

**POTENSI SEL IMOBIL JAMUR *Rhizopus* sp. DARI RAGI
TEMPE SEBAGAI BIOEKSTRAKSI KRIM SANTAN KELAPA
PADA PEMBUATAN VIRGIN COCONUT OIL (VCO)**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Sains



**NINING SYOFIA RANI
NIM. 1201388**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2016**

PERSETUJUAN SKRIPSI

**POTENSI SEL IMOBIL JAMUR *Rhizopus* sp. DARI RAGI TEMPE
SEBAGAI BIOEKSTRAKSI KRIM SANTAN KELAPA PADA
PEMBUATAN VIRGIN COCONUT OIL (VCO)**

Nama : Nining Syofia Rani
Nim/TM : 1201388/2012
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 29 Maret 2016

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Irdawati, S.Si., M.Si.

NIP : 19710430 200112 2 001

Pembimbing II



Drs. Mades Fifendy, M. Biomed

NIP. 19571130 198802 1 001

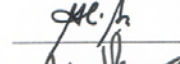
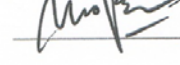
PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Biologi Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Judul : Potensi Sel Imobil Jamur *Rhizopus* sp. Dari Ragi Tempe
Sebagai Bioekstraksi Krim Santan Kelapa Pada
Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO)
Nama : Nining Syofia Rani
NIM : 1201388
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 08 April 2016

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Irdawati, S. Si., M. Si.	
Sekretaris	: Drs. Mades Fifendy, M. Biomed.	
Anggota	: Dr. Azwir Anhar, M. Si.	
Anggota	: Dr. Linda Advinda, M. Kes.	
Anggota	: Dr. Moralita Chatri, M. P.	



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI RI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN BIOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

Jln. Prof. Dr. Hamka, Kampus Air Tawar Barat 25131 Telp. (0751)7057420



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nining Syofia Rani
NIM/TM : 1201388/2012
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul: "**Potensi Sel Imobil Jamur *Rhizopus* sp. dari Ragi Tempe sebagai Bioekstraksi Krim Santan Kelapa Pada Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO)**" adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya, pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan penuh rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, April 2016

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Biologi

Dr. Azwir Anhar, M. Si.
NIP. 19561231 198803 1 009

Saya yang menyatakan,



Nining Syofia Rani
NIM. 1201388/2012

ABSTRAK

Nining Syofia Rani, 1201388. Potensi Sel Imobil Jamur *Rhizopus* Sp. Dari Ragi Tempe Sebagai Bioekstraksi Krim Santan Kelapa Pada Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO)

Imobilisasi sel adalah suatu proses untuk menghentikan pergerakan dan molekul enzim atau sel yang ditahan pada tempat tertentu dalam suatu ruang reaksi yang digunakan sebagai katalis. Keuntungannya yaitu sel yang diimobilisasi lebih stabil dalam bioreaktor daripada sel bebas dan dapat digunakan berulang kali. Pada penelitian ini metode imobilisasi yang digunakan adalah metode penjeratan dengan Ca-Alginat untuk pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO) menggunakan starter jamur *Rhizopus* sp. dari ragi tempe. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi sel imobil jamur *Rhizopus* sp. dari ragi tempe dan efektifitas jumlah *beads* imobil untuk pembuatan VCO.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 3 pengulangan. Perlakuan adalah pemberian jumlah *beads* (manik-manik) imobil jamur *Rhizopus* sp. terhadap jumlah VCO, dengan perlakuan A (tanpa *beads*); B (100 *beads*); C (150 *beads*); D (200 *beads*); E (250 *beads*) dan F (300 *beads*). Parameter yang diamati adalah jumlah VCO yang dihasilkan dan uji organoleptik. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Analisis of Varians (ANOVA). Jika terdapat perbedaan maka dilakukan uji lanjut DMNRT pada taraf nyata 5%.

Hasil analisis data menunjukkan perlakuan jumlah sel imobil tidak berbeda nyata pada tiap perlakuan. Jumlah *beads* yang efektif untuk menghasilkan VCO adalah pada perlakuan B (100 *beads*) dan uji organoleptik VCO terhadap warna dan aroma yang disukai panelis adalah perlakuan B (100 *beads*) dan perlakuan C (150 *beads*). Hasil penelitian pada perlakuan A, B, C, D, E dan F berturut-turut adalah 37,33 mL, 45,33 mL, 39,33 mL, 42 mL, 47,33 mL dan 48,33 mL menunjukkan bahwa sel imobil jamur *Rhizopus* sp. dari ragi tempe berpotensi menghasilkan VCO.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya serta shalawat dan salam penulis hadiahkan kepada nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Potensi Sel Imobil Jamur *Rhizopus* sp. dari Ragi Tempe sebagai Bioekstraksi Krim Santan Kelapa pada Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO)”**. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Biologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

Penulisan skripsi ini tidak mungkin terwujud tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penyelesaian skripsi ini, antara lain:

1. Ibu Irdawati, S. Si., M. Si., pembimbing I dan penasehat akademik yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, saran dan arahan serta memberikan semangat dan nasehat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Drs. Mades Fifendy, M. Biomed., pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, saran dan arahan serta memberikan semangat dan nasehat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

3. Bapak Dr. Azwir Anhar, S. Si., M. Si., Ibu Dr. Linda Advinda, M. Kes., Ibu Dr. Moralita Chatri, M. P., dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan yang membangun untuk kemajuan skripsi ini.
4. Ketua Jurusan, Sekretaris Jurusan, Ketua Program Studi Biologi dan Staf Pengajar Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Staf Administrasi Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
6. Keluarga tercinta dan rekan-rekan mahasiswa yang telah memberikan doa, bantuan, motivasi dan semangat kepada penulis.

Dengan adanya dukungan dari semua pihak penulis akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga semua bantuan yang telah diberikan mendapat balasan di sisi Allah SWT dan skripsi yang penulis selesaikan ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Akhir kata, penulis ucapkan terima kasih.

Padang, Maret 2016

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	6
E. Hipotesis Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Virgin Coconut Oil (VCO)	7
B. Ragi Tempe (<i>Rhizopus</i> sp.)	12
C. Imobilisasi Sel	14
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	21
B. Waktu dan Tempat.....	21
C. Alat dan Bahan	21
D. Rancangan Penelitian	22
E. Prosedur Penelitian	22

F. Analisis Data	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil.....	27
B. Pembahasan	29
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	33
B. Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	38

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Asam Lemak Virgin Coconut Oil (VCO).....	10
2. Volume VCO yang dihasilkan dari berbagai perlakuan jumlah <i>beads</i> imobil jamur <i>Rhizopus</i> sp. dari ragi tempe	27
3. Hasil uji organoleptik VCO dengan bioekstraksi sel imobil jamur <i>Rhizopus</i> sp. dari ragi tempe	28
4. Syarat mutu aroma dan warna VCO sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) 7381: 2008	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Metode Imobilisasi <i>Carrier-binding</i>	16
2. Metode Imobilisasi <i>Cross-Linking</i>	17
3. Metode Imobilisasi <i>Entrapping</i>	17
4. Struktur Polimer Alginat	20
5. Jamur <i>Rhizopus</i> sp. dari ragi tempe	29
6. <i>Beads</i> imobil sel jamur <i>Rhizopus</i> sp. dari ragi tempe	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisis statistik jumlah VCO yang dihasilkan dari jumlah <i>beads</i> sel imobil jamur <i>Rhizopus</i> sp. dari ragi tempe	38
2. Hasil Uji Organoleptik terhadap Warna dan Aroma VCO	40
3. Susunan Erlenmeyer Berdasarkan Susunan Rancangan Acak Lengkap (RAL)	41
4. Dokumentasi penelitian.....	42

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang berada di wilayah tropis dengan potensi kekayaan alamnya yang sangat luar biasa, baik sumber daya alam hayati maupun non hayati. Sumber daya alam non hayati seperti tanah, minyak dan batubara sedangkan sumber daya alam hayati seperti hewan dan tumbuhan. Salah satu sumber daya alam hayati adalah kelapa. Hampir semua daerah di Indonesia terdapat tanaman kelapa. Seluruh bagian tanaman kelapa bermanfaat bagi kehidupan manusia (Setyamidjaja, 1995). Bagian dari tanaman kelapa dari akar, batang, daun dan buah dapat dimanfaatkan. Bagian tanaman kelapa yang mempunyai banyak manfaat adalah daging buah (endosperm) kelapa yang dapat diolah menjadi minyak kelapa murni atau sering disebut dengan *Virgin Coconut Oil* (Ngatemin, dkk. 2013).

Virgin Coconut Oil (VCO) merupakan bentuk olahan daging buah (endosperm) kelapa yang banyak diproduksi masyarakat. Di beberapa daerah, VCO lebih dikenal dengan nama minyak perawan, minyak sara, atau minyak kelapa murni (Setiaji dan Prayugo, 2006). Menurut Kusumayanti, dkk. (2006) minyak kelapa berasal dari daging buah kelapa (*Cocos nucifera* L.) yang dapat diperoleh dengan pengolahan secara pemanasan dan secara fermentasi.

VCO memiliki banyak manfaat untuk kesehatan. VCO tidak dihasilkan melalui penambahan bahan kimia atau proses yang menggunakan panas tinggi. VCO mengandung banyak asam lemak rantai menengah (*Medium Chain Fatty*

Acid / MCFA). MCFA yang paling banyak terkandung dalam VCO adalah asam laurat yang dapat meningkatkan metabolisme tubuh (Hapsari dan Welasih, 2007).

Manfaat dari VCO adalah mencegah penimbunan lemak di dalam tubuh karena mengandung asam lemak rantai sedang yang mudah dicerna dan dioksidasi oleh tubuh (Setiaji dan Prayugo, 2006). VCO juga memiliki sejumlah sifat fisik yang menguntungkan, yaitu memiliki kestabilan secara kimia, bisa disimpan dalam jangka panjang dan tidak cepat tengik serta tahan terhadap panas (Hapsari dan Welasih, 2007).

Metode yang dapat digunakan dalam pembuatan VCO adalah secara enzimatis, fermentasi atau bioekstraksi, pengasaman, sentrifugasi dan cara pemancingan (Cristianti dan Prakosa, 2009). Proses pembuatan VCO secara fermentasi memiliki keuntungan dibandingkan metode lain karena dapat diproduksi secara praktis, hemat bahan bakar, tingkat ketengikan rendah dengan daya simpan lebih lama, aroma harum, dan bebas senyawa penginduksi kolesterol (Rosenthal, *et al.*, 1996).

Pembuatan VCO secara fermentasi (bioekstraksi) dapat dilakukan dengan berbagai macam starter, salah satunya dengan menggunakan ragi tempe. Pembuatan minyak kelapa dari daging buah merupakan ekstraksi minyak dari bahan mentah menggunakan mikroorganisme (Hariyani, 2006). Jenis jamur yang dijumpai dalam ragi tempe adalah *Rhizopus* sp. Ragi tempe paling sedikit mengandung tiga spesies jamur, yaitu *R. oligosporus*, *R. oryzae*, dan *R. stolonifer* (Iskandar and Priatmi, 2008).

Berdasarkan penelitian Kusumayanti, dkk. (2006) hasil pengamatan produksi minyak kelapa murni dengan metode bioekstraksi krim santan kelapa menggunakan beberapa biokatalisator yaitu ragi tempe, isi tubuh kepiting dan enzim bromelin dari nanas muda didapatkan bioekstraksi dengan ragi tempe yang menghasilkan minyak kelapa murni paling banyak. *Rhizopus* sp. memberikan volume minyak terbanyak pada perbandingan starter dan krim santan kelapa. Hal ini karena *Rhizopus* sp. merupakan biokatalisator yang paling baik untuk memecah ikatan lipida dan protein.

Rhizopus sp. yang terdapat di dalam ragi tempe menghasilkan enzim protease. Ragi tempe (*Rhizopus* sp.) memiliki kemampuan yang dapat merusak ikatan lipoprotein pada suatu emulsi krim santan kelapa (Silaban, dkk. 2014). Menurut Lehninger (2000) enzim sebagai katalisator yang dapat meningkatkan kecepatan reaksi kimia yang spesifik, tanpa enzim suatu reaksi kimia akan berlangsung sangat lambat.

Penelitian Silaban, dkk. (2014) mengkombinasikan ragi tempe dan enzim papain sebagai sumber enzim protease untuk pembuatan VCO. Hasil yang didapatkan adalah perolehan VCO dengan penambahan enzim papain dan ragi tempe memiliki jumlah yang lebih banyak dibandingkan tanpa penambahan enzim papain dan ragi tempe. Hal ini disebabkan adanya enzim protease yang ditambahkan dalam krim santan sehingga terjadi pemutusan ikatan peptida pada protein dan menyebabkan minyak keluar dari gumpalan protein.

Kemampuan enzim protease jamur *Rhizopus* sp. dapat dikembangkan dengan teknik imobilisasi enzim. Walaupun enzim merupakan katalis yang efisien

dan cara kerjanya berlangsung spesifik namun enzim tidak terlalu ideal untuk penggunaan dalam berbagai reaksi kimia karena stabilitas enzim rendah dan tidak dapat digunakan kembali. Untuk mengatasi masalah ini dikembangkanlah rekayasa enzim dengan cara imobilisasi (Sebayang, 2005).

Metode imobilisasi sel dikembangkan dari imobilisasi enzim (Riwayati, dkk. 2012). Imobilisasi sel adalah suatu proses untuk menghentikan pergerakan dan molekul enzim atau sel yang ditahan pada tempat tertentu dalam suatu ruang reaksi yang digunakan sebagai katalis (Widjaja, 2008). Keadaan sel imobil bisa dalam keadaan tumbuh, istirahat (*resting*) atau pada keadaan autolisis (Saparianti, 2001).

Keuntungan imobilisasi sel yaitu sel yang diimobilisasi lebih stabil dalam bioreaktor dari pada sel bebas dan dapat digunakan berulang kali (Widjaja, 2008). Menurut Fleming (2004) sel yang diimobilisasi dalam bioreaktor lebih stabil karena imobilisasi dapat mencegah lepasnya sel bakteri dari matriks dan dapat melakukan interaksi dengan lingkungan. Muryanto (2012) menyatakan imobilisasi sel juga dapat digunakan dalam proses kontinyu tanpa mengalami kehilangan biomassa sel walaupun pada tingkat pengenceran yang tinggi sehingga dapat meningkatkan produktivitas bioreaktor.

Ada beberapa metode imobilisasi yang dipergunakan dalam imobilisasi sel yaitu adsorpsi, ikatan kovalen, *crosslinking*, *entrapment/encapsulasi*. Metode imobilisasi sel dengan *entrapment* (penjebakan) paling banyak diteliti. Metode *entrapment* (penjebakan) dilakukan dengan cara menjebak sel mikroorganisme di dalam matrik polimer (Riwayati, dkk. 2012). Keuntungannya memungkinkan

aktivitas enzim mencapai hingga 80% dibandingkan keadaan bebasnya serta prosesnya lebih mudah (Hayati, 2000).

Sebagian besar matriks polimer yang digunakan dalam proses imobilisasi dengan metode penjemuran adalah dari golongan polisakarida. Salah satu polisakarida yang banyak digunakan dalam proses imobilisasi adalah alginat (Mahbubillah dan Shovitri, 2013). Alginat sudah banyak digunakan dalam imobilisasi enzim maupun sel mikroba. Penggunaan alginat dalam proses imobilisasi memiliki beberapa keuntungan yaitu harga murah, efisien dan lebih mudah dalam penggunaannya (Riffiani, 2005). Pada metode penjemuran dengan matriks alginat dihasilkan sel imobil berupa *beads* atau manik-manik (Mahbubillah dan Shovitri, 2013).

Pada proses pembuatan VCO dengan metode fermentasi biasanya menggunakan starter *Saccharomyces cerevisiae* sebagai mikroba pemutus ikatan lipoprotein pada krim santan kelapa (Ngatemin, dkk. 2013). Jumlah VCO yang dihasilkan semakin meningkat dengan meningkatnya penambahan konsentrasi starter (Silaban, dkk. 2014). Starter yang digunakan adalah sel imobil jamur *Rhizopus* sp., namun belum diketahui berapa jumlah *beads* (manik-manik) imobil jamur *Rhizopus* sp. yang optimum untuk dapat menghasilkan VCO.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian tentang “Potensi Sel Imobil Jamur *Rhizopus* sp. dari Ragi Tempe sebagai Bioekstraksi Krim Santan Kelapa pada Pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO)”.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana potensi sel imobil jamur *Rhizopus* sp. dari ragi tempe untuk pembuatan VCO ?
2. Bagaimana efektifitas jumlah *beads* imobil jamur *Rhizopus* sp. dari ragi tempe untuk pembuatan VCO ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui potensi sel imobil jamur *Rhizopus* sp. dari ragi tempe untuk pembuatan VCO.
2. Mengetahui efektifitas jumlah *beads* imobil jamur *Rhizopus* sp. dari ragi tempe untuk pembuatan VCO.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai pengembangan IPTEK khususnya dibidang mikrobiologi pangan.
2. Pemanfaatan bioteknologi dalam mikrobiologi pangan.
3. Potensi sel imobil yang dapat digunakan untuk pembuatan VCO.

E. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Sel imobil jamur *Rhizopus* sp. dapat berpotensi untuk pembuatan VCO.
2. Jumlah *beads* imobil jamur *Rhizopus* sp. dari ragi tempe efektif untuk pembuatan VCO.