

**ISOLASI BAKTERI PENGHASIL LIPASE  
DARI LIMBAH INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT  
DAN UJI AKTIVITASNYA SEBAGAI BIOSURFAKTAN**

**Skripsi  
Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-1**



**STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**Hanifah Aryani  
17106030041**

**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
2021**

**ISOLASI BAKTERI PENGHASIL LIPASE  
DARI LIMBAH INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT  
DAN UJI AKTIVITASNYA SEBAGAI BIOSURFAKTAN**

**Skripsi**

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-1**



**Hanifah Aryani  
17106030041**

**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**2021**



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1104/Un.02/DST/PP.00.9/07/2021

Tugas Akhir dengan judul : Isolasi Bakteri Penghasil Lipase dari Limbah Industri Penyamakan Kulit dan Uji Aktivitasnya sebagai Biosurfaktan

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : HANIFAH ARYANI  
Nomor Induk Mahasiswa : 17106030041  
Telah diujikan pada : Kamis, 17 Juni 2021  
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang  
Dr. Esti Wahyu Widowati, M.Si  
SIGNED

Valid ID: 60e2b38a1fc04



Penguji I  
Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 60d17809e4c4f



Penguji II  
Dr. Maya Rahmayanti, S.Si. M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 60d4f27bb0f00



Yogyakarta, 17 Juni 2021  
UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 60e3e0063a558



**SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir  
Lamp :

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Hanifah Aryani  
NIM : 17106030041  
Judul Skripsi : Isolasi Bakteri Penghasil Lipase dari Limbah Industri Penyamakan Kulit dan Uji Aktivitasnya sebagai Biosurfaktan


sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Kimia.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 28 Mei 2021  
Pembimbing

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

  
Dr. Esti Wahyu Widowati, M.Si., M.Biotech  
NIP. 19760830 200312 2 001



## NOTA DINAS KONSULTASI

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir  
Lamp :-

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
di Yogyakarta

*Assalamu 'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Hanifah Aryani  
NIM : 17106030041

Judul Skripsi. : Isolasi Bakteri Penghasil Lipase dari Limbah Industri Penyamakan Kulit dan Uji Aktivitasnya sebagai Biosurfaktan


sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih.

*Wassalamu 'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 30 Juni 2021  
Konsultan

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

  
Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si.  
NIP. 19760621 199903 2 005



## NOTA DINAS KONSULTASI

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir  
Lamp : -

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
di Yogyakarta

*Assalamu 'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Hanifah Aryani  
NIM : 17106030041  
Judul Skripsi : Isolasi Bakteri Penghasil Lipase dari Limbah Industri Penyamakan Kulit dan Uji Aktivitasnya sebagai Biosurfaktan

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih.

*Wassalamu 'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 1 Juli 2021  
Konsultan

  
Dr. Maya Rahmayanti, S.Si., M.Si.  
NIP. 19810627 200604 2 003

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Hanifah Aryani  
NIM : 17106030041  
Program Studi : Kimia  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul **“Isolasi Bakteri Penghasil Lipase dari Limbah Industri Penyamakan Kulit dan Uji Aktivitasnya sebagai Biosurfaktan”** adalah hasil karya pribadi yang tidak mengandung plagiarisme dan tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang penulis ambil sebagai acuan dengan tata cara yang dibenarkan secara ilmiah.

Jika terbukti pernyataan ini tidak benar, maka penulis siap mempertanggungjawabkan sesuai hukum yang berlaku.

Yogyakarta, 4 Juli 2021

Yang menyatakan,



Hanifah Aryani  
NIM. 17106030041

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## MOTTO

*“Allah knows what is the best for you and when it’s best for you to have it”*



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Karya ini saya persembahkan untuk Papa, Mama, dan kedua kakak penulis.



## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah, Tuhan semesta alam yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, serta inayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Isolasi Bakteri Penghasil Lipase dari Limbah Industri Penyamakan Kulit dan Uji Aktivitasnya sebagai Biosurfaktan*” sebagai salah satu persyaratan mencapai derajat Sarjana Sains di bidang Kimia.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam penyusunan skripsi hingga selesai. Ucapan terimakasih tersebut secara khusus penulis sampaikan kepada :

1. Prof. Dr. Phil. Al Makin, S.Ag., M.A. selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dr. Hj. Khurul Wardati, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Dr. Imelda Fajriati, M.Si. selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak Endaruji Sedyadi, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi dan pengarahan selama studi.
5. Dr. rer. medic. Esti Wahyu Widowati, M.Si., M.Biotech selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang secara ikhlas dan sabar telah meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan, dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

6. Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si dan Dr. Maya Rahmayanti, M.Si selaku penguji.
7. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberi ilmu yang sangat bermanfaat selama studi.
8. Dr. Isma Kurniatanty, M.Si. selaku Kepala Laboratorium Bidang Biologi yang telah mengizinkan penulis dalam melaksanakan penelitian di Laboratorium Biologi, Laboratorium Terpadu UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
9. Ibu Ethik Susiawati Purnomo., S.Si. dan seluruh Laboran Laboratorium Biologi, Laboratorium Terpadu UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membimbing penulis selama melaksanakan penelitian di Laboratorium Biologi, Laboratorium Terpadu UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
10. Kedua orang tua serta kakak penulis, bapak Drs. Suharyana, M.Sc, ibu Dra. Murni Dwikoranti, Alifia Rahmawati, S.T., Mohammad Kevin Ahimsa, S.T., M.Sc. yang selalu mendoakan, memberikan motivasi serta dukungan secara moral dan material sehingga penyusun dapat menyelesaikan studi hingga derajat Strata Satu (S-1).
11. Teman-teman program studi Kimia angkatan 2017 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
12. Citra Nandya Inala, Dita Ayu Juniananta, dan Amir yang telah memberikan bantuan serta dukungan selama penulis melaksanakan penelitian di Laboratorium Biologi, Laboratorium Terpadu, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

13. Anggota grup Mantap-mantap wisuda bareng, Karisma Triatmaja, Ria Puspitaningrum, Abdurachman Turmudji, Malik Firdaus, dan Aji Bayu yang telah memberi semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
14. Teman-teman seperjuangan dosen pembimbing, Amalia Ginanti, Sri Raehanty A. Manay, Yethi Anindi Novita, dan Lia Amalia yang telah memberi dukungan dari awal penulisan proposal hingga selesainya skripsi ini.
15. Semua pihak yang tidak bisa penyusun sebutkan satu persatu atas bantuannya dalam penyusunan skripsi ini.

Demi kesempurnaan skripsi ini, kritik dan saran sangat penulis harapkan. Penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan secara umum dan kimia secara khusus

Yogyakarta, 7 Mei 2021

Penulis,

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Hanifah Aryani  
NIM. 17106030041

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	i
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI .....	ii
NOTA DINAS KONSULTASI .....	iii
SURAT KETERANGAN KEASLIAN PENELITIAN.....	v
MOTTO .....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
ABSTRAK .....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	2
A. Latar Belakang .....	2
B. Batasan Masalah.....	4
C. Rumusan Masalah .....	5
D. Tujuan Penelitian .....	5
E. Manfaat Penelitian .....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	7
A. Tinjauan Pustaka.....	7
B. Landasan Teori.....	8
1. Lipase .....	8
2. Biosurfaktan .....	11
3. Limbah Penyamakan Kulit.....	14
4. <i>Fourier Transform Infrared Spectrometer</i> (FTIR).....	15
C. Hipotesis Penelitian.....	16
BAB III METODE PENELITIAN.....	19
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	19
B. Alat-Alat Penelitian.....	19

C. Bahan-Bahan Penelitian .....	19
D. Cara Kerja Penelitian .....	20
1. Pembuatan Media .....	20
2. Isolasi Bakteri Lipolitik.....	21
3. Karakterisasi Isolat Bakteri Lipolitik.....	22
4. Produksi Lipase .....	24
5. Pembuatan Reagen <i>Cupric Acetate-Pyridine</i> .....	25
6. Pembuatan Kurva Standar Asam Lemak Bebas .....	25
7. Pengukuran Aktivitas Lipase dengan Cara Spektrofotometri .....	26
8. Penentuan Suhu Optimum.....	27
9. Penentuan pH Optimum .....	27
10. Uji Oil Displacement .....	27
11. Aktivitas Emulsifikasi.....	28
12. Karakterisasi Biosurfaktan Menggunakan Spektrofotometer Inframerah (FTIR) .....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	30
A. Hasil Isolasi Bakteri Lipolitik .....	30
B. Karakterisasi Isolat.....	32
1. Pengamatan Morfologi Terhadap Isolat Bakteri Lipolitik .....	32
2. Uji Biokimia .....	33
C. Penentuan Aktivitas Lipase.....	39
D. Pengaruh Suhu Terhadap Aktivitas Lipase .....	43
E. Pengaruh pH Terhadap Aktivitas Lipase .....	45
F. Aktivitas Lipase sebagai Biosurfaktan.....	47
G. Karakterisasi Biosurfaktan Menggunakan Spektrofotometer Inframerah (FTIR).....	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
A. Kesimpulan .....	53
B. Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA .....	55
LAMPIRAN .....	59
CURRICULUM VITAE .....	69

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Hasil pengamatan morfologi isolat bakteri lipolitik meliputi ukuran, bentuk, elevasi, margin koloni, pewarnaan gram, dan bentuk sel.....	32
Tabel 4.2. Uji biokimia isolat bakteri lipolitik LP3-1, LP3-2, LP1-1, dan LPM1 meliputi uji produksi indol, uji motilitas, uji pembentukan H <sub>2</sub> S, uji hidrolisis pati, uji katalase, uji urease, uji reduksi nitrat, dan uji fermentasi karbohidrat yang meliputi uji glukosa, laktosa, manitol, dan sukrosa dengan (+) menunjukkan hasil reaksi positif dan (-) menunjukkan hasil reaksi negatif.....	34
Tabel 4. 3. Tahap-tahap dalam proses hidrolisis pati dan warna yang terbentuk setelah penambahan lugol (Poedjiadi, 1994).....	37

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Hidrolisis trigliserida oleh enzim lipase menghasilkan gliserol dan asam lemak.....	9
Gambar 2.2. Struktur biosurfaktan glikolipid meliputi (A) rhamnolipid, (B) trehalolipid, dan (C) sophorolipid .....	12
Gambar 2.3. Struktur biosurfaktan lipopeptida (surfaktin).....	13
Gambar 2.4. Struktur phosphatidylethanolamine.....	13
Gambar 4. 1. Isolat bakteri lipolitik hasil isolasi limbah padat industri penyamakan kulit pada media ROA. (A) isolat isolat LP3-1 (panah merah) dan LP3-2 (panah hitam), (B) isolat LP1-1, dan (C) isolat LPM1 menghasilkan pendaran berwarna orange di sekitar koloni bila diamati di bawah sinar UV dengan panjang gelombang 365 nm .....	30
Gambar 4.2. Reaksi hidrolisis triptofan oleh enzim triptophanase menghasilkan indol, asam piruvat, dan amonia dan membentuk cincin violet setelah penambahan reagen Kovac's (Cappuccino dan Sherman, 2014) .....	35
Gambar 4. 3. Pembentukan gas asam sulfida melalui jalur reduksi asam amino sistein oleh enzim sistein desulfurase dan jalur reduksi tiosulfat menghasilkan gas asam sulfida (Cappuccino dan Sherman, 2014) .	36
Gambar 4.4. Reaksi hidrolisis pati oleh enzim amilase menghasilkan maltosa dan glukosa (Cappuccino dan Sherman, 2014) .....	37
Gambar 4.5. Reaksi pemecahan hidrogen peroksida oleh enzim katalase menghasilkan air dan oksigen berupa gelembung pada permukaan isolat (Cappuccino dan Sherman, 2014) .....	37
Gambar 4.6. Hidrolisis urea dengan enzim urease menghasilkan karbon dioksida, air, dan amonia (Cappuccino dan Sherman, 2014).....	38
Gambar 4.7. Reaksi reduksi nitrat menjadi nitrit menggunakan enzim nitrat reduktase (Cappuccino dan Sherman, 2014) .....	38
Gambar 4.8. Diagram aktivitas lipase dengan waktu reaksi enzimatis 30 menit, suhu 37°C, pH 7, dan minyak zaitun sebagai substrat. Ekstrak enzim kasar isolat LP3-1, LP3-2, LP1-1, dan LPM1 yang digunakan dikultur pada media produksi dengan minyak zaitun sebagai substrat selama 24 jam dalam inkubator bergoyang kecepatan 120 rpm suhu 37°C.....	40
Gambar 4.9. Mekanisme reaksi hidrolisis triasilgliserol oleh lipase menghasilkan gliserol dan asam oleat.....	41
Gambar 4.10. Kurva standar asam oleat menggunakan larutan standar asam oleat konsentrasi 100, 200, 300, 400, dan 500 ppm yang absorbansinya diukur pada panjang gelombang 715 nm.....	42
Gambar 4.11. Struktur kompleks copper soap hasil reaksi reagen <i>cupric acetate pyridine</i> dengan asam oleat (Lowry dan Tinsley, 1976) .....	43
Gambar 4.12. Diagram pengaruh suhu inkubasi reaksi enzimatis terhadap aktivitas lipase dengan variasi suhu 30°C, 35°C, 40°C, 45°C, dan 50°C, waktu	



- reaksi enzimatik 15 menit, pH 7, dan minyak zaitun sebagai substrat. Ekstrak enzim kasar isolat LP3-1, LP3-2, LP1-1, dan LPM1 yang digunakan dikultur pada media produksi dengan minyak zaitun sebagai substrat selama 24 jam dalam inkubator bergoyang kecepatan 120 rpm suhu 37°C ..... 44
- Gambar 4.13. Diagram pengaruh pH reaksi enzimatik terhadap aktivitas lipase dengan variasi pH 5, 6, 7, 8, dan 9, waktu reaksi enzimatik 15 menit, suhu 45°C untuk isolat LP3-1, suhu 40°C untuk isolat LP3-2, suhu 50°C untuk isolat LP1-1 dan suhu 45°C untuk isolat LPM1, dan minyak zaitun sebagai substrat. Ekstrak enzim kasar isolat LP3-1, LP3-2, LP1-1, dan LPM1 yang digunakan dikultur pada media produksi dengan minyak zaitun sebagai substrat selama 24 jam pada suhu 37°C dalam inkubator bergoyang kecepatan 120 rpm ..... 46
- Gambar 4.14. Diagram nilai ODA (cm<sup>2</sup>) dan IE<sub>24</sub> (%) aktivitas biosurfaktan dari isolat LP3-1, LP3-2, LP1-1, dan LPM1 yang dikultur selama 96 jam pada suhu 37°C menggunakan media produksi dengan minyak zaitun sebagai substrat..... 49
- Gambar 4.15. Ekstraksi cair-cair supernatan hasil pengasaman menggunakan kloroform dan metanol dengan perbandingan 2:1 menghasilkan 3 lapisan, yaitu metanol (atas), ekstrak biosurfaktan (tengah), dan kloroform (bawah)..... 51
- Gambar 4.16. Perbandingan spektra FTIR LP1-1 (biru), LPM1 (merah), dan pustaka Saikia dkk. (2012) (hitam) yang diukur pada bilangan gelombang 300 – 4000 cm<sup>-1</sup> ..... 52

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji biokimia isolat bakteri lipolitik .....	59
Lampiran 2. Uji pewarnaan gram isolat bakteri lipolitik .....	61
Lampiran 3. Penentuan aktivitas lipase.....	62
Lampiran 4. Penentuan pengaruh suhu dan pH terhadap aktivitas lipase.....	63
Lampiran 5. Oil Displacement Area (ODA) dan Indeks Emulsifikasi (IE <sub>24</sub> ) .....	66
Lampiran 6. Spektra FTIR LP1-1 dan LPM1 .....	67



## ABSTRAK

### ISOLASI BAKTERI PENGHASIL LIPASE DARI LIMBAH INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT DAN UJI AKTIVITASNYA SEBAGAI BIOSURFAKTAN

Oleh :

Hanifah Aryani

17106030041

Dosen Pembimbing :

Dr. rer. medic. Esti Wahyu Widowati, M.Si., M.Biotech

---

Lipase merupakan enzim yang mampu mengkatalisis reaksi hidrolisis triasilgliserol menjadi gliserol dan asam lemak. Lipase dapat dihasilkan oleh mikroorganisme seperti jamur dan bakteri. Sumber bakteri penghasil lipase (bakteri lipolitik) adalah limbah yang mengandung lemak. Limbah penyamakan kulit sebagian besar terdiri atas lemak sehingga memungkinkan limbah penyamakan kulit menjadi sumber penghasil bakteri lipolitik. Tujuan penelitian ini, yaitu mengisolasi bakteri lipolitik dari limbah padat yang diperoleh dari PT Adi Satria Abadi, Sitimulyo, Bantul, DIY dan menguji aktivitas lipase sebagai biosurfaktan.

Isolasi bakteri lipolitik dilakukan dengan menggunakan media selektif *Rhodamine-B Olive Oil Agar*. Pengujian aktivitas lipase dilakukan dengan menggunakan metode *copper soap colorimetry* dengan minyak zaitun sebagai substrat. Aktivitas lipase sebagai biosurfaktan ditentukan dengan uji *Oil Displacement Area* (ODA) dan Indeks Emulsifikasi ( $IE_{24}$ ) serta karakterisasi biosurfaktan menggunakan FTIR.

Hasil dari penelitian ini diperoleh empat isolat bakteri lipolitik gram negatif, yaitu LP3-1, LP3-2, LP1-1, dan LPM1. Kondisi optimum aktivitas lipase isolat LP3-1 pada suhu 45°C dan pH 5, isolat LP3-2 pada suhu 40°C dan pH 9, isolat LP1-1 pada suhu 50°C dan pH 8, isolat LPM1 pada suhu 45°C dan pH 6. Nilai ODA dan  $IE_{24}$  tertinggi pada isolat LP1-1 dan LPM1, yaitu masing-masing sebesar 34,85 cm<sup>2</sup> dan 41,99%. Jenis biosurfaktan isolat LP1-1 dan LPM1 adalah glikolipid.

---

Kata kunci : bakteri lipolitik, lipase, biosurfaktan.

## ABSTRACT

### *ISOLATION OF LIPASE PRODUCING BACTERIA FROM TANNERY WASTE AND ITS ACTIVITY AS BIOSURFACTANT*

By :

**Hanifah Aryani**  
**17106030041**

Advisor :

**Dr. rer. medic. Esti Wahyu Widowati, M.Si., M.Biotech**

---

Lipases are enzymes that catalyze the hydrolysis of triacylglycerides to glycerol and fatty acid. Lipase can be produced by a microorganism such as fungi and bacteria. Lipase-producing bacteria or known as lipolytic bacteria found in waste that contains fats. Lipolytic bacteria could be founded in tannery waste because it contains a lot of fats. The purpose of this research was to isolated lipolytic bacteria from solid waste of tannery waste from PT Adi Satria Abadi, Sitimulyo, Bantul, DIY and also to assay lipase's activity as a biosurfactant.

Isolation of lipolytic bacteria was done using selective media Rhodamine-B Olive Oil Agar. Assay of lipase activity was done using the copper soap colorimetry method with olive oil as a substrate. Assay of biosurfactant activity was done using Oil Displacement Area (ODA) and Emulsification Index (EI<sub>24</sub>). Characterization of biosurfactant was done using FTIR.

The result of this research was gained four gram-negative isolates of lipolytic bacteria. These isolates are LP3-1, LP3-2, LP1-1, and LPM1. The lipase activity of isolate LP3-1 was optimum at temperature 45°C and pH 5, isolate LP3-2 optimum at temperature 40°C and pH 9, isolate LP1-1 optimum at temperature 50°C and pH 8, and isolate LPM1 optimum at temperature 45°C and pH 6. The highest ODA and EI<sub>24</sub> were LP1-1 and LPM1, with each of its values were 34,85 cm<sup>2</sup> and 41,99%. Biosurfactant type of LP1-1 and LPM1 was glycolipid.

---

Key words : lipolytic bacteria, lipase, biosurfactant.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Enzim merupakan protein yang bersifat efektif, efisien, selektif, dan dapat mempercepat reaksi hingga  $10^{11}$  kali (Pudjiadi, 1994; Lehninger, 1995). Enzim banyak digunakan di berbagai industri, baik industri pangan maupun industri kimia, salah satunya, yaitu lipase. Lipase (*triacylglycerol hydrolase*, EC 3.1.1.3) mampu mengkatalisis reaksi hidrolisis triasilgliserol (trigliserida) menjadi gliserol dan asam lemak rantai panjang (Susanti dan Fibriana, 2017).

Lipase dapat dihasilkan dari tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme (*microbial enzyme*). *Microbial enzyme* diproduksi dari bakteri (bakteri lipolitik) dan jamur. *Microbial enzyme* lebih unggul dibandingkan lipase dari tumbuhan dan hewan karena mikroorganisme dapat diproduksi dengan jumlah yang banyak dalam waktu yang singkat, tidak terpengaruh oleh fluktuasi musiman, dan mudah dilakukan rekayasa genetik (Wiseman, 1995). Bakteri lipolitik diantaranya, yaitu genera bakteri *Achinetobacter*, *Aeromonas*, *Aspergillus*, *Bacillus*, dan *Pseudomonas* (Andualema dan Gessesse, 2012).

Bakteri lipolitik dapat diperoleh dari limbah. Harga produksi lipase yang lebih murah dan masih terdapat nutrisi untuk mikroorganisme tumbuh menjadi alasan bahwa limbah merupakan sumber potensial untuk bakteri lipolitik dapat tumbuh (Oliveira dkk., 2014). Keberadaan lemak dalam limbah memungkinkan mikroorganisme tumbuh dan menghasilkan lipase karena adanya sumber karbon dari lemak (Roveda dkk., 2010).

Salah satu limbah yang berpotensi menghasilkan bakteri lipolitik adalah limbah industri kerajinan kulit yang meliputi limbah proses pencucian kulit, penghilangan lemak (*degreasing*), dan proses penyamakan kulit (*tanning*). Menurut Ghoris dkk. (2011), penggunaan lipase pada industri penyamakan kulit sangat dibutuhkan terutama pada proses pencucian dan penghilangan lemak pada kulit. Proses penyamakan kulit dari kulit mentah menjadi kulit jadi (*leather*) membutuhkan volume air yang besar sehingga menghasilkan limbah dalam jumlah yang besar. Limbah penyamakan kulit sebagian besar terdiri atas lemak, protein, dan air sehingga memungkinkan limbah penyamakan kulit menjadi media tumbuh bakteri (Said dan Likadja, 2012). Menurut Wardani dkk. (2015) bakteri yang ditemukan pada limbah cair penyamakan kulit adalah *Streptococci*, *Streptobacilli*, dan *Coccus*. Ghori dkk. (2011) melaporkan bahwa bakteri penghasil lipase *Bacillus sp.* ditemukan pada limbah penyamakan kulit.

Isolasi bakteri lipolitik dapat dilakukan dengan media tributirin agar atau media *Rhodamine-B Olive Oil Agar* (ROA). Penggunaan media tributirin agar dinilai kurang selektif dalam mengisolasi bakteri lipolitik, karena selain dapat mengidentifikasi terbentuknya lipase juga dapat mengidentifikasi terbentuknya enzim esterase dengan terbentuknya zona bening di sekitar koloni bakteri. Penggunaan media ROA untuk mengisolasi bakteri lipolitik lebih selektif karena hanya mampu mengidentifikasi keberadaan lipase yang ditandai oleh terbentuknya pendaran berwarna *orange* di sekitar koloni bakteri apabila diamati di bawah sinar *ultraviolet* (UV) (Lanka dan Latha, 2015).

Aplikasi lipase di bidang industri diantaranya yaitu sebagai formula detergen, sintesis biosurfaktan, kosmetik, produksi kertas, dan industri susu (Andualema dan Gessesse, 2012). Lipase sebagai biosurfaktan merupakan molekul aktif permukaan yang dihasilkan oleh mikroorganisme secara ekstraseluler ketika tumbuh dalam medium yang mengandung substrat tidak larut dalam air. Biosurfaktan mampu mengurangi tegangan permukaan karena memiliki gugus hidrofilik dan hidrofobik sehingga mampu meningkatkan kinerja lipase dalam menghidrolisis lemak atau minyak supaya dapat larut dalam air (Desai dan Banat, 1997).

Biosurfaktan memiliki keunggulan dibandingkan dengan surfaktan kimia, yaitu sangat mudah terurai, tidak mencemari lingkungan, serta memiliki sifat fisika dan kimia yang stabil (El-Sheshtawy dan Doheim, 2014). Biosurfaktan dapat diaplikasikan di bidang pertanian, kesehatan, dan industri-industri seperti industri kosmetik, industri pangan, dan industri perminyakan. Aplikasi di bidang pertanian, yaitu sebagai biopestisida yang ramah lingkungan dan mampu mencegah resistensi serangga terhadap pestisida. Peran biosurfaktan dalam industri kosmetik dan pangan, yaitu sebagai pengemulsi, agen pembusa, agen anti mikroba, dan agen pembasah serta peran di bidang industri perminyakan, yaitu berperan dalam ekstraksi minyak bumi (Fakruddin, 2012).

Pengujian aktivitas biosurfaktan perlu dilakukan untuk menilai produksi biosurfaktan oleh isolat bakteri lipolitik. Aktivitas biosurfaktan dapat diuji dengan *oil displacement test* dan uji emulsifikasi (indeks emulsifikasi). Diameter zona bening yang terbentuk akibat pergeseran permukaan minyak pada uji *oil*

*displacement* menunjukkan aktivitas biosurfaktan (El-Sheshtawy dan Doheim, 2014). Uji *oil displacement* hanya memerlukan sedikit sampel, tidak membutuhkan peralatan khusus, dan mudah dilakukan. Uji emulsifikasi digunakan untuk mengetahui kemampuan emulsifikasi biosurfaktan (Hausmann dan Syldatk, 2014). Gugus fungsi biosurfaktan dapat diketahui menggunakan spektrofotometer inframerah atau *Fourier Transform Infrared* (FTIR) untuk mengetahui jenis biosurfaktan (Chittepu, 2019).

Berdasarkan latar belakang tersebut, telah dilakukan isolasi bakteri lipolitik dari limbah padat industri penyamakan kulit yang diambil dari Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT Adi Satria Abadi (ASA) di Sitimulyo, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) dan uji aktivitas lipase. Lipase dapat diaplikasikan sebagai biosurfaktan dan aktivitas lipase sebagai biosurfaktan diuji dengan *oil displacement test* dan uji emulsifikasi. Karakterisasi biosurfaktan dilakukan dengan FTIR.

## **B. Batasan Masalah**

Batasan masalah yang perlu diberikan untuk penelitian ini, yaitu :

1. Sampel yang digunakan sebagai penghasil bakteri lipolitik, yaitu limbah industri penyamakan kulit berupa limbah padat dari PT Adi Satria Abadi (ASA), Sitimulyo, Bantul, DIY.
2. Karakterisasi bakteri lipolitik yang dilakukan adalah uji morfologi yang meliputi pewarnaan gram, pengamatan bentuk sel, dan pengamatan bentuk koloni. Uji biokimia yang dilakukan meliputi uji produksi indol, uji motilitas,



uji produksi asam sulfida ( $H_2S$ ), uji hidrolisis pati, uji katalase, uji urease, uji reduksi nitrat, dan uji fermentasi karbohidrat.

3. Penentuan suhu dan pH optimum dilakukan pada produksi lipase menggunakan isolat terpilih.
4. Penentuan unit aktivitas enzim lipase dari bakteri diukur dengan metode spektrofotometri menggunakan reagen *cupric acetate-pyridine* dan minyak zaitun sebagai substrat.
5. Aktivitas lipase sebagai biosurfaktan diukur dengan pengujian *oil displacement* dan aktivitas emulsifikasi.
6. Karakterisasi gugus fungsi biosurfaktan dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer inframerah (FTIR).

### **C. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana isolasi dan karakterisasi bakteri lipolitik pada limbah industri penyamakan kulit?
2. Bagaimana pengaruh variasi suhu dan pH terhadap aktivitas lipase?
3. Bagaimana aktivitas lipase sebagai biosurfaktan dari bakteri lipolitik?
4. Bagaimana karakterisasi spektra biosurfaktan menggunakan spektrofotometer inframerah (FTIR)?

### **D. Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui proses isolasi dan karakteristik bakteri lipolitik pada limbah industri penyamakan kulit.
2. Mengetahui kondisi optimum aktivitas lipase.
3. Mengetahui aktivitas lipase dari bakteri lipolitik sebagai biosurfaktan.

4. Mengidentifikasi gugus fungsi biosurfaktan menggunakan spektrofotometer inframerah (FTIR).

#### **E. Manfaat Penelitian**

1. Memberikan informasi mengenai karakteristik bakteri lipolitik yang terdapat pada limbah penyamakan kulit.
2. Memberikan informasi mengenai suhu dan pH optimum aktivitas lipase dari limbah penyamakan kulit.
3. Memberikan informasi mengenai jenis biosurfaktan dari lipase.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa :

1. Isolasi bakteri lipolitik dapat dilakukan dengan metode inokulasi pada media *Rhodamine-B Olive Oil Agar* (ROA). Hasil dari isolasi bakteri lipolitik pada media ROA ditunjukkan dengan adanya pendaran berwarna *orange* di sekitar koloni bakteri lipolitik apabila diamati di bawah sinar UV dengan panjang gelombang 365 nm. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh 4 isolat bakteri lipolitik gram negatif, yaitu LP3-1, LP3-2, LP1-1, dan LPM1.
2. Berdasarkan penentuan pengaruh suhu dan pH terhadap aktivitas lipase, diperoleh kondisi optimum isolat LP3-1 suhu 45°C dan pH 5, isolat LP3-2 suhu 40°C dan pH 9, isolat LP1-1 suhu 50°C dan pH 8, isolat LPM1 suhu 45°C dan pH 6.
3. Aktivitas lipase sebagai biosurfaktan ditentukan dengan nilai *Oil Displacement Area* (ODA) dan Indeks Emulsifikasi (IE<sub>24</sub>) dengan nilai ODA dan IE<sub>24</sub> tertinggi pada isolat LP1-1 dan LPM1, yaitu masing-masing sebesar 34,85 cm<sup>2</sup> dan 41,99%.
4. Karakteristik spektra FTIR isolat LP1-1 dan LPM1 menunjukkan adanya serapan gugus hidroksil (-OH), ikatan glikosida (-C-O-C), dan gugus karbonil (C=O) yang merupakan gugus khas dari jenis biosurfaktan glikolipid.

**B. Saran**

Beberapa saran untuk penelitian selanjutnya, yaitu :

1. Perlu dilakukan pembuatan kurva pertumbuhan bakteri lipolitik untuk menentukan waktu inkubasi optimum sehingga diperoleh produksi lipase yang maksimal.
2. Perlu dilakukan pemurnian enzim supaya diperoleh aktivitas lipase yang lebih tinggi.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adamu, Abdullahi, Udem J J Ijah, Maryam L Riskuwa, Haruna Y Ismail, and U B Ibrahim. 2015. "Isolation of Biosurfactant Producing Bacteria from Tannery Effluents in Sokoto Metropolis , Nigeria." *IJISET* 2 (1): 366–73.
- Anam, Choirul, Sirojudin, and K Sofjan Firdausi. 2007. "Analisis Gugus Fungsi Pada Sampel Uji, Bensin Dan Spiritus Menggunakan Metode Spektroskopi Ftir." *Berkala Fisika* 10 (2): 79–85.
- Andualema, Berhanu, and Amare Gessesse. 2012. "Microbial Lipases and Their Industrial Applications: Review." *Biotechnology* 11 (3): 100–118.
- Cappuccino, J.C., and N. Sherman. 2014. *Microbiology-A Laboratory Manual*. 10th ed. Pearson Education (Singapore).
- Chittepu, Obula Reddy. 2019. "Isolation and Characterization of Biosurfactant Producing Bacteria from Groundnut Oil Cake Dumping Site for the Control of Foodborne Pathogens." *Grain & Oil Science and Technology* 2 (1): 15–20.
- Choudhary, Rachana. 2017. "Isolation and Screening of Lipase Producing Bacteria from Oil Milleffluent." *Indian Journal of Scientific Research* 13 (2): 192–94.
- Day, R.A, and Undewood A.L. 1999. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Edited by Dr. Ir. Lis Sopyan.M. Eng. Jakarta: Erlangga.
- Desai, J D, and I M Banat. 1997. "Microbial Production of Surfactants and Their Commercial Potential." *Microbiology and Molecular Biology Reviews* : *MMBR* 61 (1): 47–64.
- El-Sheshtawy, H. S., and M M Doheim. 2014. "Selection of Pseudomonas Aeruginosa for Biosurfactant Production and Studies of Its Antimicrobial Activity." *Egyptian Journal of Petroleum* 23 (1): 1–6.
- Fakruddin, Md. 2012. "Biosurfactant: Production and Application." *Journal of Petroleum & Environmental Biotechnology* 03 (04).
- Farrokh, Parisa, Bagher Yakhchali, and Ali Asghar Karkhane. 2014. "Cloning and Characterization of Newly Isolated Lipase from Enterobacter Sp. Bn12." *Brazilian Journal of Microbiology* 45 (2): 677–87.
- Fatmawati, Fenti, Muhammad Nur Abdillah, Astri Fatmasari, and Yuni Dwi Mulyaningsih. 2019. "Penapisan Dan Identifikasi Bakteri Penghasil Enzim Xilanase Pada Peuyeum Singkong Dengan Metode Penanda Gen 16S RRNA." *Jurnal Kartika Kimia* 2 (1): 37–43.
- Fessenden, Ralph J., and Joan S. Fessenden. 1986. *Kimia Organik Edisi Ketiga Jilid I*. Jakarta: Erlangga.
- Ghori, M. I., M. J. Iqbal, and A Hameed. 2011. "Characterization of a Novel Lipase from Tannery Waste." *Brazilian Journal of Microbiology* 42: 22–29.

- Habib, Syahir, Siti Aqlima Ahmad, Wan Lutfi Wan Johari, Mohd Yunus Abd Shukor, Siti Aisyah Alias, Jerzy Smykla, Nurul Hani Saruni, Nur Syafiqah Abdul Razak, and Nur Adeela Yasid. 2020. "Production of Lipopeptide Biosurfactant by a Hydrocarbon-Degrading Antarctic Rhodococcus." *International Journal of Molecular Sciences* 21 (17): 1–21.
- Hausmann, Rudolf, and Christoph Syldatk. 2014. "Types and Classification of Microbial Surfactants." *Biosurfactants*, 3–18. <https://doi.org/10.1201/b17599-3>.
- Kasipah, Cica, Sinta Rismayani, Ihsanawati Ihsanawati, and Zeily Nurachman. 2013. "Isolasi Dan Karakterisasi Bakteri Penghasil Enzim Lipase Ekstraselulerdari Lumpur Aktif Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri Tekstil." *Arena Tekstil* 28 (1): 1–7.
- Kouker, G., and K. E. Jaeger. 1987. "Specific and Sensitive Plate Assay for Bacterial Lipases." *Applied and Environmental Microbiology* 53 (1): 211–13.
- Kwon, Dae Y., and Joon S. Rhee. 1986. "A Simple and Rapid Colorimetric Method for Determination of Free Fatty Acids for Lipase Assay." *Journal of the American Oil Chemists' Society* 63 (1): 89–92.
- Lanka, Suseela, and J. Naveena Lavanya Latha. 2015. "A Short Review on Various Screening Methods to Isolate Potential Lipase Producers: Lipases-the Present and Future Enzymes of Biotech Industry." *International Journal of Biological Chemistry* 9 (5): 207–19.
- Lehninger, A. L. 1995. *Biochemistry the Molecular Basis of Structure and Function*. 2nd ed. New York: Worth Publisher. Inc.
- Lowry, Robert R., and Ian J. Tinsley. 1976. "Rapid Colorimetric Determination of Free Fatty Acids." *Journal of the American Oil Chemists Society* 53 (7): 470–72.
- Md Badrul Hisham, Nurul Hanisah, Mohamad Faizal Ibrahim, Norhayati Ramli, and Suraini Abd-Aziz. 2019. "Production of Biosurfactant Produced from Used Cooking Oil by Bacillus Sp. HIP3 for Heavy Metals Removal." *Molecules* 24 (14).
- Nayarisseri, Anuraj, Poonam Singh, and Sanjeev Kumar Singh. 2018. "Screening, Isolation and Characterization of Biosurfactant Producing Bacillus Subtilis Strain ANSKLAB03." *Bioinformation* 14 (06): 304–14.
- Nopiani, AS Yandri, and Sutopo Hadi. 2017. "Peningkatan Kestabilan Enzim Lipase Dari Pseudomonas Aeruginosa ATCC 27853 Dengan Amobilisasi Menggunakan Bentonit." *Jurnal Analis Kesehatan* 5 (1): 504–10.
- Oliveira, Tatianne Ferreira de, Maria Raquel Hidálgo, and Manoel Soares Soares Júnior. 2014. "Production of Lipase Extrated from Aqueous Waste: Enzymatic

- Activity Kinetics.” *Ciência e Agrotecnologia* 38 (6): 562–72.
- Oviantari, Made Vivi, and I Putu Parwata. 2016. “Amobilisasi Bakteri *Acinetobacter Baumannii* Menggunakan Alginat Sebagai Bahan Pembawa (Carrier).” *Seminar Nasional Riset Inovatif (SENARI) 2016*, 160–69.
- Patowary, Kaustuvmani, Rupshikha Patowary, Mohan C. Kalita, and Suresh Deka. 2017. “Characterization of Biosurfactant Produced during Degradation of Hydrocarbons Using Crude Oil as Sole Source of Carbon.” *Frontiers in Microbiology* 8 (FEB): 1–14.
- Pelczar, J. Michael. 2005. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: UI Press.
- Poedjiadi, Anna. 1994. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press).
- Pratiwi, D, Firman Sebayang, and It Jamilah. 2013. “Produksi Dan Karakterisasi Enzim Lipase Dari *Pseudomonas Aeruginosa* Dengan Menggunakan Induser Minyak Jagung Serta Kofaktor Na<sup>+</sup> Dan Co<sup>2+</sup>.” *Jurnal Saintia Kimia* 1 (2): 1–5.
- Purwaniati, Zuhroul Fauziatul Umri, and Winasih Rachmawati. 2019. “Identifikasi Minyak Kedelai Yang Ditambahkan Dalam Produk Minyak Zaitun Dengan Metode Kromatografi Gas – Spektroskopi Massa” 2 (2): 55–62.
- Qamsari, E Mobarak, Kermanshahi R Kasra, and Z Moosavi Nejad. 2011. “Isolation and Identification of a Novel, Lipase-Producing Bacterium, *Pseudomonas Aeruginosa* KM110.” *Iranian Journal of Microbiology* 3 (2): 92–98.
- Rahayu, Yayuk Putri, Dwi Suryanto, and Erman Munir. 2019. “Assay of Lipase and Biosurfactant Production Activity of Two Keratinolytic Bacteria *Aeromonas Media* LU04 and *Enterobacter Tabaci* PK09.” *International Journal of ChemTech Research* 12 (01): 121–28.
- Rath, K., A. B. Singh, S. Chandan, and R. S. Vatsala. 2016. “Isolation and Characterization of a Biosurfactant Producing Strain *Pseudomonas Aeruginosa* SMVIT 1 from Oil Contaminated Soil.” *Journal of Scientific and Industrial Research* 75 (11): 681–86.
- Reningtyas, R, and Mahreni. 2015. “Biosurfaktan.” *Eksergi* XII (2): 12–22.
- Roberts, Ingram M. 1985. “Hydrolysis of 4-Methylumbelliferyl Butyrate: A Convenient and Sensitive Fluorescent Assay for Lipase Activity.” *Lipids* 20 (4): 243–47.
- Roveda, Mirela, Marcelo Hemkemeier, and Luciane Maria Colla. 2010. “Evaluation of Lipase Production Using Different Strains of Microorganisms Isolated from Dairy Effluent through Submerged Fermentation.” *Food Science and Technology* 30 (1): 126–31.
- Said, M. I., and J. C. Likadja. 2012. “Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Yang

- Berpotensi Sebagai Penghasil Enzim Protease Pada Industri Penyamakan Kulit PT.Adhi Satria Abadi (ASA), Yogyakarta.” *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pertenakan 2* (9): 121–28.
- Saikia, Rashmi Rekha, Suresh Deka, Manab Deka, and Ibrahim M. Banat. 2012. “Isolation of Biosurfactant-Producing *Pseudomonas Aeruginosa* RS29 from Oil-Contaminated Soil and Evaluation of Different Nitrogen Sources in Biosurfactant Production.” *Annals of Microbiology* 62 (2): 753–63.
- Sastrohamidjojo, Hardjono. 2001. *Dasar-Dasar Spektroskopi*. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.
- Satpute, Surekha K., Arun G. Banpurkar, Prashant K. Dhakephalkar, Ibrahim M. Banat, and Balu A. Chopade. 2010. “Methods for Investigating Biosurfactants and Bioemulsifiers: A Review.” *Critical Reviews in Biotechnology* 30 (2): 127–44.
- Setiyono, and Satmoko Yudo. 2014. *DAUR ULANG AIR LIMBAH INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT: Studi Kasus Lingkungan Industri Kulit, Magetan, Jawa Timur*. Jakarta: Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) Press.
- Susanti, R, and Fidia Fibriana. 2017. *Teknologi Enzim*. Yogyakarta: Andi.
- Techaoei, S., S. Lumyong, W. Prathumpai, D. Santiarwarn, and P. Leelapornpisid. 2011. “Screening Characterization and Stability of Biosurfactant Produced by *Pseudomonas Aeruginosa* SCMU106 Isolated from Soil in Northern Thailand.” *Asian Journal of Biological Sciences* 4.
- Wang, Haikuan, Shaojiong Zhong, Huijing Ma, Jie Zhang, and Wei Qi. 2012. “Screening and Characterization of a Novel Alkaline Lipase from *Acinetobacter Calcoaceticus* 1-7 Isolated from Bohai Bay in China for Detergent Formulation.” *Brazilian Journal of Microbiology* 43 (1): 148–56.
- Wardani, Aisyah, Ahmad Syauqi, and Hari Santoso. 2015. “Keragaman Koloni Bakteri Indigenous Pengolahan Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit.” *BIOSAIN TROPIS* 1 (1): 19–25.
- Wiseman, Alan. 1995. *Handbook of Enzyme Biotechnology*. UK: Ellis Horwood.
- Xia, Wen Jie, Zhi Bin Luo, Han Ping Dong, Li Yu, Qing Feng Cui, and Yong Qiang Bi. 2012. “Synthesis, Characterization, and Oil Recovery Application of Biosurfactant Produced by Indigenous *Pseudomonas Aeruginosa* WJ-1 Using Waste Vegetable Oils.” *Applied Biochemistry and Biotechnology* 166 (5): 1148–66.
- Zarevcka, Marie. 2012. *Olive Oil as Inductor of Microbial Lipase*. Czech Republic: Institute of Organic Chemistry and Biochemistry.



## CURRICULUM VITAE

### A. Biodata Pribadi

Nama Lengkap : Hanifah Aryani  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Tempat, Tanggal Lahir: Sydney, 20 Mei 1998  
Alamat Asal : Jl. Munggur 39 Yogyakarta  
Alamat Tinggal : Jl. Munggur 39 Yogyakarta  
E-mail : [hanifah.aryani2005@gmail.com](mailto:hanifah.aryani2005@gmail.com)  
No. HP : 089673824472



### B. Latar Belakang Pendidikan Formal

Jenjang	Nama Sekolah	Tahun
SD	SD Muhammadiyah Demangan, Yogyakarta	2005 – 2011
SMP	SMP Negeri 8 Yogyakarta	2011 – 2014
SMA	SMA Negeri 5 Yogyakarta	2014 – 2017
S1	Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	2017 – 2021

### C. Pengalaman Organisasi

1. Sekretaris I Himpunan Mahasiswa Program Studi (HM-PS) Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta (2019)
2. Koordinator Publikasi Dokumentasi dan Dekorasi (PDD) *Chemistry Festival and Competition (CFC)* (2019)
3. Staff Departemen Jurnalistik dan Media HM-PS Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta (2018)
4. Staff Publikasi Dokumentasi dan Dekorasi (PDD) *Chemistry Festival and Competition (CFC)* (2018)

### D. Keahlian

1. Desain grafis (Corel Draw)
2. Tata rias



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA