

**AKTIVITAS ANTIMIKROBA ASAM FENIL LAKTAT  
DARI BAKTERI ASAM LAKTAT ASAL  
MAKANAN FERMENTASI**

**Skripsi**

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Sains**










**Afifah Rahmawati  
1308619033**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**AKTIVITAS ANTIMIKROBA ASAM FENIL LAKTAT DARI  
BAKTERI ASAM LAKTAT ASAL MAKANAN FERMENTASI**

**Nama** : Afifah Rahmawati  
**Nomor Registrasi** : 1308619033

	Nama	Tanda tangan	Tanggal
<b>Penanggung jawab</b>			
Dekan	: <u>Prof. Dr. Muktiningsih N., M.Si.</u> NIP. 19640511 198903 2 001		5/8 2024
<b>Wakil Penanggung Jawab</b>			
Wakil Dekan I	: <u>Dr. Esmar Budi, S.Si., MT.</u> NIP. 19720728 199903 1 002		5/8 2024
Ketua	: <u>Dr. Ratna Komala, M.Si.</u> NIP. 19640815 198903 2 002		2/8 2024
Sekretaris/Penguji II	: <u>Rizky Priambodo, M.Si.</u> NIP. 19891223 201903 1 014		5/8 2024
<b>Anggota</b>			
Pembimbing I	: <u>Dr. Tri Handayani Kurniati, M.Si.</u> NIP. 19660316 199203 2 001		1/08-2024
Pembimbing II	: <u>Ns. Sri Rahayu, M.Biomed.</u> NIP. 19790925 200501 2 002		30/7 2024
Penguji I	: <u>Annisa Wulan Agus Utami, M.Si.</u> NIP. 19910801 201903 2 016		2/1 2024

**Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 16 Juli 2024**

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Afifah Rahmawati

Nomor Registrasi : 1308619033

Program Studi : Biologi

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul **“Aktivitas Antimikroba Asam Fenil Laktat dari Bakteri Asam Laktat Asal Makanan Fermentasi”** yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dari Program Studi Biologi, Universitas Negeri Jakarta adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri, berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian pada bulan November 2023 – Juni 2024
2. Bukan merupakan hasil duplikasi skripsi yang pernah dibuat orang lain atau menjiplak hasil karya orang lain

Jika dikemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri dalam bagian – bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sanding dan sanksi – sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang – undangan yang berlaku.

Jakarta, 24 Juli 2024



Afifah Rahmawati



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN  
Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman : [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Afifah Rahmawati  
NIM : 1308619033  
Fakultas/Prodi : MIPA/Biologi  
Alamat email : Afifahr30@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi       Tesis       Disertasi       Lain- lain (.....)

yang berjudul :

Aktivitas Antimikroba Asam Fenil Laktat dari Bakteri Asam Laktat Asal Makanan Fermentasi

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 24 Juli 2024

Afifah Rahmawati

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan berkat dan nikmat serta karunia-Nya selama proses pelaksanaan penelitian skripsi yang dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta sampai dengan penyusunan naskah skripsi yang berjudul “Aktivitas Antimikroba Asam Fenil Laktat dari Bakteri Asam Laktat Asal Makanan Fermentasi.”

Skripsi ini disusun untuk memenuhi tugas akhir di Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Tujuan skripsi ini dibuat juga untuk memaparkan hasil penelitian yang telah dilakukan selama kurang lebih delapan bulan pelaksanaan. Pelaksanaan penelitian skripsi dan penyusunan naskah skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar karena bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih disampaikan pada berbagai pihak, yaitu :

1. Ibu Dr. Tri Handayani Kurniati, M.Si. selaku dosen pembimbing I dan Ibu Sri Rahayu, M.Biomed. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran, dan dukungan selama persiapan, pelaksanaan penelitian skripsi dan penyusunan naskah skripsi ini.
2. Ibu Annisa Wulan Agus Utami, M.Si. selaku dosen penguji I dan Bapak Rizky Priambodo, M.Si. selaku dosen penguji II serta Ibu Dr. Ratna Komala, M.Si. selaku ketua sidang yang telah memberikan saran sehingga skripsi ini dapat disusun dengan lebih baik.
3. Bapak Mohammad Isnin Noer, M.Si. sebagai dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan, saran dan motivasi selama menjalani perkuliahan di program studi Biologi UNJ.
4. Ibu Dr. Dalia Sukmawati, M.Si. selaku Koordinator Program Studi Biologi yang telah membimbing dan membantu penyelesaian studi.

Seluruh anggota tim bakteri, yaitu Oryza, Dhea, Ali, Shelavina, Sintia, Kak Saskia, Kak Eliz, dan Kak Zaki yang telah mendampingi, membantu dan memberikan dukungan sehingga penelitian skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Terima kasih untuk teman teman Biologi 2019 Erika, Veronika, Andhika, Dinda, Sheyla, Famira, dan Ayu yang telah menjadi teman baik selama perkuliahan dilaksanakan.

Dalam penulisan naskah skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan baik dalam penulisan maupun isi keseluruhan yang telah dibuat. Oleh karena itu, diperlukan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak. Diharapkan dengan dibuatnya naskah skripsi ini ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan bagi pembaca.

Jakarta, Juli 2024



Afifah Rahmawati  
NIM. 1308619033



## ABSTRAK

**AFIFAH RAHMAWATI.** Aktivitas Antimikroba Asam Fenil Laktat dari Bakteri Asam Laktat Asal Makanan Fermentasi. Skripsi, Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Juli 2024.

Asam fenil laktat atau *Phenyllactic Acid* (PLA) adalah asam organik dengan rumus kimia  $C_9H_{10}O_3$  yang dapat diproduksi secara kimia maupun alami. Bakteri asam laktat merupakan salah satu sumber alami penghasil asam fenil laktat yang memiliki kelebihan, antara lain dapat menghambat mikroba dengan spektrum yang luas. Penelitian ini bertujuan mengetahui aktivitas antimikroba asam fenil laktat terhadap bakteri dan kapang kontaminan. Tahapan penelitian ini terdiri penapisan isolat penghasil asam fenil laktat, identifikasi molekuler dengan analisis gen *16s rRNA*, dan uji aktivitas antimikroba terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Aspergillus niger*, dan *Rhizopus stolonifer*. Sebanyak 18 isolat BAL asal fermentasi timun dan tempe gembus mampu menghasilkan asam fenil laktat dan menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dengan kisaran diameter zona hambat  $0,31 \pm 0,04$  mm sampai  $2,91 \pm 0,59$  mm. Identitas isolat BAL FT8 memiliki kekerabatan terdekat dengan *Lactiplantibacillus argentoratensis* sedangkan isolat FT5 dan TG2 menunjukkan kekerabatan terdekat dengan *Lactiplantibacillus plantarum*, dengan nilai *query cover* dan persentase identitas yang diperoleh sebesar 100%. Aktivitas antimikroba isolat FT8, FT5, dan TG2 menunjukkan kemampuan hambat dengan kisaran diameter hambat  $2,34 \pm 0,53 - 3,25 \pm 0,65$  mm terhadap *Escherichia coli*,  $2,52 \pm 0,19 - 3,14 \pm 0,19$  mm terhadap *Staphylococcus aureus*, dan persentase hambat  $10,79 \pm 0,17\% - 13,49 \pm 0,54\%$  terhadap *Aspergillus niger*,  $10,42 \pm 3,53\% - 15,90 \pm 1,02\%$  terhadap *Rhizopus stolonifer*. Aktivitas antimikroba asam fenil laktat dari BAL memiliki potensi untuk diaplikasikan pada produk pangan sebagai senyawa biopreservasi yang aman.

**Kata kunci :** asam fenil laktat, aktivitas antimikroba, bakteri asam laktat  
*Lactiplantibacillus*.

## ABSTRACT

**AFIFAH RAHMAWATI.** Antimicrobial Activity of Phenyllactic Acid from Lactic Acid Bacteria Source From Fermented Foods. Thesis, Departement of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Jakarta, July 2024.

Phenyllactic Acid (PLA) is an organic acid with the chemical formula  $C_9H_{10}O_3$  which can be produced chemically or naturally. Lactic acid bacteria (LAB) is one of the natural sources of PLA production which has advantages, including being able to inhibit microbes with a broad spectrum. This study aims to determine the antimicrobial activity of PLA against bacterial and mold contaminants. The stages of this research consisted of screening isolates producing PLA, molecular identification using 16s rRNA gene analysis, and testing antimicrobial activity against *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Aspergillus niger*, and *Rhizopus stolonifer*. A total of 18 LAB isolates from fermented cucumber and tempeh gembus were able to produce PLA and showed antibacterial activity against *Escherichia coli* with an inhibition zone diameter range of  $0,31 \pm 0,04$  mm to  $2,91 \pm 0,59$  mm. The identity of isolate FT8 was closest related to *Lactiplantibacillus argentoratensis* while isolates FT5 and TG2 showed the closest relationship to *Lactiplantibacillus plantarum*, with the query cover value and identity percentage obtained at 100%. The antimicrobial activity of isolates FT8, FT5, and TG2 showed inhibitory ability with an inhibitory diameter range of  $2,34 \pm 0,53$  –  $3,25 \pm 0,65$  mm against *Escherichia coli*,  $2,52 \pm 0,19$  –  $3,14 \pm 0,19$  mm against *Staphylococcus aureus*, and inhibitory percentage  $10,79 \pm 0,17\%$  –  $13,49 \pm 0,54\%$  against *Aspergillus niger*,  $10,42 \pm 3,53\%$  –  $15,90 \pm 1,02\%$  against *Rhizopus stolonifer*. The antimicrobial activity of PLA from LAB has potential to be applied on food products as a safe biopreservation compound.

**Keywords :** antimicrobial activity, *Lactiplantibacillus*, lactic acid bacteria, phenyllactic acid



## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMI .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Asam Fenil Laktat .....	4
B. BAL Penghasil Asam Fenil Laktat .....	6
C. Aktivitas Antimikroba Asam Fenil Laktat .....	9
D. Identifikasi Bakteri Secara Molekuler .....	12
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	15
B. Metode Penelitian .....	15
1. Alat dan Bahan .....	15
2. Alur Penelitian .....	17
C. Prosedur Penelitian .....	17
1. Persiapan Isolat .....	17
1.1. Peremajaan Isolat BAL .....	17
1.2. Pembuatan Kultur Cair BAL .....	18
1.3. Pembuatan Kultur Bakteri Uji .....	18
1.4. Pembuatan Kultur Kapang Uji .....	18
2. Produksi Asam Fenil Laktat .....	18
3. Penapisan Isolat BAL .....	19
4. Identifikasi Molekuler Isolat BAL .....	20
4.1. Isolasi DNA .....	20
4.2. Amplifikasi Gen <i>16s rRNA</i> .....	20
4.3. Visualisasi Pita DNA .....	20
4.4. Analisis Sekuensing & Rekonstruksi Pohon Filogeni .....	21
5. Uji Aktivitas Antimikroba Asam Fenil Laktat .....	21
5.1. Aktivitas Antibakteri .....	21

5.2. Aktivitas Antifungi .....	21
D. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data.....	22
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Isolat Bakteri Asam Laktat asal Makanan Fermentasi.....	23
B. Hasil Penapisan Isolat BAL Penghasil Asam Fenil Laktat.....	25
C. Identitas Bakteri Asam Laktat.....	28
D. Aktivitas Antimikroba Asam Fenil Laktat.....	34
1. Uji Aktivitas Antibakteri.....	34
2. Uji Aktivitas Antifungi.....	37
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	42
B. Saran .....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>43</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>51</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>66</b>



## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Kombinasi perlakuan uji zona hambat asam fenil laktat terhadap mikroba uji.....	16
2. Hasil pewarnaan gram dan uji katalase terhadap BAL asal makanan fermentasi.....	23
3. Data pengukuran nilai pH pada supernatan BAL asal fermentasi timun dan tempe gembus.....	25
4. Hasil uji DMRT uji antibakteri isolat BAL penghasil asam fenil laktat terhadap <i>Escherichia coli</i> .....	27
5. Hasil identifikasi isolat BAL berdasarkan sekuens <i>16s rRNA</i> .....	31
6. Hasil ANAVA dua arah aktivitas hambat asam fenil laktat terhadap bakteri uji <i>Escherichia coli</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i> .....	36
7. Hasil ANAVA dua arah aktivitas antifungi asam fenil laktat terhadap kapang uji.....	39
8. Hasil pengukuran zona hambat asam fenil laktat terhadap <i>Escherichia coli</i> .....	58
9. Hasil uji DMRT penapisan BAL penghasil asam fenil laktat.....	58
10. Hasil pengukuran zona hambat asam fenil laktat terhadap bakteri <i>Escherichia coli</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i> .....	59
11. Hasil pengukuran <i>inhibition growth</i> kapang <i>Aspergillus niger</i> dan <i>Rhizopus stolonifer</i> yang diberikan perlakuan asam fenil laktat.....	59
12. Hasil perhitungan statistik deskriptif zona hambat asam fenil laktat asal BAL terhadap mikroba uji (rata – rata ± SE).....	59

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Struktur kimia asam fenil laktat.....	4
2. Struktur kimia asam laktat.....	4
3. Struktur isomer kiral asam fenil laktat L-PLA dan D-PLA.....	5
4. Skema tiga jalur biosintesis asam fenil laktat.....	6
5. Skema biosintesis isomer kiral asam fenil laktat.....	7
6. Skema ribosom dan daerah <i>16s rRNA</i> .....	13
7. Diagram alir prosedur penelitian.....	17
8. Pewarnaan Gram isolat BAL TG2 asal tempe gembus.....	24
9. Kultur cair BAL umur 72 jam asal fermentasi timun untuk produksi asam fenil laktat yang memperlihatkan adanya kekeruhan (a). Sebelum inkubasi, (b). Sesudah inkubasi.....	25
10. Hasil uji aktivitas antibakteri asam fenil laktat dari isolat FT8 terhadap <i>Escherichia coli</i> (a). zona bening, (b). kertas cakram yang telah diteteskan asam fenil laktat.....	26
11. Hasil visualisasi pita DNA produk PCR isolat BAL menggunakan gel agaros elektroforesis (a). Isolat FT5, (b). Isolat TG2.....	30
12. Pohon filogenetik isolat TG2 berdasarkan analisis sekuens <i>16s rRNA</i> dengan metode <i>neighbor-joining</i> (NJ) dan <i>bootstrap</i> 1000x.....	32
13. Pohon filogenetik isolat FT5 berdasarkan analisis sekuens <i>16s rRNA</i> dengan metode <i>neighbor-joining</i> (NJ) dan <i>bootstrap</i> 1000x.....	33
14. Hasil uji aktivitas antibakteri asam fenil laktat dari tiga isolat BAL <i>L. argentoratis</i> FT8, <i>L. plantarum</i> FT5, dan <i>L. plantarum</i> TG2 terhadap (1). <i>Escherichia coli</i> , (b). <i>Staphylococcus aureus</i> .....	35
15. Hasil perhitungan zona hambat asam fenil laktat dari tiga isolat BAL terhadap bakteri uji <i>E. coli</i> dan <i>S. aureus</i> .....	35
16. Nilai <i>inhibition growth</i> kapang uji <i>A. niger</i> dan <i>R. stolonifer</i> .....	38
17. Perbedaan pertumbuhan hifa kapang <i>Rhizopus stolonifer</i> pada media kontrol (5% MRSB + 20mL PDA) dengan media perlakuan (5% asam fenil laktat dari <i>L. plantarum</i> FT5 + 20 mL PDA) (a). Ukuran diameter pertumbuhan hifa lebih besar dan lebat, (b). Ukuran diameter pertumbuhan hifa lebih kecil dan tidak lebat.....	39

18. Perbedaan pertumbuhan spora kapang <i>Aspergillus niger</i> pada media kontrol (5% MRSB + 20mL PDA) dengan media perlakuan (5% asam fenil laktat dari <i>L. plantarum</i> FT5 + 20 mL PDA) (a). Pertumbuhan spora terlihat sedikit dan berwarna tidak hitam pekat, (b). Pertumbuhan spora terlihat banyak dan berwarna hitam pekat.....	40
19. Hasil penapisan BAL penghasil asam fenil laktat melalui uji aktivitas antibakteri terhadap <i>Escherichia coli</i> (1).....	56
20. Hasil penapisan BAL penghasil asam fenil laktat melalui uji aktivitas antibakteri terhadap <i>Escherichia coli</i> (2).....	57
21. Hasil penapisan BAL penghasil asam fenil laktat melalui uji aktivitas antibakteri terhadap <i>Escherichia coli</i> (3).....	57
22. Hasil uji aktivitas antibakteri asam fenil laktat tiga isolat BAL <i>Lactiplantibacillus plantarum</i> TG2, <i>L. plantarum</i> FT5, dan <i>L. argentoratensis</i> FT8 ulangan I terhadap (a). <i>Escherichia coli</i> , (b). <i>Staphylococcus aureus</i> .....	59
23. Hasil uji aktivitas antibakteri asam fenil laktat tiga isolat BAL <i>Lactiplantibacillus plantarum</i> TG2, <i>L. plantarum</i> FT5, dan <i>L. argentoratensis</i> FT8, ulangan II terhadap (a). <i>Escherichia coli</i> , (b). <i>Staphylococcus aureus</i> .....	60
24. Hasil uji aktivitas antibakteri asam fenil laktat tiga isolat BAL <i>Lactiplantibacillus plantarum</i> TG2, <i>L. plantarum</i> FT5, dan <i>L. argentoratensis</i> FT8 ulangan III terhadap (a). <i>Escherichia coli</i> , (b). <i>Staphylococcus aureus</i> .....	60
25. Hasil uji aktivitas antifungi asam fenil laktat dari isolat <i>L. plantarum</i> TG2 kontrol (5% MRSB + 20 mL PDA), perlakuan (5% supernatan + 20 mL PDA) terhadap (a). <i>Aspergillus niger</i> , (b). <i>Rhizopus stolonifer</i> , (k) media kontrol, (1). Perlakuan ulangan 1, (2). Perlakuan ulangan 2, (3). Perlakuan ulangan 3.....	60
26. Hasil uji aktivitas antifungi asam fenil laktat dari isolat <i>L. plantarum</i> FT5 kontrol (5% MRSB + 20 mL PDA), perlakuan (5% supernatan + 20 mL PDA) terhadap (a). <i>Aspergillus niger</i> , (b). <i>Rhizopus stolonifer</i> , (k) media kontrol, (1). Perlakuan ulangan 1, (2). Perlakuan ulangan 2, (3). Perlakuan ulangan 3.....	61
27. Hasil uji aktivitas antifungi asam fenil laktat dari isolat <i>L. argentoratensis</i> FT8 kontrol (5% MRSB + 20 mL PDA), perlakuan (5% supernatan + 20 mL PDA) terhadap (a). <i>Aspergillus niger</i> , (b). <i>Rhizopus stolonifer</i> , (k) media kontrol, (1). Perlakuan ulangan 1, (2). Perlakuan ulangan 2, (3). Perlakuan ulangan 3.....	61
28. Kromatogram hasil sekuensing isolat TG2 ( <i>forward</i> ).....	62

29. Kromatogram hasil sekuensing isolat TG2 ( <i>reverse</i> ).....	63
30. Kromatogram hasil sekuensing isolat FT5 ( <i>forward</i> ).....	64
31. Kromatogram hasil sekuensing isolat FT5 ( <i>reverse</i> ).....	65



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Pembuatan media.....	52
2. Sterilisasi peralatan, pembuatan kultur stok dan kultur kerja.....	55
3. Hasil penapisan BAL penghasil asam fenil laktat.....	56
4. Hasil uji aktivitas antimikroba BAL penghasil asam fenil laktat.....	59
5. Kromatogram hasil sekuensing isolat BAL.....	62

