

**VIABILITAS PROBIOTIK BAKTERI ASAM LAKTAT  
DARI SAWI PAHIT (*Brassica juncea* (L.) Czernjaew)  
YANG DIFERMENTASI PADA SUHU 15°C  
DALAM SUSU KEDELAI**

---

***PROBIOTICS VIABILITY POTENCY OF LACTIC ACID  
BACTERIA FROM “SAWI PAHIT” (*Brassica juncea* (L.)  
Czernjaew) FERMENTED AT 15°C IN SOYMILK***

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna  
Memperoleh gelar sarjana teknologi pangan

**Oleh:**

**MELANY ISABELLA DWI CANDRA**

**11.70.0078**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG**

**2015**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Melany Isabella Dwi Candra  
NIM : 11.70.0078  
Fakultas : Teknologi Pertanian  
Program Studi : Teknologi Pangan

menyatakan bahwa dalam skripsi dengan judul “Viabilitas Probiotik Bakteri Asam Laktat dari Sawi Pahit (*Brassica Juncea (L.) Czernjaew*) yang Difermentasi Pada Suhu 15°C Dalam Susu Kedelai” tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa skripsi ini sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi, maka saya rela untuk dibatalkan dengan segala akibat hukumnya sesuai peraturan yang berlaku pada Universitas Katolik Soegijapranata dan atau peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, Maret 2015

Melany Isabella Dwi Candra

**VIABILITAS PROBIOTIK BAKTERI ASAM LAKTAT  
DARI SAWI PAHIT (*Brassica juncea* (L.) Czernjaew)  
YANG DIFERMENTASI PADA SUHU 15°C  
DALAM SUSU KEDELAI**

---

***PROBIOTICS VIABILITY POTENCY OF LACTIC ACID  
BACTERIA FROM “SAWI PAHIT” (*Brassica juncea* (L.)  
Czernjaew) FERMENTED AT 15°C IN SOYMILK***

Oleh:

**MELANY ISABELLA DWI CANDRA  
NIM : 11.70.0078**

**Program Studi : Teknologi Pangan**

**Skripsi ini telah disetujui dan dipertahankan  
di hadapan sidang penguji pada tanggal: 6 Maret 2015**

Semarang, Maret 2015

Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Katolik Soegijapranata

**Pembimbing I,**

**Dekan,**

Dra. Laksmi Hartayanie, MP.

Dr. V. Kristina Ananingsih, ST., MSc.

**Pembimbing II,**

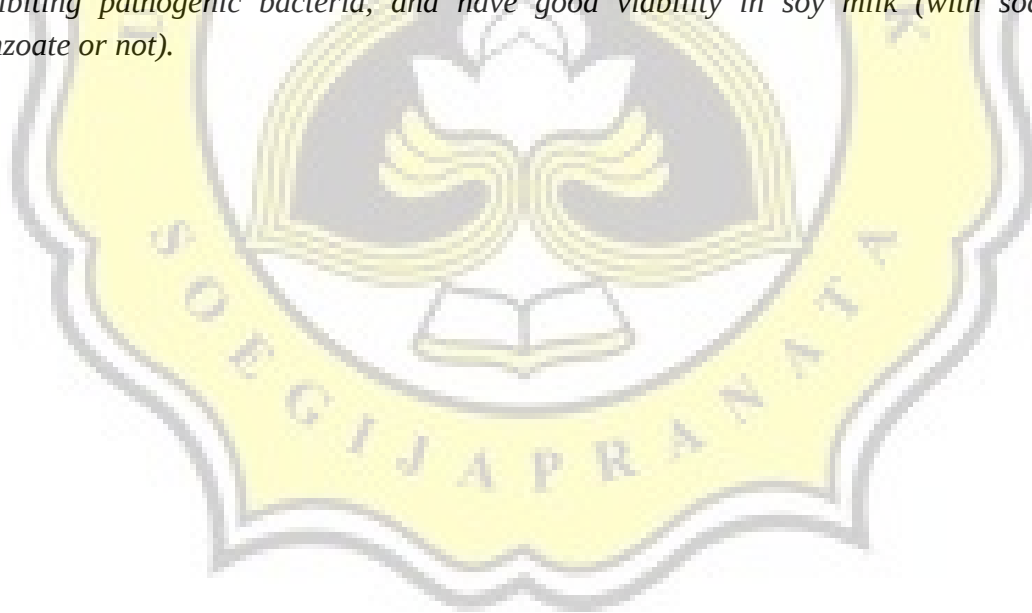
Ir. Lindayani, MP., PhD.

## RINGKASAN

Bakteri asam laktat (BAL) banyak dijumpai pada produk fermentasi, salah satunya pada sayur asin yang dihasilkan dari fermentasi sawi pahit pada suhu 15°C (Budiana, 2014). Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari penelitian Budiana (2014) menggunakan lima isolat BAL yang memiliki kemampuan antimikroba terbaik dari 22 isolat yang diperoleh. BAL sering diaplikasikan pada bahan pangan sebagai pengawet alami karena dapat menghasilkan senyawa antimikroba, juga dapat berperan sebagai probiotik yang berguna bagi kesehatan saluran pencernaan manusia. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini mencakup uji kemurnian isolat BAL, uji kemampuan pertumbuhan isolat BAL pada pH 4,4 dan 9,6, suhu 10°C, 45°C, dan 50°C, serta kadar NaCl 6,5% dan 18%, uji kemampuan probiotik isolat BAL (ketahanan terhadap garam empedu 0,3%, pH 3, dan pH 7, serta kemampuan antimikroba terhadap *Escherichia coli* FNCC 0091 dan *Staphylococcus aureus* FNCC 0047), identifikasi spesies isolat BAL dengan *Analytical Profile Index* (API) 50 CHL test kit, dan aplikasi isolat BAL ke dalam susu kedelai (dengan dan tanpa penambahan pengawet natrium benzoat). Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui kemampuan probiotik isolat BAL, mengetahui spesies isolat BAL yang memiliki kemampuan antimikroba terbaik terhadap *Escherichia coli* FNCC 0091 dan *Staphylococcus aureus* FNCC 0047, dan mengetahui viabilitas starter BAL hasil fermentasi sawi pahit pada suhu 15°C dalam susu kedelai selama empat hari penyimpanan di refrigerator. Hasil identifikasi spesies isolat BAL yang memiliki kemampuan antimikroba terbaik adalah *Lactobacillus plantarum* (tingkat kemiripan 99,9%). Lima isolat BAL berpotensi sebagai probiotik yang bersifat toleran terhadap garam empedu dan asam, memiliki kemampuan antimikroba terhadap bakteri patogen, dan memiliki viabilitas yang baik dalam susu kedelai (dengan dan tanpa penambahan pengawet natrium benzoat) selama penyimpanan empat hari.

## SUMMARY

*Lactic acid bacteria (LAB) are commonly found in fermented food, such as from “sawi pahit” fermented at 15°C (Budiana, 2014). This study is advanced research of Budiana (2014). This research used five LAB isolates from 22 isolate (the best antimicrobe activity). LAB have an important role in food industry as a natural preservative (can produce antimicrobial compounds) or as a probiotic for human’s digestive health. This research include purity test of LAB, LAB growth ability at pH 4,4 and 9,6, at temperature 10°C, 45°C, and 50°C, and in different salt concentration (6.5% and 18%), LAB probiotic test (viability in bile salit 0,3%, pH 3, pH 7, and antimicrobe abiliy against Escherichia coli FNCC 0091 and Staphylococcus aureus FNCC 0047), identification of LAB species used Analytical Profile Index (API) 50 CHL test kit and this application into soy milk (with sodium benzoate or not). The aim of this study is to determine probiotics ability of LAB, species one of LAB (the best antimicrobe activity against Escherichia coli FNCC 0091 and Staphylococcus aureus FNCC 0047), and viability potency of LAB isolate during storage (four days in the refrigerator) when applied in soy milk. The results showed one of LAB isolate the best antimicrobe activity identified as Lactobacillus plantarum with the similarity about 99,9%. Five LAB isolates have probiotic potency and tolerant to bile salts and acids, have good ability in inhibiting pathogenic bacteria, and have good viability in soy milk (with sodium benzoate or not).*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena oleh anugerah-Nya Penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “Viabilitas Probiotik Bakteri Asam Laktat dari Sawi Pahit (*Brassica Juncea* (L.) Czernjaew) yang Difermentasi Pada Suhu 15°C Dalam Susu Kedelai”. Tujuan pembuatan skripsi ini untuk memenuhi syarat guna mendapatkan gelar Sarjana Teknologi Pangan di Fakultas Teknologi Pertanian, UNIKA Soegijapranata Semarang.

Penulis menghadapi banyak hambatan dan kesulitan dalam penulisan laporan skripsi ini. Bimbingan, bantuan, dan semangat dari berbagai pihak sangat membantu kelancaran penelitian skripsi dan penulisan laporan skripsi ini. Oleh karena itu, Penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus atas penyertaan, berkat, dan anugerah-Nya kepada Penulis sehingga penelitian skripsi dan penulisan laporan skripsi dapat berjalan dengan lancar dan diselesaikan dengan baik.
2. Ibu Dr. Victoria Kristina Ananingsih, ST., MSc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
3. Ibu Dra. Laksmi Hartayanie, MP. selaku pembimbing I dan Ibu Ir. Lindayani, MP., PhD. selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan saran, dukungan, dan motivasi kepada Penulis dari awal penelitian hingga akhir penulisan laporan skripsi ini.
4. Ibu Ivone E. Fernandez, S.Si, M.Sc selaku koordinator skripsi yang telah membantu dalam pengumpulan berkas skripsi.
5. Mas Sholeh, Mba Endah, dan Mas Pri yang telah membantu Penulis, membimbing dan memberi arahan dalam pelaksanaan penelitian skripsi ini.
6. Seluruh Dosen dan Tenaga Kependidikan Fakultas Teknologi Pertanian UNIKA Soegijapranata yang telah membantu dalam urusan administrasi hingga skripsi ini selesai.
7. Papi, Mami, Je Eka, Willy, dan Novi yang telah memberikan doa dan motivasi serta memenuhi segala kebutuhan Penulis selama pelaksanaan skripsi.

8. Teman-teman seperjuangan, BALER'S 2011 yaitu Cynthia Christinne Sunarto, Melita Deviana Sanjoto, Amadea Triputri Gunawan, Ikke Nuranasari, Tesyara Danesh Angelina, Monica Shita Laras P, Vivi Rinanda, Gracia Carolina, dan Cindy Kusuma yang selalu kompak dengan Penulis dalam melakukan penelitian maupun pada proses pembuatan laporan skripsi ini hingga selesai.
9. Chaterine Meilani Surono, Metta Meliani, dan Santo Yanuar Tan, teman Kos Victory yang selalu memberikan doa, semangat, dan motivasi bagi Penulis sampai laporan skripsi ini selesai.
10. Ci Amelia Juwana (Ameju), senior yang sering membantu Penulis saat penelitian, memberikan informasi, serta memberikan semangat dan motivasi.
11. Ko Ary dan Ci Mande, senior yang selalu memberikan dukungan, doa, dan motivasi hingga laporan skripsi ini selesai.
12. CG *Bless to bless* dan CG *Light of Christ* (Shannon, Selvi, Vina, Susan, Velin, Novi, Lia, Anggi, Tri, Vira, Ci Sandra, Ci Febe, Yakobus, Ryan, dan Ko Agung), komunitas yang sangat membangun, memberikan motivasi dan semangat, juga selalu mendoakan yang terbaik bagi Penulis.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu oleh Penulis, yang telah memberikan informasi, saran, dan kritik dalam penulisan laporan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan karena keterbatasan pengalaman dan pengetahuan Penulis. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca. Penulis berharap laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, Maret 2015

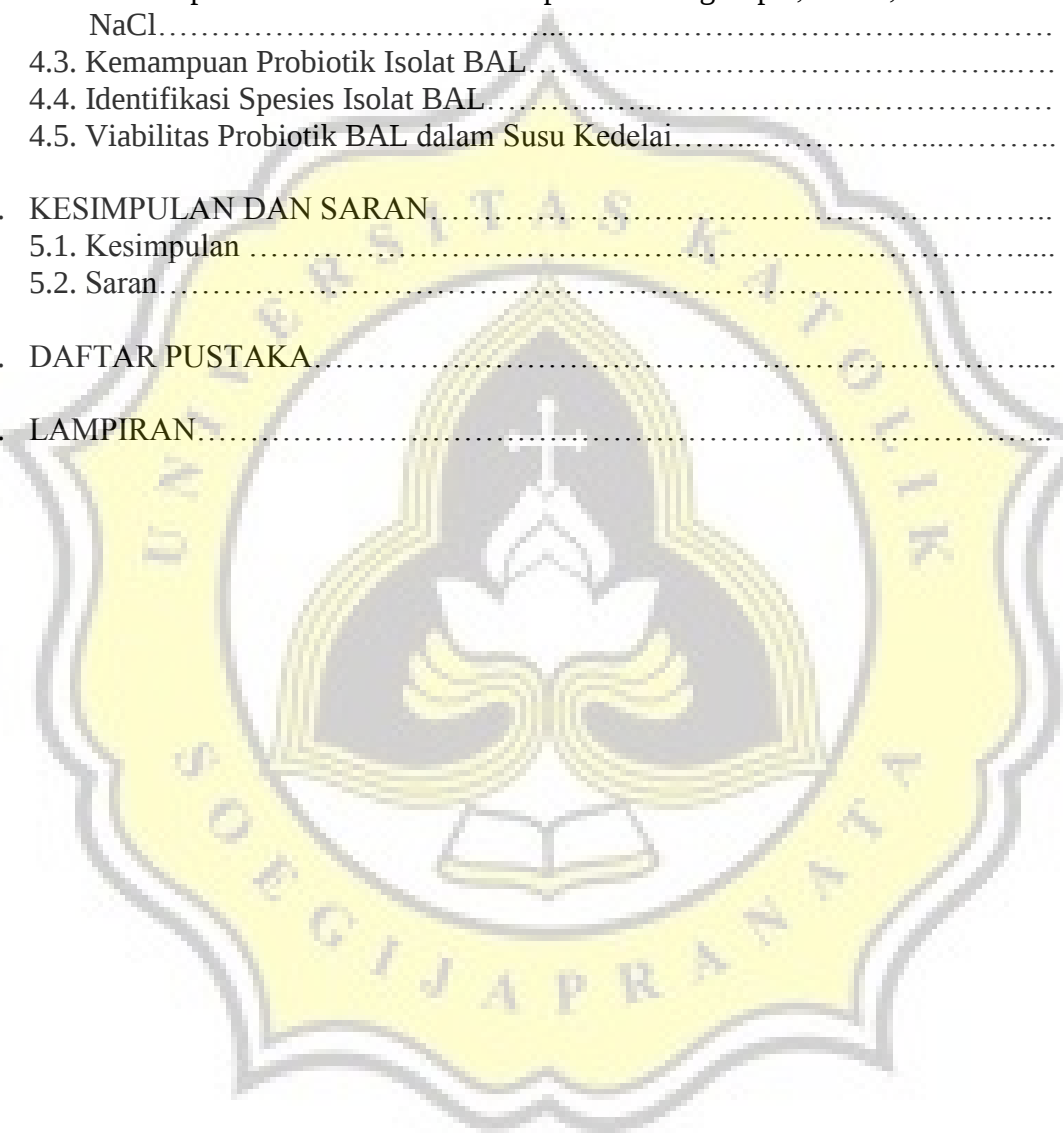
Penulis,

Melany Isabella Dwi Candra

## DAFTAR ISI

|                                                                                          | Halaman |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| RINGKASAN.....                                                                           | iv      |
| SUMMARY.....                                                                             | v       |
| KATA PENGANTAR.....                                                                      | vi      |
| DAFTAR ISI.....                                                                          | viii    |
| DAFTAR TABEL.....                                                                        | x       |
| DAFTAR GAMBAR.....                                                                       | xi      |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                                                                     | xiii    |
| <br>1. PENDAHULUAN.....                                                                  | <br>1   |
| 1.1. Latar Belakang.....                                                                 | 1       |
| 1.2. Tinjauan Pustaka.....                                                               | 3       |
| 1.2.1. Bakteri Asam Laktat.....                                                          | 3       |
| 1.2.2. Probiotik.....                                                                    | 4       |
| 1.2.3. Susu Kedelai.....                                                                 | 7       |
| 1.3. Tujuan Penelitian.....                                                              | 8       |
| <br>2. MATERI METODE.....                                                                | <br>9   |
| 2.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....                                                    | 9       |
| 2.2. Materi.....                                                                         | 9       |
| 2.2.1. Bahan.....                                                                        | 9       |
| 2.2.2. Alat.....                                                                         | 9       |
| 2.3. Metode.....                                                                         | 13      |
| 2.3.1. Peremajaan Isolat BAL.....                                                        | 13      |
| 2.3.2. Pengujian Kemurnian Isolat BAL.....                                               | 13      |
| 2.3.3. Kemampuan Pertumbuhan BAL pada pH, Kadar NaCl, dan Suhu Berbeda.....              | 14      |
| 2.3.4. Pengujian Kemampuan Probiotik.....                                                | 15      |
| 2.3.5. Identifikasi Spesies BAL.....                                                     | 16      |
| 2.3.6. Pengujian Viabilitas BAL pada Susu Kedelai.....                                   | 16      |
| 2.3.7. Pembuatan Kultur Stok.....                                                        | 17      |
| <br>3. HASIL PENGAMATAN.....                                                             | <br>18  |
| 3.1. Hasil Uji Kemurnian Isolat BAL.....                                                 | 18      |
| 3.1.1. Hasil Pengujian Kemurnian isolat BAL.....                                         | 18      |
| 3.1.2. Hasil Pewarnaan Gram Isolat BAL.....                                              | 18      |
| 3.1.3. Hasil Pengujian Aktivitas Katalase Isolat BAL.....                                | 19      |
| 3.1.4. Hasil Pengujian Motilitas Isolat BAL.....                                         | 20      |
| 3.2. Hasil Kemampuan Pertumbuhan Isolat BAL pada Berbagai pH, Suhu, dan Kadar NaCl ..... | 20      |
| 3.3. Hasil Pengujian Kemampuan Probiotik.....                                            | 21      |
| 3.3.1. Hasil Pengujian Kemampuan Probiotik Isolat BAL.....                               | 21      |
| 3.3.2. Hasil Ketahanan Isolat BAL Terhadap Garam Empedu.....                             | 22      |
| 3.3.3. Hasil Ketahanan Isolat BAL Terhadap Asam.....                                     | 24      |

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.3.4. Aktivitas Antimikroba Isolat BAL Terhadap Bakteri Patogen.....       | 25 |
| 3.4. Hasil Identifikasi Spesies BAL dengan API 50 CHL <i>test kit</i> ..... | 25 |
| 3.5. Viabilitas BAL dalam Susu Kedelai.....                                 | 28 |
| 3.5.1. Kepadatan <i>Starter</i> BAL.....                                    | 28 |
| 3.5.2. Viabilitas <i>Starter</i> BAL dalam Susu Kedelai.....                | 28 |
| 4. PEMBAHASAN.....                                                          | 33 |
| 4.1. Kemurnian Isolat BAL.....                                              | 33 |
| 4.2. Kemampuan Pertumbuhan BAL pada Berbagai pH, Suhu, dan Kadar NaCl.....  | 34 |
| 4.3. Kemampuan Probiotik Isolat BAL.....                                    | 35 |
| 4.4. Identifikasi Spesies Isolat BAL.....                                   | 38 |
| 4.5. Viabilitas Probiotik BAL dalam Susu Kedelai.....                       | 39 |
| 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....                                                | 42 |
| 5.1. Kesimpulan.....                                                        | 42 |
| 5.2. Saran.....                                                             | 42 |
| 6. DAFTAR PUSTAKA.....                                                      | 43 |
| 7. LAMPIRAN.....                                                            | 48 |



## DAFTAR TABEL

|                                                                                                                        | Halaman |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Tabel 1. Hasil Pengujian Kemurnian Isolat BAL dari Fermentasi Sawi Pahit .....                                         | 18      |
| Tabel 2. Kemampuan Pertumbuhan BAL pada Berbagai pH, suhu, dan Kadar NaCl.....                                         | 21      |
| Tabel 3. Hasil Pengujian Kemampuan Probiotik Isolat BAL.....                                                           | 22      |
| Tabel 4. Sumber Karbon API 50 CH yang Terfermentasi Oleh Isolat BAL Kode 632.....                                      | 26      |
| Tabel 5. Hasil Pengujian Viabilitas Probiotik Isolat BAL dalam Susu Kedelai dengan dan Tanpa Penambahan Pengawet ..... | 29      |
| Tabel 6. Hasil Absorbansi Pertumbuhan BAL pada Berbagai Suhu.....                                                      | 50      |
| Tabel 7. Hasil Absorbansi Pertumbuhan BAL pada Berbagai pH.....                                                        | 50      |
| Tabel 8. Hasil Absorbansi Pertumbuhan BAL pada Berbagai Kadar NaCl.....                                                | 51      |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Halaman |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Gambar 1. Tahapan Peremajaan, Pemurnian, Pengujian, dan Pengaplikasian Isolat BAL dari Fermentasi Sawi Pahit Dalam Susu Kedelai.....                                                                                                                                                                | 10      |
| Gambar 2. Tahapan Pembuatan Susu Kedelai .....                                                                                                                                                                                                                                                      | 11      |
| Gambar 3. Aplikasi Isolat BAL Hasil Fermentasi Sawi Pahit Pada Suhu 15°C Dalam Susu Kedelai dan Pengujian Viabilitasnya Selama Empat Hari Penyimpanan.....                                                                                                                                          | 12      |
| Gambar 4. Hasil Pewarnaan Gram Isolat BAL Kode 621 yang Dilihat dengan Mikroskop Perbesaran 40 x 100 Menunjukkan Sel Berwarna Ungu (Bakteri Gram Positif).....                                                                                                                                      | 19      |
| Gambar 5. Isolat BAL Kode 411 dan 421 Tidak Menghasilkan Gelembung Gas Pada Genangan H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (Aktivitas Katalase Negatif).....                                                                                                                                                | 19      |
| Gambar 6. Isolat BAL Kode 411, 421, dan 621 pada MRS Agar Lunak Tegak Hanya Tumbuh di Daerah Tusukan (Lihat Tanda Panah).....                                                                                                                                                                       | 20      |
| Gambar 7. Pertumbuhan Isolat BAL Kode 633 pada Kondisi Garam Empedu 0,3% pada Jam Ke-0 (A), Jam Ke-2 (B), dan Jam Ke-4 (C), Ditandai Adanya Pertumbuhan pada Permukaan MRS Agar.....                                                                                                                | 23      |
| Gambar 8. Pertumbuhan isolat BAL kode 632 pada pH 3 pada jam ke-0 (a), jam ke-1,5 (b), dan jam ke-3 (c) serta pada pH 7 pada jam ke-0 (d), jam ke-1,5 (e), dan jam ke-3 (f), ditandai adanya pertumbuhan pada permukaan MRS agar.....                                                               | 24      |
| Gambar 9. Kemampuan Antimikroba Isolat BAL Kode 632 Menghasilkan Zona Bening Terbesar terhadap <i>Escherichia Coli</i> FNCC 0091 Sebesar 10,75 mm-11,25 mm (a) dan terhadap <i>Staphylococcus Aureus</i> FNCC 0047 Sebesar 13,50 mm-14,90 mm (b).....                                               | 25      |
| Gambar 10. Komponen Gula pada API 50 CH Sebelum Terfermentasi Oleh Isolat BAL Kode 632 (a), Komponen Gula pada API 50 CH Setelah Terfermentasi Oleh Isolat BAL Kode 632 (Masa Inkubasi 48 Jam) (b), dan Hasil Analisa Perubahan Warna yang Akan Diidentifikasi Menggunakan APILAB Software (c)..... | 27      |
| Gambar 11. Pertumbuhan Starter BAL Kode 633 dengan Kepadatan 10 <sup>8</sup> pada MRS Agar.....                                                                                                                                                                                                     | 28      |

- Gambar 12. Pertumbuhan Isolat BAL Kode 632 Dalam Susu Kedelai pada Penyimpanan di *Refrigerator* Selama Empat Hari dengan Kepadatan  $10^7$ , Ditandai dengan Pertumbuhan pada Permukaan MRS Agar..... 30
- Gambar 13. Pertumbuhan Isolat BAL Kode 632 Dalam Susu Kedelai yang Ditambahkan Pengawet Natrium Benzoat 0,05% pada Penyimpanan Selama Empat Hari Di *Refrigerator* dengan Kepadatan  $10^7$ , Ditandai Adanya Pertumbuhan pada Permukaan MRS Agar..... 31
- Gambar 14. Susu Kedelai dengan Penambahan *Starter* BAL (a), Susu Kedelai dengan Penambahan *Starter* BAL dan Natrium Benzoat 0,05% (b), Susu Kedelai (c), dan Susu Kedelai dengan Penambahan Natrium Benzoat 0,05% (d), Setelah Penyimpanan Selama Empat Hari Di *Refrigerator*..... 33



## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                                                      | Halaman |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Lampiran 1. Media yang Digunakan untuk Pertumbuhan, Uji Kemampuan Probiotik, dan Viabilitas BAL..... | 48      |
| Lampiran 2. Hasil Kemampuan Pertumbuhan BAL pada Berbagai Suhu, Kadar NaCl, dan pH.....              | 50      |
| Lampiran 3. Hasil Identifikasi Spesies Isolat BAL Kode 632 Menggunakan APILAB <i>Software</i> .....  | 52      |

