMA ACEH**

Jl. Soekarno Hatta Lampeuneurut Kec. Darul Imarah, Kab. Aceh Besar, Telp.Fax : (0651) 44394
Email : halalmpuaceh@gmail.com Website : mpu.acehprov.go.id
Kode Pos. 23352

Banda Aceh, 5 Syawal 1440 H
08 Juli 2019 M

Nomor : 30/SU-LPPOM/VII/2019
Lamp. : -
Perihal : **Izin Penelitian**

Yang terhormat,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry
Di-
Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Syukur Alhamdulillah, semoga kita senantiasa berada dalam lindungan Allah SWT dan diberikan kekuatan lahir dan batin untuk dapat mengemban tugas demi kemaslahatan umat. Sehubungan dengan surat Saudara Nomor B-1051/Un.08/FST/TL.00/07/2019 tanggal 04 Juli 2019 Perihal Permohonan Bantuan Data/Informasi untuk Bahan Penulisan Tugas Akhir di Lembaga Pengkajian Pangan Obat-obatan dan Kosmetika Majelis Permusyawaratan Ulama Aceh (LPPOM MPU) Aceh.

Pada dasarnya LPPOM MPU Aceh mendukung program tersebut dan memberi izin kepada mahasiswa untuk melakukan pengumpulan data yang dibutuhkan di LPPOM MPU Aceh, Bersama Ini kami informasikan bahwa pada prinsipnya kami dapat menerima mahasiswa/i

No	Nama/ NIM	Judul Penelitian	Penempatan
1.	Putria Rahma 150703082	Isolasi dan Uji Potensi Bakteri Asam Laktat (BAL) Endofit Tumbuhan Kedelai (<i>Glycine max l.merril</i>) Sebagai Starter <i>Soygurt</i> Probiotik	Laboratorium LLPOM MPU ACEH

Demikian Surat ini di buat untuk digunakan semestinya, atas perhatian dan kerjasama yang baik kami ucapkan terima kasih.

**LPPOM MPU ACEH
SEKRETARIS**

DENI CANDRA, ST, MT
NIP.19761006 200604 1 007

Tembusan :
1.Ketua MPU Aceh (laporan)
2.Kepala Sekretariat MPU Aceh

LAMPIRAN 4

Surat Keterangan Selesai Mengumpulkan Data dari Lembaga Pengkajian Pangan, Obat-Obatan dan Kosmetika Majelis Permusyawaratan Ulama Aceh



**LEMBAGA PENGKAJIAN
PANGAN, OBAT-OBATAN DAN KOSMETIKA
MAJELIS PERMUSYAWARATAN ULAMA ACEH**

Jl. Soekarno Hatta Lampeuneurut Kec. Darul Imarah, Kab. Aceh Besar, Telp.Fax : (0651) 44394
Email : halalmpuaceh@gmail.com Website : mpu.acehprov.go.id
Kode Pos. 23352

SURAT KETERANGAN
Nomor :053/SK-LPPOM/X/2019

Yang bertanda tangan di bawah ini Sekretaris LPPOM MPU Aceh, dengan ini menerangkan bahwa :

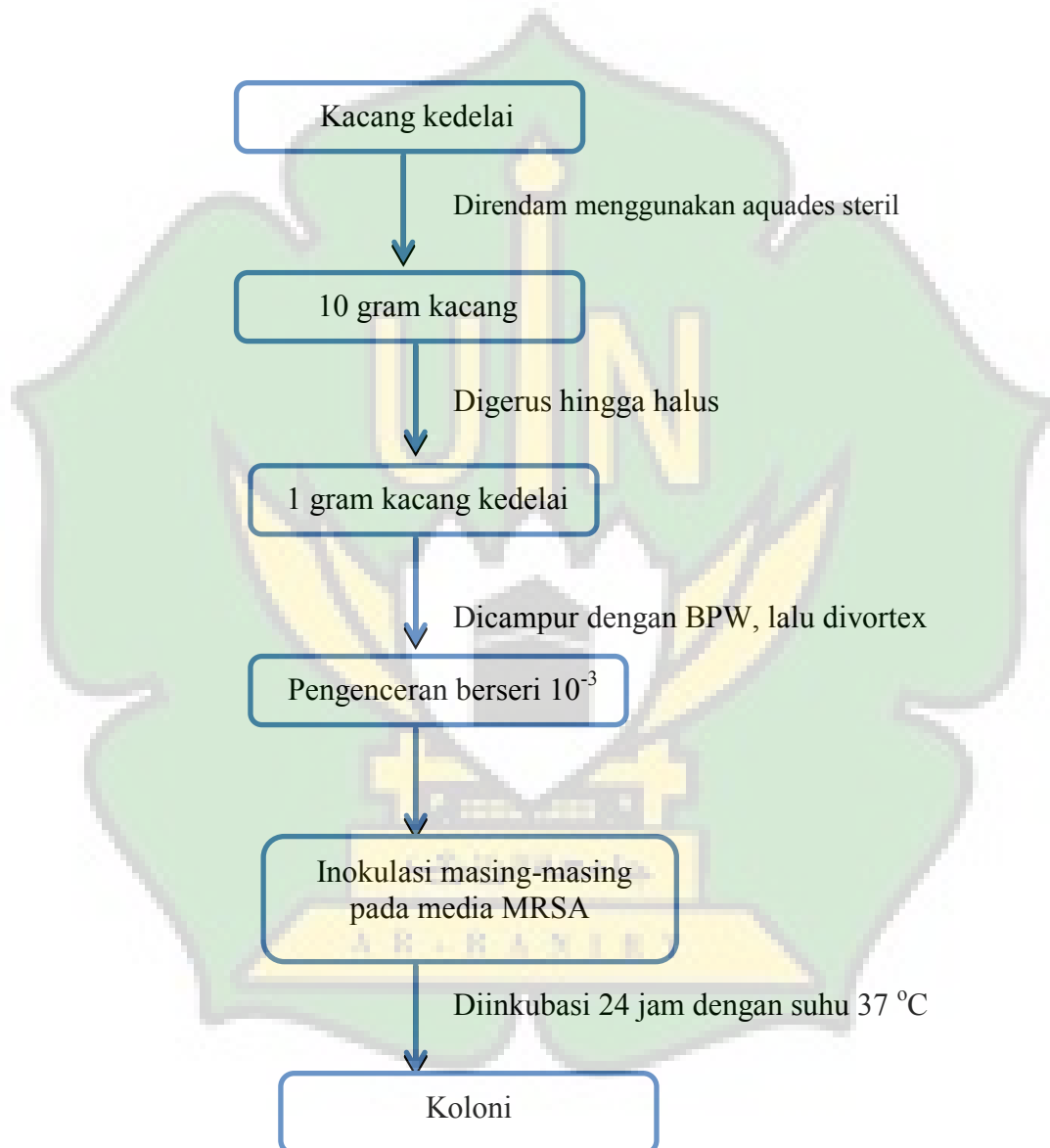
Nama	: PUTRIA RAHMA
NIM	: 150703082
Fakultas	: Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Jurusan	: Biologi
Judul Penelitian	: Isolasi dan Uji Potensi Bakteri Asam Laktat (BAL) Endofit Tumbuhan Kedelai (<i>Glycine Max L.Merril</i>) Varietas Kipas Merah Sebagai Stater Soygurt Probiotik.

Berdasarkan surat Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dengan nomor surat B-1051/ Un.08/ FST/TL00/ 07/2019, tanggal 04 Juli 2019 yang nama tersebut di atas telah selesai melaksanakan penelitian di Lembaga Pengkajian Pangan Obat-Obatan dan Kosmetika Majelis Permusyawaratan Ulama (LPPOM MPU) Aceh pada tanggal 27 September 2019.

Demikian Surat ini di buat untuk digunakan semestinya, atas perhatian dan kerjasama yang baik kami ucapkan terima kasih.

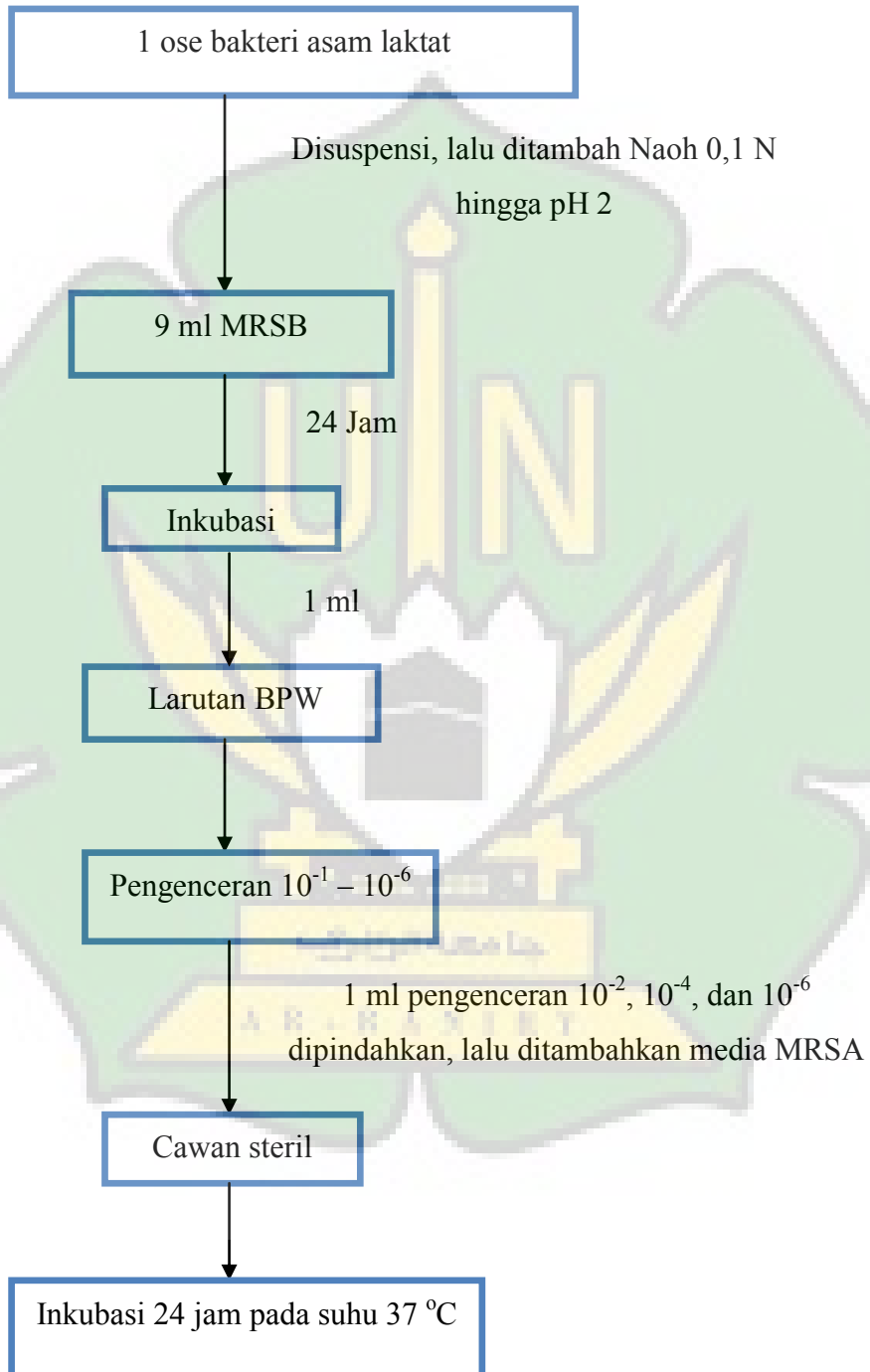
Lampeuneurut, 07 Oktober 2019
Sekretaris LPPOM MPU Aceh

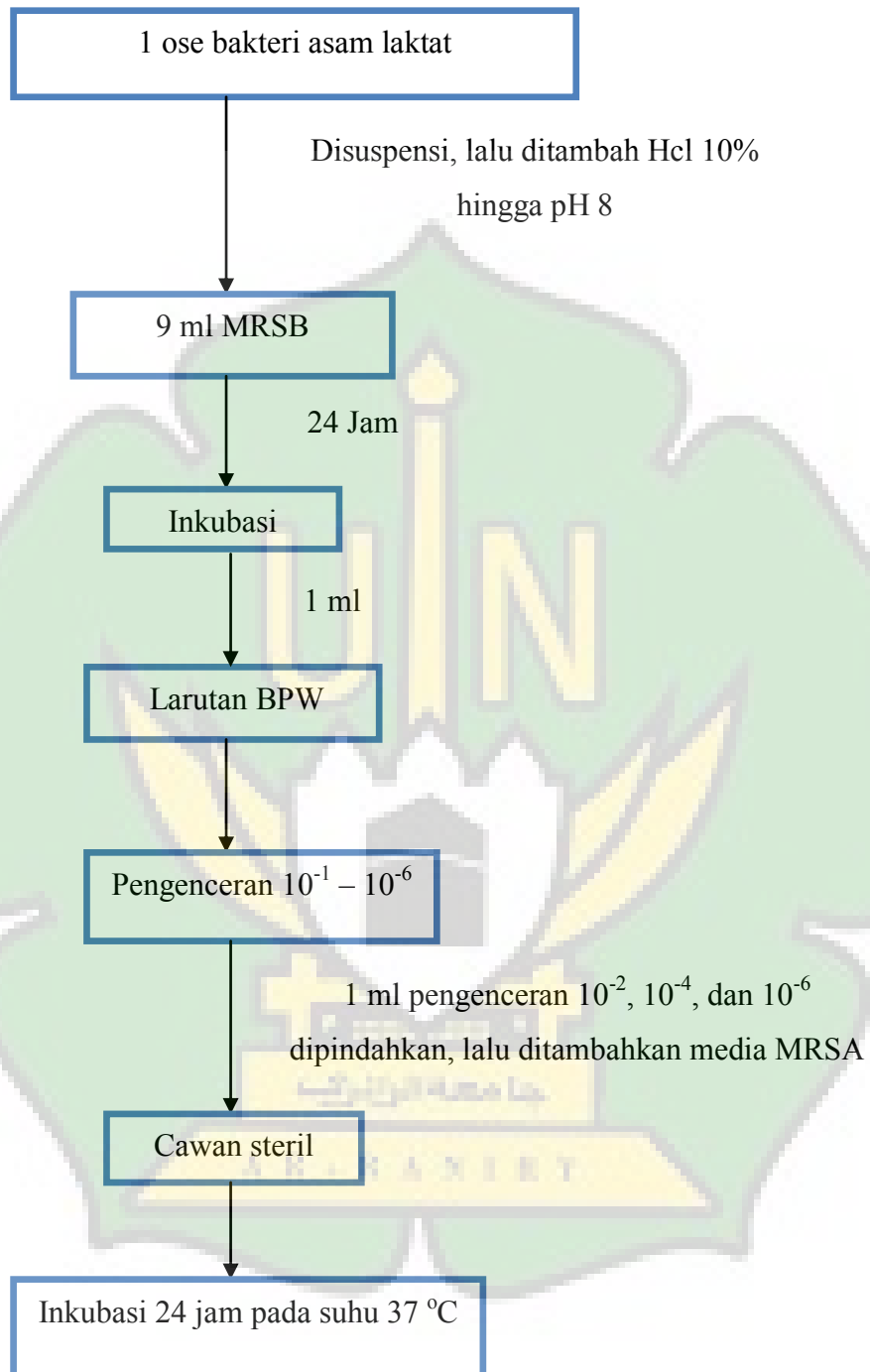
Deni Candra, ST., MT
 NIP. 19761006 200604 1 007

LAMPIRAN 5**Alur Penelitian****1. Diagram Alir Isolasi BAL endofit dari kacang kedelai**

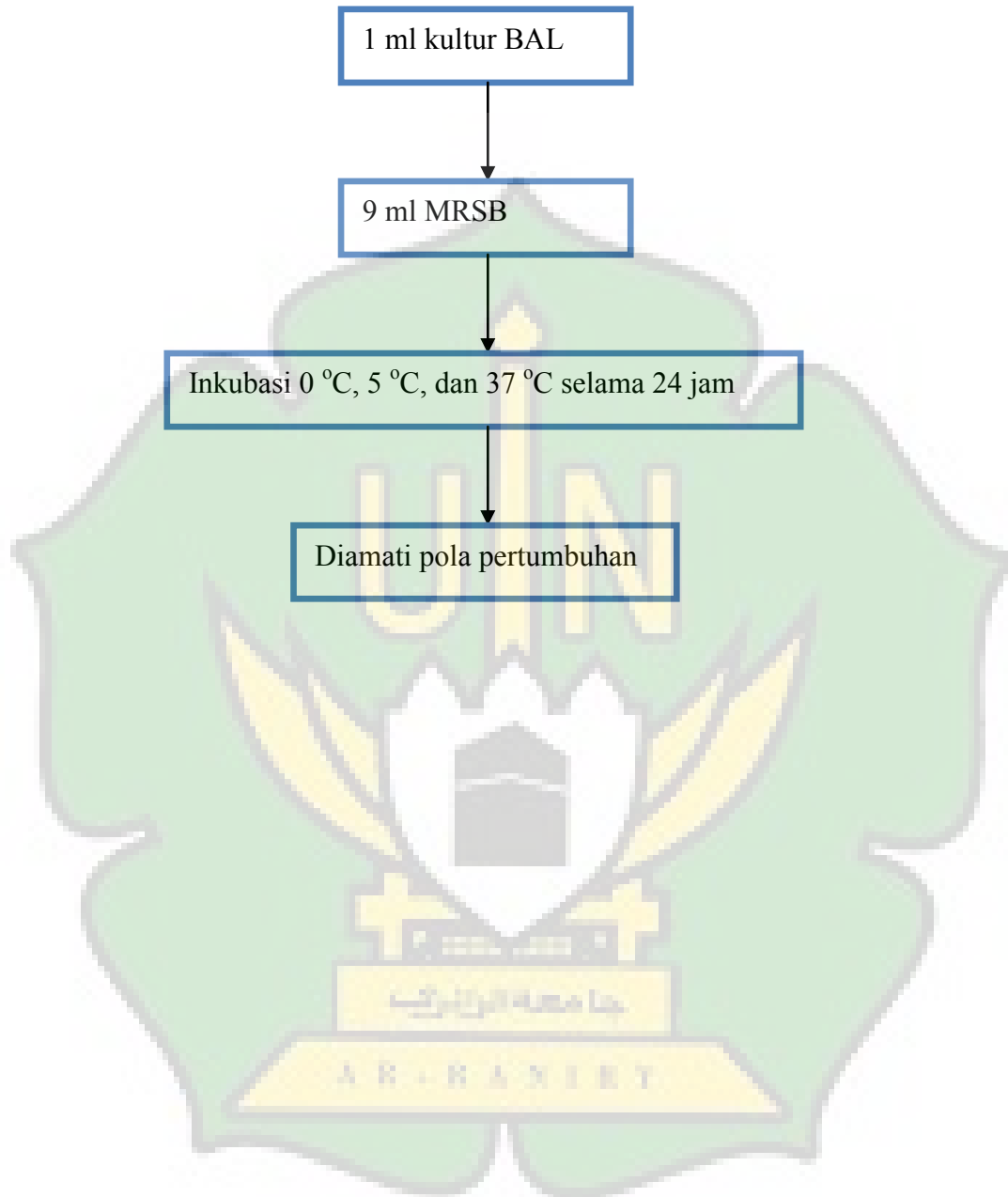
2. Uji ketahanan terhadap kondisi lambung dengan pH 2 dan usus dengan pH 8

a. uji pH 2 pada kondisi lambung

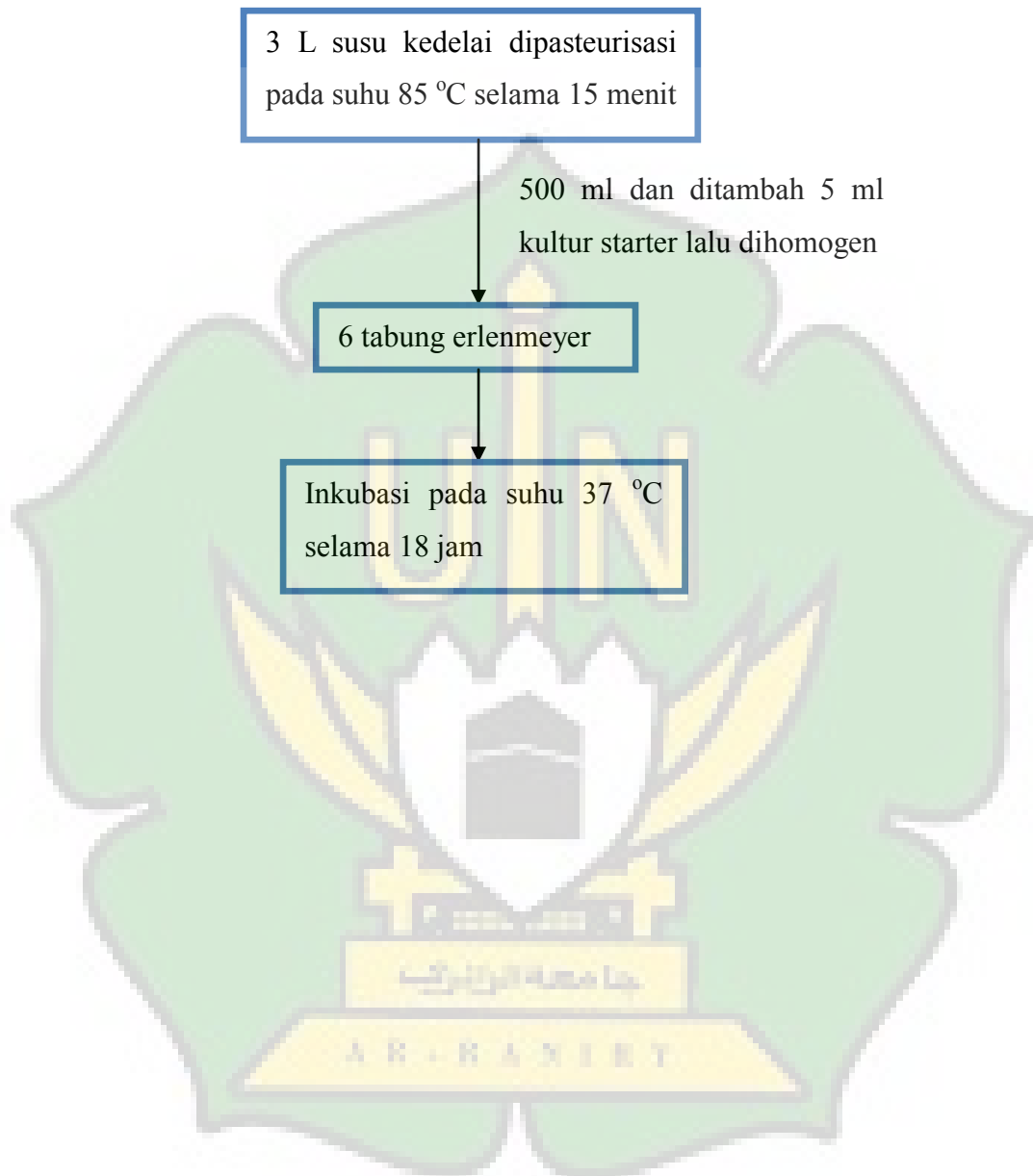


b. uji pH 8 pada kondisi usus

3. Uji ketahanan terhadap suhu



4. Uji fermentasi



LAMPIRAN 11

Data Hasil Pengujian Organoleptik

P	Warna						Rasa						Aroma						Tekstur					
	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI
1.	5	5	5	5	5	4	4	5	3	2	4	3	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5
2.	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
3.	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	4	1	3	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3
4.	5	4	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5	4	4	5	4	4	5	5	5
5.	5	4	5	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	4	4	5	4	5	5	4	5	4	4	4
6.	5	5	5	3	5	4	5	5	5	2	3	3	5	5	5	2	5	3	5	4	4	2	4	3
7.	3	5	5	5	4	5	3	5	3	3	4	5	2	5	4	4	4	5	4	5	4	4	4	5
8.	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	5	2	2	4	2	3	4	4	4	3	4	4	5
9.	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	5	3	4	4	5	4	5
10.	5	5	5	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4	4	5	5	4	5	5
T	45	44	45	42	44	41	37	46	42	35	42	40	38	42	42	37	42	42	43	43	41	40	42	43
%	90	88	90	84	88	82	72	92	84	70	84	80	76	84	84	72	84	84	86	86	82	80	84	86
ket	a	a	a	a	a	a	b	a	a	b	a	a	b	a	a	b	a	a	a	a	a	a	a	a

Keterangan:

Sangat suka : skor 5
 Suka : skor 4
 Biasa : skor 3
 Tidak suka : skor 2
 Sangat tidak suka : skor 1
 a. Sangat suka : 80-100%
 b. Suka : 60-80%

c. Biasa : 40-60%
 d. Tidak suka : 20-40%
 e. Sangat tidak suka : 0-20
 I: Starter Probiotik PB1 dan PB3
 II: Starter Probiotik PB4 dan PB10
 III: Starter Probiotik PB5 dan PB9
 IV: Starter Probiotik PB6 dan PB8
 V : Starter Probiotik PB2 dan PB7

LAMPIRAN 6

Isolasi Bakteri Asam Laktat

1. Psoses Pencucian Biji Kedelai Varietas Kipas Merah



2. Proses Penggerusan Biji Kedelai Varietas Kipas Merah



LAMPIRAN 7

Seleksi Kandidat Probiotik

1. Uji ketahanan terhadap kondisi lambung dengan pH 2 dan usu pH 8





LAMPIRAN 8

Uji ketahanan suhu



LAMPIRAN 9

Uji fermentasi



LAMPIRAN 10

Uji organoleptik





