

**PRODUKSI BIOSURFAKTAN DARI BAKTERI *Bacillus cereus* DAN  
*Brevundimonas terrae* DENGAN SUMBER KARBON MINYAK  
JELANTAH**

**SKRIPSI**

**IKA FATIMAH  
A183017**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA  
YAYASAN HAZANAH  
BANDUNG  
2020**

**PRODUKSI BIOSURFAKTAN DARI BAKTERI *Bacillus cereus* DAN  
*Brevundimonas terrae* DENGAN SUMBER KARBON MINYAK  
JELANTAH**

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**IKA FATIMAH**

**A 183 017**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA  
YAYASAN HAZANAH  
BANDUNG  
2020**

**PRODUKSI BIOSURFAKTAN DARI BAKTERI *Bacillus cereus*  
dan *Brevundimonas terrae* DENGAN SUMBER KARBON  
MINYAK JELANTAH**

**IKA FATIMAH  
A183017**

Oktober 2020

Disetujui oleh:

Pembimbing



Irma Mardiah, M. Si.

Pembimbing



Nur Asni Setiani, M. Si.

Kutipan atau saduran baik sebagian ataupun seluruh naskah, harus menyebut nama pengarang dan sumber aslinya, yaitu Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Skripsi ini kupersembahkan kepada Allah  
SWT sebagai rasa syukur atas segala  
karuniaNya, kedua orang tua, keluarga,  
serta sahabat-sahabat yang sudah  
mendukung dan mendoakan saya.

## ABSTRAK

Biosurfaktan adalah produk metabolit yang diproduksi oleh mikroorganisme yang memiliki aktivitas sebagai penurun tegangan permukaan. *Bacillus cereus* dan *Brevundimonas terrae* adalah bakteri yang berpotensi digunakan sebagai penghasil biosurfaktan. Upaya optimalisasi biaya bahan baku produksi biosurfaktan adalah dengan pemilihan substrat dengan harga rendah sebagai sumber karbon yaitu minyak jelantah. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kondisi optimum produksi biosurfaktan dari *Bacillus cereus* dan *Brevundimonas terrae* dengan sumber karbon minyak jelantah. Optimasi produksi biosurfaktan dilakukan pada variasi konsentrasi minyak jelantah yaitu 2%, 3%, 4%, 5% dan variasi pH media 6, 7, 8 serta dilakukan uji aktivitas menggunakan metode indeks emulsifikasi 24 jam (IE24). Penelitian ini menggunakan media produksi *Mineral Salt Medium* (MSM), konsentrasi inokulum sebanyak 10%, inkubasi pada suhu ruang dengan kecepatan agitasi 160 rpm. Ekstraksi biosurfaktan menggunakan pelarut kloroform : metanol (2:1). Konsentrasi minyak jelantah terbaik pada bakteri *Bacillus cereus* dan *Brevundimonas terrae* adalah 3% dan pH terbaik masing- masing adalah pH 6 dan 7. Hasil produksi biosurfaktan dari bakteri *Bacillus cereus* adalah 8,9 g/L dengan nilai IE24 57,17% dan bakteri *Brevundimonas terrae* sebanyak 9,63 g/L dengan nilai IE24 61,25%.

**Kata kunci :** Biosurfaktan, Minyak Jelantah, *Bacillus cereus*, *Brevundimonas terrae*.

## **ABSTRACT**

*Biosurfatant is metabolite product surface active compound produced by microorganism. Bacillus cereus and Brevundimonas terrae is potential microorganism to produce biosurfactant. One of the effort to minimize the production cost of biosurfactant was selecting low-priced carbon source as a substrate, such as waste frying oil. The aim of this study was to obtain the optimum conditions of biosurfactant produced from Bacillus cereus and Brevundimonas terrae on waste frying oil as the carbon source. The optimization of biosurfactant production was obtained with waste frying concentration as much as 2%, 3%, 4%, and 5%; whereas the medium ph variations were as much as 6, 7, 8; and carried out the biosurfactant activity test used the emulsification index (IE24). Mineral Salt Medium (MSM) was use as production medium, inoculum consentration was 10% and incubation in room temperature with agitation 160 rpm. The biosurfactant extraction was using klorofom : metanol (2:1) as the solvent. The most optimum waste frying oil concentration to produce biosurfactant on Bacillus cereus and Brevundimonas terrae was at 3% and the best optimum medium pH was at pH 6 and 7. Production of crude biosurfactant from Bacillus cereus was as much as 8,9 g/L with IE24 57,17% and Brevundimonas terrae was 9,63 g/L with IE24 61,25%.*

**Key words** : *Biosurfactant, waste frying oil, Bacillus cereus, Brevundimonas terrae.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karenaNya, penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Produksi Biosurfaktan dari Bakteri *Bacillus cereus* dan *Brevundimonas terrae* dengan Sumber Karbon Minyak Jelantah” disusun untuk melengkapi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana pada jurusan Farmasi Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia. Penulis menyampaikan penghargaan dan terimakasih kepada dosen pembimbing kepada ibu Irma Mardiah M. Si. dan ibu Nur Asni Setiani M. Si. yang telah memberikan arahan, bimbingan dan dukungannya. Pada kesempatan ini, tidak lupa penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. apt. Adang Firmansyah, M. Si. selaku Ketua Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
2. apt. Revika Rachmaniar, M. Farm. selaku Kepala Program Studi Sarjana Farmasi.
3. apt. Ledianasari, M. Farm. selaku Dosen Wali yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
4. Seluruh staf dosen dan administrasi serta karyawan Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
5. Serta sahabat-sahabat konversi 2018 yang telah memberikan semangat selama penulis berkuliah di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan kesalahan. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Bandung, Oktober 2020

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>KUTIPAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Kegunaan Penelitian .....	3
1.5 Waktu dan Tempat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Biosurfaktan .....	4
2.1.1 Klasifikasi Biosurfaktan .....	4
2.1.2 Manfaat Biosurfaktan .....	5
2.1.3 Faktor yang Mempengaruhi Produksi Biosurfaktan.....	5
2.2 Klasifikasi Bakteri .....	7
2.2.1 <i>Bacillus cereus</i> .....	7
2.2.2 <i>Brevundimonas terrae</i> .....	8
2.3 Minyak Jelantah.....	8
2.4 Indeks Emulsifikasi (E24) .....	10
<b>BAB III TATA KERJA</b> .....	<b>11</b>
3.1 Alat .....	11
3.2 Bahan.....	11
3.3 Metode Penelitian .....	11

3.3.1	Sterilisasi Alat.....	11
3.3.2	Sterilisasi Bahan .....	12
3.3.3	Peremajaan Isolat Bakteri <i>Bacillus cereus</i> dan <i>Brevundimonas terrae</i> .....	12
3.3.4	Identifikasi Organoleptik .....	12
3.3.5	Penetapan Kadar Asam Lemak Minyak Jelantah .....	12
3.3.6	Pembuatan Media Pertumbuhan.....	13
3.3.7	Pembuatan Kurva Baku Pertumbuhan Bakteri <i>Bacillus</i> <i>cereus</i> dan <i>Brevundimonas terrae</i> .....	13
3.3.8	Pembuatan Kurva Pertumbuhan Bakteri <i>Bacillus cereus</i> dan <i>Brevundimonas terraes</i> .....	14
3.3.9	Pembuatan Kultur Bakteri <i>Bacillus cereus</i> dan <i>Brevundimonas terrae</i> .....	14
3.3.10	Optimasi Kondisi Produksi Biosurfaktan .....	14
3.3.11	Pengukuran Indeks Emulsifikasi (IE24).....	15
3.3.12	Produksi dan Ekstraksi Biosurfaktan dari Bakteri <i>Bacillus</i> <i>cereus</i> dan <i>Brevundimonas terrae</i> .....	15
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>17</b>
4.1	Identifikasi Orgaoleptik Minyak Jelantah .....	17
4.2	Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas Minyak Jelantah .....	18
4.3	Kurva Pertumbuhan Bakteri <i>Bacillus cereus</i> dan <i>Brevundimonas</i> <i>terrae</i> .....	18
4.4	Optimasi Kondisi Produksi biosurfaktan.....	20
4.4.1	Variasi Konsentrasi Karbon (Minyak Jelantah) .....	20
4.4.2	Variasi pH.....	23
4.5	Produksi dan Ekstraksi Biosurfaktan dari Bakteri <i>Bacillus cereus</i> dan <i>Brevundimonas terrae</i> .....	24
<b>BAB V</b>	<b>SIMPULAN DAN ALUR PENELITIAN SELANJUTNYA.....</b>	<b>27</b>
5.1	Kesimpulan.....	27
5.2	Alur Penelitian Selanjutnya .....	27
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>28</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Biosurfaktan Jenis Lipopeptida yang dihasilkan Mikroba .....	5
2.2 Komposisi Asam Lemak dalam Minyak Jelantah .....	9
4.1 Hasil Identifikasi Organoleptik Minyak Jelantah .....	17
4.2 <i>Yield Crude</i> Biosurfaktan .....	25

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
4.1 Minyak Jelantah .....	17
4.2 Kurva Pertumbuhan Bakteri <i>Bacillus cereus</i> dan <i>Brevundimonas terrae</i>	19
4.3 Grafik Nilai IE24 Variasi Konsentrasi Bakteri <i>Bacillus cereus</i> .....	21
4.4 Grafik Nilai IE24 Variasi Konsentrasi Bakteri <i>Brevundimonas terrae</i> ..	22
4.5 Grafik Nilai IE24 Variasi pH Bakteri <i>Bacillus cereus</i> .....	23
4.6 Grafik Nilai IE24 Variasi pH Bakteri <i>Brevundimonas terrae</i> .....	23
4.7 <i>Crude</i> Biosurfaktan .....	25
4.8 Indeks Emulsifikasi Biosurfaktan Hasil Produksi .....	26

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1	Pembuatan Media dan Sterilisasi .....	31
2	Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas Minyak Jelantah .....	32
3	Kurva Baku Bakteri .....	33
4	Kurva Pertumbuhan Bakteri .....	38
5	Produksi Biosurfaktan Variasi Konsentrasi Minyak Jelantah .....	39
6	Produksi Biosurfaktan Variasi pH .....	41
7	Indeks Emulsifikasi .....	43
8	Produksi Biosurfaktan .....	53

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, N. 2019. “Potensi Antibakteri dan Analisis Emulsifikasi Biosurfaktan dari Bakteri *Bacillus Cereus* dan *Brevundimonas terrae*.” *Skripsi*. Jurusan Farmasi. Bandung : Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia. Hal. 22-23.
- Awaludin, N. dan Sari, C. 2016. “Variation of Carbon Sources in Producing Rhamnolipid by *Pseudomonas aeruginosa* for Microbial Enhanced oil Recovers Application.” *Scientific Contributions Oil & Gas*. 40 (1): 33-40.
- BacDive Culture collection. 2006. *Brevundimonas terrae*. URL: <https://bacdive.dsmz.de/strain/2313>. Diakses tanggal 16 Desember 2019.
- Badan Standarisasi Nasional. 2012. “Standar Nasional Indonesia (SNI) 7709:2012 Minyak Goreng Sawit.” Jakarta : BSN. Hal. 1-7.
- Banat, I. M., Franzeti, A., Gandolfi, I., Bestetti, G., Martinotti, M. G., Fracchia, L., Smyth, T. J., and Marchant, R. 2010. “Microbial Biosurfactants Production, Application and Future Potential.” *Applied Microbiology and Biotechnology* 87 (2) : 427-444.
- Boas-Vilas G.T., Peruca A.P.S. dan Arantes O.M.N. 2007. “Biology and taxonomy of *Bacillus cereus*, *Bacillus anthracis*, and *Bacillus thuringiensis*.” *Can. Journal Microbial*. 53 : 673-687.
- Effendy, I. dan Howard I. M. 1995. “Surfactant and Experimental Irritant Contact Dermatitis. *Contact Dermatitis*.” 33 : 217-225.
- Fakruddin, Md. 2012. “Biosurfactant: Production and Application.” *J Pet Environ Biotechnol* 3 : 124.
- Fatimah. 2017. “Uji Produksi Biosurfaktan Oleh *Pseudomonas* Sp. pada Substrat yang Berbeda.” *Berk Penel Hayati* 12 : 181–185
- Fitria A. N. dan Zulaika E. 2018. “Aklimatisasi pH dan Pola Pertumbuhan *Bacillus cereus* pada medium MSM Modifikasi”. *Jurnal Sains dan Seni ITS* 7 (2) : 39-41.
- Ghazal, M. F., Lobna A. M., dkk. 2017. “Screening of Some Bacilli Strains for their Abilities to Produce Biosurfactant.” *Der Pharma Chemica*. 9 (8) : 6-12.
- Hamida, F. 2010. “Pengaruh Konsentrasi *Crude* Gliserol (Limbah Biodiesel) terhadap Pertumbuhan *Lysinibacillus sphaericus* strain HytAP-B60 dan Indeks Emulsifikasi Biosurfaktan yang Dihasilkannya”. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Hal 43.

- Hisham, N. H. Md B., Ibrahim M. F., dkk. 2019. "Production of Biosurfactant Produced from Used Cooking Oil by *Bacillus sp.* HIP3 for Heavy Metals Removal." *Molecules (MDPI)*. 24 : 1-16.
- Ikhwani, A. Z. N. 2017. "Optimasi Produksi Biosurfaktan dari *Pseudomonas aeruginosa* dengan Perbedaan pH Media dan Sumber Karbon Minyak Mentah". *Tesis*. Program Studi Biokimia. Bogor: Intitut Pertanian Bogor. Hal. 16
- Interagency Taxonomic Information System. 2012. *Bacillus cereus*. URL: [https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=959821#null](https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=959821#null). Diakses tanggal 16 Desember 2019.
- Ketaren, S. 2005. *Minyak Dan Lemak Pangan*. Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia.
- Kurniati, T.H. 2016. "Bakteri Penghasil Biosurfaktan dari Lingkungan Tercemar Limbah Minyak dan Potensinya dalam Mendegradasi Hidrokarbon Aromatik Polisiklik (HAP)." *Disertasi*. Program Studi Mikrobiologi. Bogor: Intitut Pertanian Bogor. Hal. 14
- Machmud, M. 2001. "Teknik Penyimpanan dan Pemeliharaan Mikroba". *Buletin Agrobio*. 4 (1) : 24-32.
- Muthusamy K., Gopalakrishnan S, Ravi TK, Sivachidambaram P. 2008. "Biosurfactants : Properties, Commercial Production and Application." *Curr Sci*. 94 : 736-47.
- Natalia E. S. dan Wasi S.W P. 2017. "Pengolahan Minyak Goreng Bekas (Jelantah) Sebagai Pengganti Bahan Bakar Minyak Tanah (Biofuel) Bagi Pedagang Gorengan di Sekitar FMIPA UNNES". *Rekayasa* 15 (2) : 91.
- Oliveira, J. G. de and Garcia-Cruz C. H. 2013. "Properties of a Biosurfactant Produced by *Bacillus pumilus* Using Vinasse and Waste Frying Oil as Alternative Carbon Sources." *Braz. Arch. Biol. Technol*. 56 (1) : 155-160.
- Praharyawan, S., Dwi S., Khaswar S. 2013. "Statistical Screening Of Medium Components By Plackett-Burman Experimental Design For Biosurfactant Production By Indonesian Indigenous *Bacillus Sp.* Dsw17. *Asian Jr. of Microbiol. Biotech. Env. Sc.* 15 (4) : 805-813.
- Purnomo, A. 2010. "Potensi Antibakteri dan Analisa Emulsifikasi Biosurfaktan dari Isolat Bakteri Lokal". *Skripsi*. Departemen Biokimia, Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam. Bogor : Intitut Pertanian Bogor. Hal. 1
- Putra, S. A. 2018. "Peran Biosurfaktan dari Proses Composting untuk Desorpsi Hidrokarbon pada Tanah Terkontaminasi Minyak Bumi." *Tesis*. Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November. Hal. 21-25.

- Reningtyas, R. dan Mahreni. 2015. "Biosurfaktan." *Eksergi*. 12 (2): 12-22.
- Rengga, W. D. P., Dody H.S.R., Ade B., dan Kuntoro K. 2018. "Kajian Produksi dan Proses Biosurfaktan Rhamnolipid dari Limbah Industri Sawit dan Turunannya menggunakan *Pseudomonas Aeruginosa*". *Prosiding seminar Nasional Energi dan Teknologi (SINERGI) UNISMA 18 Mei 2016*. Bekasi. Hal. 86.
- Salaki, C. L. 2011. "Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Indigenous (*Bacillus cereus* Frank.) Sebagai Pengendali Hayati Hama Kubis." *Eugenia*. 17 (1) : 10-15.
- Singh, V. 2012. "Biosurfactant-Isolation, Production, Purification and Significance." *International Journal of Scientific and Research* . 2 (7) : 1-4.
- Sopianti, D. S., Herlina, Handi T. S. 2017. "Penetapan kadar Asam Lemak Bebas pada Minyak Goreng" *Jurnal Katalisator Kopertis Wilayah X 2* (2) : 101.
- Ulfa A. M., Agustina R., dan Rizkina A. 2017. Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas Pada Minyak Kelapa, Minyak Kelapa Sawit dan Minyak Zaitun Kemasan secara Alkalimetri. *Jurnal Analisa Farmasi* 2 (4). Hal. 248
- Vries, Y. P., Luc M. H., Willem M. V. Tjakko A. 2004. "Growth and Sporulation of *Bacillus cereus* ATCC 14579 under Defined Conditions: Temporal Expression of Genes for Key Sigma Factors". *Applied And Environmental Microbiology* 70 (4) : 2514–2519.
- Yoon, J.H., Kang S.J., dkk. 2006. "*Brevundimonas terrae* sp. nov., Isolated from an Alkaline Soil in Korea". *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*. (56) : 2915–2919.