

ISBN: 978-602-14503-1-4



Universitas Pakuan



Universitas Padjadjaran

# *Prosiding*

## **SEMINAR NASIONAL RISET PANGAN, OBAT-OBATAN, DAN LINGKUNGAN UNTUK KESEHATAN**



Bogor, 27-28 Juni 2013  
IPB Convention Centre, Botani Square Bogor

**FMIPA Universitas Pakuan**  
Jalan Pakuan PO. BOX 452 Ciheuleut Bogor  
Telp./Fax. (0251) 8375547

**FMIPA Universitas Padjadjaran**  
Jl Raya Bandung Sumedang Km 21  
Jatinagor Sumedang 45361  
Telp. 022-7797712 pesawat 104 Fax 022-7794545



**“SEMINAR NASIONAL  
RISET PANGAN, OBAT-OBATAN,  
DAN LINGKUNGAN UNTUK  
KESEHATAN”**

**PROSIDING**

**Ketua:**

Dr. Sutanto, M.Si

**Editor:**

Prof. Dr. R. Ukun M.S. Soedjanaatmadja

Prof. Dr. Unang Supriatman

Dr. Tri Panji, MS

**Diselenggarakan Oleh :**

**Program Studi Kimia  
FMIPA Universitas Pakuan**

**Jurusan Kimia FMIPA  
Universitas Padjadjaran**

**12 November 2013**



**“SEMINAR NASIONAL  
RISET PANGAN, OBAT-OBATAN,  
DAN LINGKUNGAN UNTUK  
KESEHATAN”**

**PROSIDING**

- ISBN : 978-602-14503-1-4
- Tanggal Terbit : 12 November 2013
- Editor : Dr. Sutanto, M.Si, Prof. Dr. R. Ukun  
M.S.Soedjanaatmadja, Prof. Dr. Unang  
Supriatman, Dr. Tri Panji, MS
- Diterbitkan oleh : FMIPA Universitas Pakuan  
Jalan Pakuan PO. BOX 452 Ciheuleut Bogor  
Telp./Fax. (0251) 8375547



## **Kata Pengantar**

**Assalamuala ikum warohmatullohiwabarakatuh  
Salam sejahtera bagi kita semua**

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas ridho dan inayah-Nya sehingga *prosiding* seminar nasional kimia tahun 2013 ini dapat terselesaikan dengan baik. *Prosiding* Seminar ini merupakan hasil seminar nasional yang digagas dan atas kerja bersama program studi kimia FMIPA Universitas Pakuan, Bogor dengan jurusan Kimia FMIPA Universitas Padjajaran (UNPAD), Bandung dengan tema: Riset pangan, obat-obatan, dan lingkungan untuk kesehatan”, suatu tema yang luas tetapi focus yaitu menampung hasil-hasil riset berkaitan dengan kesehatan.

Makalah yang dimuat dalam *prosiding* ini telah dibahas oleh para mitra bestari dengan demikian diharapkan dapat menjadi informasi ilmiah yang bermanfaat bagi dunia riset dan pendidikan umumnya. Selain daripada itu dengan terbitnya *prosiding* ini diharapkan dapat memperkaya dokumen ilmiah dari hasil riset di Indonesia.

Secara khusus ucapan terimakasih kami sampaikan kepada para mitra bestari yang telah bersedia melakukan telaah karya ilmiah ini, yaitu Prof.Dr.R.Ukun M.S.Soedjanaatmadja, Prof. Dr. Unang Supratman, dan Dr. Tri Panji, semoga amal kebajikannya mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Dalam kesempatan ini pula, panitia mengucapkan terimakasih kepada perusahaan pendukung diantaranya : PT Berca Niaga Medica; PT Arico Sainsindo, PT Dwi Prima Rizky; PT. Antam; PT Ditek Jaya; Bank Mandiri Cabang Bogor; juga kepada para alumni dan ikatan alumni kimia FMIPA Unpak serta pihak lain yang tak dapat kami sebutkan satu-persatu.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat.  
Wabillahitauwalhidayah, assalamu alaiukm wr.wb.

Bogor, 12 November 2013

Editor





## **Sambutan Ketua Pelaksana**

**Dr. Sutanto, M.Si**



**Assalamuala ikum warohmatullohiwabarakatuh  
Salam sejahtera bagi kita semua**

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Alloh SWT atas ridho dan inayah-Nya seminar nasional kimia tahun 2013 ini dapat terselenggara dengan baik. Seminar ini digagas dan atas kerja bersama program studi kimia FMIPA Universitas Pakuan, Bogor dengan jurusan Kimia FMIPA Universitas Padjajaran, Bandung. Tema yang diangkat dalam seminar ini adalah: Riset pangan, obat-obatan, dan lingkungan untuk kesehatan”, suatu tema yang luas tetapi focus yaitu menampung hasil-hasil riset berkaitan dengan kesehatan.

Seminar ini diikuti oleh lebih dari 60 pemakalah dari berbagai perguruan tinggi dan lembaga penelitian. Seperti: UNPAD, ITB, UNPAK, UNPAS, UBAYA, STTIF Bogor, UNAIR, Univ. Pancasila, Biotek-LIPI, Limnologi, BATAN, BPPT, Pusat penelitian Kimia-LIPI dan sebagainya.

Banyaknya artikel yang dipresentasikan dalam seminar ini menunjukkan bahwa seminar ini benar menjadi ajang komunikasi ilmiah yang sangat bermanfaat. Terimakasih kepada seluruh ilmuwan yang bergabung dalam acara ini, semoga forum ilmiah ini membawa manfaat bagi kita semua.

Dalam kesempatan ini pula, atas nama panitia seminar nasional kimia mengucapkan terimakasih perusahaan pendukung dana diantaranya : PT Berca Niaga Medica; PT Arico Sainsindo, PT Dwi Prima Rizky; PT. Antam; PT Ditek Jaya; Bank Mandiri Cabang Bogor; Rekan-rekan alumni dan ikatan alumni kimia FMIPA Unpak serta pihak lain yang tak dapat kami sebutkan satu-persatu. Terimakasih juga disampaikan kepada seluruh panitia, atas kerja kerasnya dan kerjasamanya dalam acara seminar ini semoga amal kebajikan yang telah diberikan mendapat balasan yang berlipat ganda dari Alloh SWT. Amin.

Tiada gading yang tak retak, mohon maaf apabila dalam penyelenggaraan seminar ini terdapat kekurangan. Terimakasih. Selamat melaksanakan seminar.

Wabillahitaufwalhidayah, assalamu alaiukm wr.wb.

Bogor, 12 November 2013

Dr. Sutanto, M.Si



**Sambutan Dekan FMIPA  
Universitas Pakuan  
Dr. Prasetyorini, M.S., Dra.**



**Assalamualaikum warohmatullahi wabarokatuh**

Pada kesempatan yang baik ini, marilah kita panjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah swt., karena kita masih diberikan kesempatan, kekuatan, dan kesehatan untuk melanjutkan ibadah kita, karya kita, serta tugas dan pengabdian kita dalam upaya mencerdaskan kehidupan bangsa dan negara yang tercinta melalui kegiatan Seminar Nasional ini. Kegiatan Seminar Nasional ini terselenggara atas kerjasama yang baik antara Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan dengan Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pajajaran. Seminar Nasional ini rencananya akan diselenggarakan selama 2 hari dengan mengusung tema "*Pangan, Obat-obatan dan Lingkungan*".

Saya atas nama Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan berharap semoga seminar ini dapat menjadi ajang komunikasi untuk saling berinteraksi bagi para dosen dan peneliti untuk mengembangkan ilmu-ilmu terkait yang dapat dimanfaatkan bagi masyarakat yang lebih luas dan kami juga berharap mudah-mudahan seminar ini juga bukan merupakan kerjasama terakhir yang baru dimulai dengan jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Padjadjaran. Melalui kesempatan ini saya mengucapkan terimakasih dan penghargaan kepada Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam Universitas Padjadjaran Prof. Dr. Budi Nurani Ruchjana beserta rekan-rekan dosen dari Jurusan Kimia FMIPA-Universitas Padjadjaran.

Mengakhiri sambutan ini, saya atas nama Pimpinan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan beserta seluruh sivitas akademika dan karyawan menyampaikan ucapan selamat mengikuti Seminar Nasional ini semoga kegiatan ini menambah wawasan bapak dan ibu untuk meneruskan pengabdian bapak dan ibu sebagai ilmuwan professional dan semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu menyertai kita dan melimpahkan berkah, rahmat, dan hidayahNya kepada kita semua Terimakasih kepada semua pihak atas kerja kerasnya telah membantu terselenggaranya seminar ini mudah-mudahan kerja keras yang telah dilakukan akan mendapatkan balasan yang berlimpah dari Allah swt. Wabillahi taufik wal hidayah, wassalamualaikum wr wb

Bogor, 12 November 2013

Dr. Prasetyorini, MS



**Sambutan Dekan Fmipa  
Universitas Padjadjaran  
Prof. Dr. Budi Nurani Ruchjana**



**Assalamualaikum warohmatullahi wabarokaatuh  
Selamat pagi dan salam sejahtera**

Yang terhormat Bapak Rektor Universitas Pakuan, Ketua Yayasan Pakuan Siliwangi, Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Universitas Pakuan, para pembicara tamu, serta undangan sekalian.

Pertama-tama, marilah kita panjatkan puji syukur ke hadirat ilahi karena atas perkenan-Nya kita diberi kesempatan untuk bertemu dan berkumpul pada Seminar Nasional ini. Kegiatan Seminar Nasional ini diselenggarakan atas kerjasama antara Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan dengan Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Padjadjaran. Seminar yang akan dilaksanakan dalam dua hari ini mengangkat tema "*Pangan, Obat-obatan, dan Lingkungan*".

Saya mengharapkan bahwa seminar ini dapat menjadi wadah bagi para peneliti untuk saling berinteraksi mengenai hasil penelitiannya dalam rangka untuk mengembangkan ilmu-ilmu terkait yang dapat dimanfaatkan bukan hanya bagi kalangan dosen dan peneliti kimia, melainkan juga bagi masyarakat dan para pelaku industri. Saya sangat berharap kegiatan seminar ini dapat dijadikan sarana untuk menjalin kerjasama dalam upaya memberdayakan dan melestarikan potensi kimiawi sumber alam hayati dan non hayati Indonesia.

Saya menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada panitia penyelenggara atas segala usaha dan upaya yang telah dilakukan dan saya ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung suksesnya acara ini.

Saya ucapkan selamat melaksanakan seminar nasional ini, semoga berjalan lancar dan sukses.

Wassalamu'alaikum warohmatullahi wabarokaatuh

Bogor, 12 November 2013

Prof. Dr. Budi Nurani R.



**PANITIA SEMINAR NASIONAL RISET PANGAN, OBAT-OBATAN,  
DAN LINGKUNGAN UNTUK KESEHATAN**

**PANITIA PENGARAH**

**Pelindung & Pembina**

- Dr. Bibin Rubini, M.Pd - Rektor UNPAK
- Dr. Prasetyorini - Dekan FMIPA UNPAK
- Prof. Dr. Budi Nurani R. M.S. - Dekan FMIPA UNPAD

**Penanggung Jawab**

- Drs. Husain Nashrianto, M.S - Kaprodi Kimia FMIPA UNPAK
- Dr. Euis Julaeha - Ketua Jurusan Kimia FMIPA UNPAD

**PENGARAH SAINTIFIK**

- Tim : Prof. Dr. R. Ukun M.S. Soedjanaatmadja  
: Prof. Dr. Unang Supratman  
: Dr. Tri Panji, MS

**PANITIA PELAKSANA**

1. Ketua : Dr. Sutanto, M.Si  
2. Sekretaris : Dr. Diana Rakhmawaty Eddy  
dan Kesekretariatan : Diana Widiastuti, M.Sc  
3. Bendahara : Ade Heri Mulyati, M.Si  
4. Publikasi dan Humas : Dr. Dikdik Kurnia  
: Yudhie Suchyadi, S.Si  
5. Sie Dana dan Usaha : Dr. Anni Anggraeni  
: Ani Iryani, M.Si  
: Eka Herlina, M.Pd  
6. Sie Acara : Judhi Rachmat, Ph.D  
: Dr. Tati Herlina  
7. Sie Dokumentasi : Tri Aminingsih, M.Si  
: Dadang, M.Pd  
8. Sie Konsumsi : Farida Nuraini, M.Si  
: Ardi Muharini, M.Si





**JADWAL ACARA**  
**Hari/Tanggal: Kamis, 27 Juni 2013**

<b>Waktu</b>	<b>Pembicara</b>	<b>Kegiatan/Topik</b>	<b>Penanggungjawab/Moderator</b>
07:00 – 08:00		Registrasi ulang seluruh peserta	Sekretariat Panitia
		Upacara Pembukaan Seminar	
		Menyanyikan Lagu Kebangsaan Indonesia Raya	Himaska FMIPA UNPAK
08:00 – 08:10	Dr. Sutanto	Laporan Ketua Panitia Pelaksana Seminar	Dra. Ani Iryani, M.Si
08:10 – 08:50	Dr. Bibin Rubini, M.Pd/Mewakili	Sambutan Rektor UNPAK Bogor (sekaligus membuka secara resmi Seminar)	Dra. Ani Iryani, M.Si
08:50 – 09:20	Pembicara Kunci (keynote speaker): Prof. Masakazu Anpo, Vice President/Executive Director, Osaka Prefecture University	Applications of Titanium Oxide-base Photocatalysts as the Green and Sustainable Science and Technology	Prof. Dr. Unang Supratman
09:20 – 09:30		Rehat pagi (Morning tea)	Sekretariat Panitia
09:30 – 10:00	Prof. Dr. H.O. Suprijana, M.Sc	Produksi 1,3 Dioleil-2-palmitoilgliserol melalui reaksi enzimatik dari Palm Stearin dan aplikasinya dalam formulasi substitute Lemak Air Susu Ibu	Dr. Tri Panji, M.S
10:00 – 10:30	Dr. Gan Chee Sian	Reliable Performance for Supporting High-Precision Drug Analysis in	Prof. Dr. R. Ukun M.S.S

*Seminar Nasional  
Riset Pangan, Obat-Obatan  
dan Lingkungan Untuk Kesehatan*

		Biological Samples	
10:30 – 11:00	Yenkatesha	High Throughput Analysis of Emerging Contaminants in Food and Environment	Prof. Dr. R. Ukun M.S.S
11:00 – 12:00	Sesi Poster atau 2 (dua) orang pembicara tamu (dari sponsor)	20 poster	Juri
12:00 – 13:00		Makan Siang dan Sholat	
13:00 – 14:00		Sesi Presentasi Paralel Sesi I	
14:00 – 15:00		Sesi Presentasi Paralel Sesi II	
15:00 – 15:30		Istirahat dan Sholat	
15:30 – 16:30		Sesi Presentasi Paralel Sesi III	
16:30 – 17:30		Sesi Presentasi Paralel Sesi IV	
17:30 – 17:35		Penutupan	
18:30 - Selesai		Gala Dinner	

## PROGRAM PRESENTASI (Paralel) SESI I

Sesi Paralel I (13:00 – 14:00)		
Ruangan I (Pangan)	Ruangan II (Obat-Obatan)	Ruangan III (Lingkungan)
<b>Moderator:</b> Diana Widiastuti, M.Sc	<b>Moderator:</b> Dr. Euis Julaehta	<b>Moderator:</b> Dr. Anni Anggraeni
<p><b>P-01</b> <b>Aida Wulansari*</b>, <b>Andri Fadillah Martin</b>, <b>Deritha Effy Rantau</b> dan <b>Tri Muji Ermayanti</b> Perbanyakan Beberapa Aksesi Talas (<i>Colocasia Esculenta L.</i>) Diploid Secara Kultur Jaringan dan Konservasinya Mendukung Diversifikasi Pangan</p>	<p><b>O-01</b> <b>Ela Novianti<sup>1</sup></b>, <b>Aswin Djoko Baskoro<sup>2</sup></b> dan <b>Loeki Enggarfitri<sup>2</sup></b> Jenis Dan Perbedaan Ektoparasit Yang Ditemukan Pada Syrian Hamster (<i>Mesocricetus Auratus</i>) Dari Petshop Dan Pasar Hewan, Malang</p>	<p><b>L-01</b> <b>Eka Djatnika Nugraha</b>, <b>Eko Pudjadi</b>, <b>Dewi Kartikasari</b> Polutan Senyawa Kimia dan Pengaruhnya Pada Proses Pembentukan Hujan di Kawasan Waduk Saguling</p>
<p><b>P-02</b> <b>Sandi Darmiadi*</b>, <b>Resa Setia A</b> dan <b>Nikmatul Hidayah</b> Karakteristik Fisikokimia Dan Atribut Sensori Pangan Fungsional Snack Bar Ubi Jalar Hasil Uji Coba Skala Industri</p>	<p><b>O-02</b> <b>Wahyu Widowati<sup>1</sup></b>, <b>Hana Ratnawati<sup>1</sup></b>, <b>Tati Herlina<sup>2</sup></b>, <b>Angela Novanthia<sup>1</sup></b> dan <b>Yellianty Yelianty<sup>3</sup></b> Potensi Teh Hijau Sebagai Antiagregasi Platelet Secara <i>In Vitro</i> Dengan <i>Collagen</i> <i>Inducer</i></p>	<p><b>L-02</b> <b>Yustinus Purwamargapratala<sup>1</sup></b>, <b>Riani Permatasari<sup>2</sup></b>, <b>Candra Irawan<sup>3</sup></b> Uji Adsorpsi Titanium Dioksida Terhadap Kromium</p>
<p><b>P-03</b> <b>Livia R. Tanjung</b> Kandungan Gizi Dan Nilai Ekonomis Pensi, Tutut Dan Cherax Dari Danau Maninjau</p>	<p><b>O-03</b> <b>Shabarni Gaffar</b>, <b>Siti Nur Inayah</b>, <b>Yeni Wahyuni Hartati</b> Konstruksi Vektor Ekspresi Rekombinan yang Mengandung Protein Faktor Sekresi <i>Pichia pastoris</i> dan Kloning dalam <i>Escherichia coli</i></p>	<p><b>L-03</b> <b>Elvi Yetti*</b>, <b>Roni Ridwan</b>, <b>Yopi</b>, <b>Dwi Suslaningsih</b>, <b>Nanik Rahmani</b>, <b>Wulansih Dwi Astuti</b>, and <b>Yantiyati Widyastuti</b> Quality of Fermented Feed Treated with Rice Straw from Lombok, NTB Local Recourses</p>
<p><b>P-04</b> <b>Wahyunia,b</b>, <b>A.R. Ballesterc</b>, <b>E. Sudarmonowatib</b>, <b>R.J. Binod</b>, <b>A.G. Boyya</b></p>	<p><b>O-04</b> <b>Lita Triratna dan Desriani</b> Cloning Gen Penyandi Domain Flavin</p>	<p><b>L-04</b> <b>Sutanto</b>, <b>Ani Iryani</b> Simulasi Hujan Asam dan <i>Laeching</i> ion dalam</p>

<p>Evaluasi Kandungan Mikronutrient Pyridoxine (Vitamin B6) pada 32 Aksesori Buah Cabai (<i>Capsicum spp.</i>)</p>	<p>Cellulohiose Dehydrogenase untuk Aplikasi Biosensor Laktose</p>	<p>tanah Pada Daerah hujan Asam di Wilayah Industri Cibinong –Citeureup Bogor</p>
--	--	---

## PROGRAM PRESENTASI (Paralel) SESI II

### Sesi Paralel II (14:00 – 15:00)

Ruangan I (Pangan) Moderator: Dra. Tri Aminingsih, M.Si	Ruangan II (Obat-Obatan) Moderator: Dr. Tati Herlina	Ruangan III (Lingkungan) Moderator: Dr. Diana Rakhmawaty
<p><b>P-05</b> <b>Bambang Hariyanto, Indah Kurmiasari Widia Puspantari dan Agus Tri Putranto</b> Peluang Pengembangan Pangan Sagu Sebagai Makanan Sehat</p>	<p><b>O-05</b> <b>Yeni Wahyuni Hartati*, Rini Surbakti, Nurul Auliany, Santhy Wyantuti, Shabarni Gaffar</b> Studi Biosensor DNA dalam deteksi Urutan flagelin <i>Salmonella typhi</i> dari Amplikon PCR Sampel Darah</p>	<p><b>L-05</b> <b>Isnaeni<sup>1</sup>, Rochmah Kurrijasanti<sup>2</sup>, Mega Ferdina Warsito<sup>1*</sup></b> Korelasi Profil Asam Lemak Metil Ester <i>Streptomyces Spp.</i> Dengan Sebaran Habitat Dan Kemotaksonomi</p>
<p><b>P-06</b> <b>Ahmad Fathoni, N. Sri Hartati, Nur Karitka I</b> Karakterisasi Tepung Ubi Kayu dan Moccaf sebagai Bahan Baku Makanan Sehat</p>	<p><b>O-06</b> <b>Ayu Nirmala Sari</b> Peran Propolis sebagai Antidiabetes pada Menci (<i>Mus musculus</i> SW.) Jantan Berdasarkan Analisis Kadar Glukosa Darah, Kadar Insulin Plasma dan Densitas <i>Reactive Oxygen Species</i> (ROS) pada Pankreas</p>	<p><b>L-06</b> <b>Ani Iryani, Sutanto</b> Simulasi peningkatan kadar NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup> dan NH<sub>4</sub> dalam air sumur akibat hujan asam di wilayah industri Citerueup Bogor</p>
<p><b>P-07</b> <b>Zackiyah1, Florentina Maria Titin Supriyanti<sup>2</sup>, Gebi Dwiyaniti<sup>3</sup>, Karima Huril Aini<sup>4</sup></b> Pemanfaatan Fraksi Aktif Ekstrak Aseton Kulit Batang Nangka (Artocarpus</p>	<p><b>O-07</b> <b>Maria Goretti M. Purwanto*, Meliawati, Ruth Chrisnasari</b> Pengaruh pH, Suhu dan Konsentrasi Substrat Terhadap Produksi Konsentrat Asam Lemak Omega 3 Dari Limbah Minyak Ikan Melalui</p>	<p><b>L-07</b> <b>Seagames Waluyo<sup>1)2)</sup>, Susstiprijatno<sup>2)</sup>, Suharsono<sup>1)3)</sup></b> Optimasi antibiotik higromisin sebagai penunjang transformasi genetik tembakau</p>

Heterophyllus Lamk) Sebagai Bahan Aditif Alami Anti-Pencoklatan	Hidrolisis oleh Enzim Lipase dari <i>Candida rugosa</i>	
<b>P-08</b> <b>Ninik Setyowati &amp; Ning Wilan Utami</b> Potensi Tumbuhan Minor Penghasil Karbohidrat dan Protein Untuk Menunjang Program Kedaulatan Pangan Di Propinsi Banten	<b>O-08</b> <b>Lukita Devy, Sobir dan Dodo Rusnanda Sastra</b> Analisis Keragaman Genetik Temulawak ( <i>Curcuma Xanthorrhiza</i> Roxb.) Sebagai Dasar Perekayaan Varietas Unggul	<b>L-08</b> <b>Suyati, Nunung Nuraeni, Dewi Kartikasari, M.Thoyib Thamrin, Dyah Dwi Kusumawati</b> Menentukan Intensitas TL dan PPTL pada Sampel SiO <sub>2</sub>

### PROGRAM PRESENTASI (Paralel) SESI III

<b>Sesi Paralel III (15:30 – 16:30)</b>		
<b>Ruangan I (Pangan)</b> <b>Moderator:</b> Ade Heri Mulyati, M.Si	<b>Ruangan II (Obat-Obatan)</b> <b>Moderator:</b> Dr. Dikdik Kurnia	<b>Ruangan III (Lingkungan)</b> <b>Moderator:</b> Dr. Sutanto
<b>P-09</b> <b>Farida Nuraeni, Tri Aminingsih, Mira Miranti</b> Potensi Antioksidan Labu Kuning ( <i>cucurbita moschata</i> ) pada berbagai Pelarut	<b>O-09</b> <b>Ade Heri Mulyati, Ratih Wulandari, Husain Nashrianto</b> Potensi Antibakteri dan Identifikasi Komponen Senyawa Organik Ekstrak Metanol, Etil Asetat, dan Heksan dari Sirih Merah <i>piper cf. fragile benth</i>	<b>L-09</b> <b>Diana Rakhmawaty Eddy*, Joice Caroles, E. Evy Ernawati</b> Proses Fotokatalisis TiO <sub>2</sub> -SiO <sub>2</sub> CFA ( <i>Coal Fly Ash</i> ) dalam Menurunkan Kadar Logam Kromium dari Air Sungai
<b>P-10</b> <b>Leny Heliawati<sup>1,2</sup>, Tri Mayanti<sup>2</sup>, Agus Kardinan<sup>3</sup>, Rukmiati Tjokronegoro<sup>2</sup></b> Fitokimia dan aktivitas antibakteri dari ekstrak biji gewang ( <i>Corypha utan</i> lamk)	<b>O-10</b> <b>Anggriawan, I.M.B.<sup>1</sup>, Roswien, A.P.<sup>1</sup>, Nurcholis, W.<sup>2</sup></b> Potensi Ekstrak Air Dan Etanol Kulit Batang Kayu Manis Padang Dan Jawa ( <i>Cinnamomum burmannii</i> Dan <i>Cinnamomum verum</i> ) Terhadap Aktivitas Enzim $\alpha$ -Glukosidase	<b>L-10</b> <b>Tri Aminingsih, Tri Panji</b> Produksi dan Isolasi Fikostanin dan Asam Lemak Tak Jenuh Majemuk dari <i>Spirulina platensis</i> yang Dibiakkan dalam Limbah Perkebunan

<p><b>P-11</b> <b>Sata Yoshida Srie Rahayu</b> Reduksi Kadar Logam Berat dalam Kijing Tatwan <i>anodonta woodiana</i> agam menjadi Bahan Pangan Konsumsi yang Aman</p>	<p><b>O-11</b> <b>Tri Mayanti<sup>1</sup>, Dewi Suindrati<sup>1</sup>, Wawan Hernawan<sup>2</sup>, Dadan Sumiarsa,<sup>1</sup> dan Euis Julieha<sup>1</sup></b> Tripten Onoceroid Dari Ekstrak Etil Asetat Kulit Batang Pisitan (<i>Lansium Domesticum</i> Corr. Cv. <i>Pisitian</i>) dan Aktivitas Larvasidanya</p>	<p><b>L-11</b> <b>Ahmad ramadhan, Sutanto, ani Iryani</b> Membandingkan Perakasi Fenton dan kaporit dalam Menurunkan Chemical Oxygen Demand (COD) Limbah Larutan Penyapu Jenuh</p>
<p><b>P-12</b> <b>Hani Fitriani dan Pramesti Dwi Aryaningrum</b> Respon Pertumbuhan Tunas <i>In Vitro</i> Talas Satoimo (<i>Colocasia esculenta</i> var. antiquorum) Pada Berbagai Jenis Pematat Agar</p>	<p><b>O-12</b> <b>Sadiyah Djajaseopena, Saadah Diana Rachman &amp; Neti Vera N. Sembiring</b> Studi Produksi Vco (<i>Virgin Coconut Oil</i>) Dengan Cara Fermentasi Menggunakan Neurospora Sitophila</p>	<p><b>L-12</b> <b>Antonio Kautsar S.Si<sup>1</sup>, Drs. Husain Nashrianto, M.Si<sup>1</sup>, Rudi Heryanto, M.Si<sup>2</sup></b> Diferensiasi Asal Geografis Kunyit (<i>Curcuma domestica</i> Val.) Menggunakan Fotometer <i>Portable</i> dan Analisis Kemometrik</p>

### PROGRAM PRESENTASI (Paralel) SESI IV

<b>Sesi Paralel IV (16:30 – 17:30)</b>		
<b>Ruangan I (Pangan)</b>	<b>Ruangan II (Obat-Obatan)</b>	<b>Ruangan III (Lingkungan)</b>
Moderator: Dra. Eka Herlina, M.Pd	Moderator: Drs. Agus Taufik, M.Si.	Moderator: Dra. Ani Iryani, M.Si
<p><b>P-13</b> <b>Sandi Darmiadi<sup>1)</sup>, Winda Purwani<sup>2)</sup> dan Diny A. Sandrasari<sup>2)</sup></b> Evaluasi Sifat Sensori Dan Fisikokimia Powder Minuman Instan Stroberi Yang Dibuat Dengan Metode Foam-Mat Drying</p>	<p><b>O-13</b> <b>Euis Julieha, Desak Made Malini, dan Astri Nuansari H</b> Histologi Testis Dan Efididinis <i>Mus Musculus</i> Setelah Pemberian Seryawa Sterol Yang Diisolasi Dari Daun <i>Clerodendron Serratum</i> Terhadap Kualitas Sperma Secara <i>In Vivo</i></p>	<p><b>L-13</b> <b>Topan Sopian, Husain Nashrianto, Ani Iryani</b> Isolasi dan Identifikasi Alkaloid Pada Ekstrak daun Sirsak (<i>Annona muricata</i> L.)</p>

<p><b>P-14</b> <b>Sri Wardatun, Sutanto, Dara Arum Pringgadani</b> Uji Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Tanin Total Daun Teh <i>camellia sinensis</i> kuntze dengan Perbedaan Ketinggian Lahan</p> <p><b>P-15</b> <b>Ade Heri, Husain Nashrianti, Eka Rachmawati</b> Kandungan Alfatoksin (B1, B2, G1 dan G2) pada Kacang Tanah (<i>Arachis Hypogaea L</i>) yang Beredar di Pasar Tradisional Daerah Jabotabek</p>	<p><b>O-14</b> <b>Nur Miftahurrohmah<sup>1*</sup>, Catur Riani<sup>2</sup>, Debbie Sofie Retnoningrum<sup>2</sup></b> Spesifisitas Produk Siklodekstrin dari Enzim Siklodekstrin Glikosiltransferase (CGTASE) <i>Bacillus sp.</i> PT2B</p> <p><b>O-15</b> <b>Tati Herlina, Albertina Johana Maeloa, Didik Kurnia, Zalinar Udin, Unang Supratman</b> Senyawa 5,7-dihidroksi-4<sup>1</sup>-metoksiflavan dari Tumbuhan Akway (<i>Drimys beccariana</i>, Gibbs) Yang Beraktivitas Antikanker Payudara dan Antimalaria Secara <i>In Vitro</i></p>	<p><b>L-14</b> <b><sup>1</sup>Agusta Samodra Putra, <sup>2</sup>Sukrido</b> Kajian Reaksi Fermentasi Limbah Cair Tahu Cibuntu dengan <i>Saccharomyces cereviceae</i> Untuk Pembuatan Bioetanol</p> <p><b>L-15</b> <b>Evy Ernawati, Solihudin, dan Iman R</b> Pengaruh Silika Terhadap Derajat PengembanganMembran Pervaporasi Selulosa Asetat Albasia Pada Pemisahan Etanol-Air</p>
<p><b>P-16</b> <b>Diana Widiastuti<sup>1</sup>, Tomoko Maeda<sup>2</sup>, Naofumi Morita<sup>3</sup></b> Application of Soft-type Graded Flours obtained by Polishing Wheat Grains for Breadmaking using enzymes as an improver</p>	<p><b>O-16</b> <b>Leny Heliawati<sup>1</sup>, Tri Mayanti<sup>2</sup>, Agus Kardinan<sup>3</sup>, Rukmiati K Tjokronegoro<sup>2</sup></b> Aktivitas Sitotoksik dari Ekstrak buah gawang (<i>Corypha utan</i> lamk) Terhadap Sel Kanker Murin Leukimia P-388</p>	<p><b>L-16</b> <b>Ateik Rostika Noviyanti, Muhamad Ali, Diana Rakhmawaty Eddy, dan IsmaNuraeni</b> Eksfoliasi H<sub>2</sub>BaB<sub>1/2</sub>Ti<sub>4</sub>O<sub>13</sub> sebagai Katalis Asam Padat</p>
<p><b>P-17</b> <b>Tri Muji Ermayanti*, Andri Fadillah Martin, Deritha Elffy Rantau</b> Koleksi, Kultur Jaringan dan Evaluasi Produksi Umbi Tacca Leontopetaloides Tanaman Pangan Alternatif Sumber Karbohidrat</p>	<p><b>O-17</b> <b>Eko Harlah, A. Sri.</b> Pembuatan Sabun Mandi Alami Dengan Ekstrak Daun Jati Belanda (<i>Guazuma Ulmifolia Lamk</i>)</p>	<p><b>L-17</b> <b>Anni Anggraeni, Titin Sofyatin, Abdul Mutalib, Husein H. Bahti</b> Pembuatan Unsur Tanah Jarang Oksida Dari Mineral Monasit Hasil Samping Penambangan Timah Dan Ekstraksi Gadolinium Menggunakan Ligan Asam Dietilen Triamim Pentaasetat (Dtpa)</p>

	<p><b>O-18</b> <b>Ela Novianti, Nurlaili Ekawati, Ai Hertati dan Djadiat Tisnadja</b> Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Dari Angkak Terhadap Kadar Trigliserida dan Bobot Badan Dari Tikus Putih Jantan Hiperlipidemia</p>	
--	--	--



## Daftar Isi

<b>Kata Pengantar</b>	vii
<b>PEMBICARA KUNCI</b>	1
Applications of Titanium Oxide-based Photocatalysts as the Green and Sustainable Science and Technology –Investigations of highly active photo-functional materials from molecular level to bulk semiconductor level- <i>Masakazu ANPO*</i>	3
Produksi 1,3 Dioleoil-2-Palmitoilgliserol Melalui Reaksi Enzimatik dari Palm Stearin Dan Aplikasinya Dalam Formulasi Substitut Lemak Air Susu Ibu <i>O. Suprijana<sup>1,2</sup>, A. Zainudin<sup>1</sup>, Agus Safari<sup>1</sup></i>	5
Reliable performance for supporting high-precision drug analysis in biological samples <i>Dr. Gan Che Sian</i>	6
High Throughput Analysis of Emerging Contaminants in Food and Environment <i>Venkatesha</i>	7
<b><i>Bidang Pangan</i></b>	
Perbanyak Beberapa Aksesori Talas ( <i>Colocasia esculenta</i> L.) Diploid Secara Kultur Jaringan dan Konservasinya Mendukung Diversifikasi Pangan <i>Aida Wulansari*, Andri Fadillah Martin, Deritha Elffy Rantau dan Tri Muji Ermayanti</i>	11
Kandungan Gizi Dan Nilai Ekonomis Pensi, Tutut dan Cherax dari Danau Maninjau <i>Livia R. Tanjung</i>	21
Evaluasi Kandungan Mikronutrien Pyridoxine (Vitamin B6) pada 32 Aksesori Buah Cabai ( <i>Capsicum</i> spp.) <i>Wahyuni<sup>*1,2</sup>, Ana Rosa Ballester<sup>3</sup>, Enny Sudarmonowati<sup>2</sup>, Raoul J. Bino<sup>4</sup>, Arnaud G. Bovy<sup>1</sup></i>	31

Peluang Pengembangan Pangan Sagu Sebagai Makanan Sehat Bambang Hariyanto <sup>*1</sup> , Indah Kurniasari <sup>2</sup> , Widya Puspantari <sup>3</sup> , dan Agus Tri Putranto <sup>4</sup>	39
Pemanfaatan Fraksi Aktif Ekstrak Aseton Kulit Batang Nangka ( <i>Artocarpus heterophyllus Lamk</i> ) Sebagai Aditif Alami Anti- Pencoklatan Zackiyah <sup>1*</sup> , Florentina M.T Supriyanti <sup>2</sup> , Gebi Dwiyaniti <sup>3</sup> dan Karima H. Aini <sup>4</sup>	47
Potensi Tumbuhan Minor Penghasil Karbohidrat dan Protein untuk Menunjang Program Kedaulatan Pangan di Propinsi Banten <sup>*</sup> ) Ninik Setyowati	57
Potensi Antioksidan Labu Kuning ( <i>Cucurbita moschata</i> ) pada Berbagai Pelarut Farida Nuraeni <sup>1*</sup> , Tri Aminingsih <sup>2</sup> , dan Mira Miranti <sup>3</sup>	69
Respon Pertumbuhan Tunas In Vitro Talas Satoimo ( <i>Colocasia esculenta var. antiquorum</i> ) pada Berbagai Jenis Pemasad Agar Hani Fitriani <sup>*1</sup> dan Pramesti D. Aryaningrum <sup>1</sup>	81
Uji Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Tanin Total Daun Teh ( <i>Camellia sinensis Kuntze</i> ) dengan Perbedaan Ketinggian Lahan Sri Wardatun <sup>*1</sup> , Sutanto <sup>2</sup> , Dara A. Pringgadani <sup>3</sup> )	91
Kandungan Aflatoksin (B1, B2, G1 DAN G2) Pada Kacang Tanah ( <i>Arachis Hypogaea L</i> ) di Pasar Tradisional Daerah JABOTABEK Ade Heri Mulyati <sup>*</sup> , Husain Nasrianto, dan Eka Rachmawati	101
Koleksi, Kultur Jaringan dan Evaluasi Produksi Umbi <i>Tacca Leontopetaloides</i> Tanaman Pangan Alternatif Sumber Karbohidrat Tri Muji Ermayanti <sup>*</sup> , Andri Fadillah Martin, dan Deritha Elffy Rantau	113
Respon Pembentukan Tunas Majemuk Dan Variasi Ukuran Plantlet Talas Satoimo ( <i>Colocasia esculenta var. antiquorum</i> ) Pada Beberapa Konsentrasi 6-Benzylaminopurine (BAP) dan Indole-3-Acetic Acid (IAA) Pramesti Dwi Aryaningrum <sup>*</sup> dan N. Sri Hartati	123
Pengujian Berbagai Jarak Tanam 3 Aksesori Jagung Lokal Maros, Sulawesi Selatan Terhadap Pertumbuhan dan Produksinya Ninik Setyowati <sup>*</sup> dan Ning W. Utami	133

## ***Bidang Obat***

- Jenis dan Perbedaan Ektoparasit yang Ditemukan Pada Syrian Hamster (*Mesocricetus auratus*) dari Petshop dan Pasar Hewan, Malang 149  
Ela Novianti<sup>\*1</sup>, Aswin Djoko Baskoro<sup>2</sup>, dan Loeki Enggarfitri<sup>2</sup>
- Konstruksi Vektor Ekspresi Rekombinan Yang Mengandung Protein Faktor Sekresi *Pichia pastoris* dan Kloning Dalam *Escherichia coli* 159  
Shabarni Gaffar<sup>\*</sup>, Siti N. Inayah dan Yeni W Hartati
- Kloning Gen Penyandi Domain Flavin *Cellobiose Dehydrogenase* Untuk Aplikasi Biosensor Laktosa 169  
Lita Triratna<sup>\*1</sup> dan Desriani<sup>2</sup>
- Peran Propolis Sebagai Antidiabetes Pada Mencit (*Mus Musculus SW.*) Jantan Berdasarkan Analisis Kadar Glukosa Darah 177  
Ayu N. Sari<sup>\*1</sup>, Ramadhani E. Putra<sup>1</sup> dan Ahmad Ridwan<sup>1</sup>
- Pengaruh pH, Suhu dan Konsentrasi Substrat Terhadap Produksi Konsentrat Asam Lemak Omega 3 Dari Limbah Minyak Ikan Melalui Hidrolisis Oleh Enzim Lipase dari *Candida Rugosa* 189  
Maria Goretti M. Purwanto<sup>\*</sup>, Meliawati, Ruth Chrisnasari
- Analisis Keragaman Genetik Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb.*) Sebagai Dasar Perekayasaan Varietas Unggul 205  
Lukita Devy<sup>\*</sup>, Sobir dan Dodo Rusnanda Sastra<sup>1</sup>
- Potensi Antibakteri Dan Identifikasi Komponen Senyawa Organik Ekstrak Metanol, Etil Asetat, Dan Heksan Sirih Merah (*Piper cf. Fragile Benth*) 213  
Ade Heri Mulyati, Ratih Wulandari dan Husain Nashrianto
- Potensi Ekstrak Air Dan Etanol Kulit Batang Kayu Manis Padang (*Cinnamomum Burmannii*) dan Jawa (*Cinnamomum Verum*) Terhadap Aktivitas Enzim A-Glukosidase 221  
Made B. Anggriawan<sup>\*1</sup>, Anna P. Roswiem<sup>1</sup>, dan Waras Nurcholis<sup>2</sup>
- Triterpen Onoceranoid dari Ekstrak Etil Asetat Kulit Batang Pisitan (*Lansium domesticum Corr. cv. pisitan*) dan Aktivitas Larvasidanya 235  
Tri Mayanti<sup>1\*</sup>, Dewi Suindrati<sup>1</sup>, Dadan Sumiarsa<sup>1</sup>, Wawan Hermawan<sup>2</sup>, Euis Julaeha<sup>1</sup> dan Tri Mayanti<sup>1</sup>

Studi Produksi VCO ( <i>Virgin Coconut Oil</i> ) Dengan Cara Fermentasi Menggunakan <i>Neurospora Sitophila</i> Sadiah Djajasoepena, Saadah Diana Rachman & Netti Vera N. Sembiring	241
Spesifisitas Produk Siklodekstrin dari Enzim Siklodekstrin <i>Glikosiltransferase</i> (CGTase) <i>Bacillus</i> sp. PT2B Nur Miftahurrohmah <sup>1*</sup> , Catur Riani <sup>2</sup> , Debbie S. Retnoningrum <sup>2</sup>	253
Aktivitas Sitotoksik Dari Ekstrak Buah Gwang ( <i>Corypha Utan Lamk</i> ) Terhadap Sel Kanker Murin Leukimia P-388 Leny Heliawati <sup>*1,2</sup> , Tri Mayanti <sup>2</sup> , Agus Kardinan <sup>3</sup> , Roekmi-ati Tjokronegoro <sup>2</sup>	261
Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol dari Angkak Terhadap Kadar Trigliserida dan Bobot Badan dari Tikus Putih Jantan Hiperlipidemia Ela Novianti, Nurlaili Ekawati, Ai Hertati dan Djadjat Tisnadjaja	267
<b><i>Bidang Lingkungan</i></b>	
Polutan Senyawa Kimia Dan Pengaruhnya Pada Proses Pembentukan Hujan Di Kawasan Waduk Saguling Eka Djatnika Nugraha, Eko Pudjadi, Dewi Kartikasari	281
Uji Adsorpsi Titanium Dioksida Terhadap Kromium Yustinus Purwamargapratala <sup>1</sup> , Riani Permatasari <sup>2</sup> , dan Candra Irawan <sup>2</sup>	291
Simulasi Pelindian Fe Dan Ca Akibat Hujan Asam di Wilayah Industri Citeureup Bogor Sutanto <sup>*1</sup> dan Ani Iryani <sup>2</sup>	301
Simulasi Peningkatan Konsentrasi NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , Cl <sup>-</sup> , dan Nh <sub>4</sub> <sup>+</sup> Dalam Air Sumur Akibat Hujan Asam Di Wilayah Industri Citeureup Bogor Ani Iryani <sup>*</sup> dan Sutanto	311
Optimasi Antibiotik Higromisin Sebagai Penunjang Transformasi Genetik Tembakau Seagames Waluyo <sup>1&amp;2</sup> , Sustiprijatno <sup>2*</sup> dan Suharsono <sup>1</sup>	321
Menentukan Intensitas TI dan PPPTI Pada Sampel SiO <sub>2</sub> Suyati, Nunung Nuraeni, Dewi Kartikasari, M.Thoyib Thamrin, dan Dyah Dwi Kusumawati	327

Penurunan Chemical Oxygen Demand (COD) Limbah Larutan Penyapu Jenuh Antara Dengan Pereaksi Fenton dan Kaporit Ahmad Ramadhan*, Sutanto, dan Ani Iryani	333
Diferensiasi Asal Geografis Kunyit ( <i>Curcuma Domestica</i> Val.) Menggunakan Fotometer Portable Dan Analisis Kemometrik Antonio Kautsar, Husain Nashrianto, Rudi Heryanto	347
Isolasi dan Identifikasi Alkaloid Pada Ekstrak Daun Sirsak ( <i>Annona Muricata</i> L.) Topan Sopian*, Husain Nashrianto, dan Ani Iryani	361
Kajian Reaksi Fermentasi Limbah Cair Tahu Cibuntu Dengan <i>Saccharomyces Cereviseae</i> Untuk Pembuatan Bioetanol Agusta Samodra Putra* <sup>1</sup> , Sukrido <sup>2</sup> , Meiliana Fitriani <sup>2</sup>	369
<b>Poster</b>	
Uji Adsorpsi Titanium Dioksida Terhadap Metil Orange Yustinus Purwamargapratala <sup>1</sup> , Diah Widiyaningsih <sup>2</sup> , Hanafi <sup>3</sup>	377
Koleksi Kultur In Vitro Ubi Kayu ( <i>Manihot Esculenta</i> Crantz) Sebagai Material Perakitan Bibit Unggul N. Sri Hartati, Nurhamidar Rahman, Hani Fitriani, dan Enny Sudarmonowati	389
Kualitas Air Pada Uji Pembesaran Larva Ikan Sidat ( <i>Anguilla Spp.</i> ) Dengan Sistem Pemeliharaan Yang Berbeda Tri Suryono <sup>1</sup> , Muhammad Badjoeri <sup>1</sup> dan Hasan Fauzi <sup>1</sup>	399
Daya Hidup dan Pertumbuhan Kultur In Vitro Ubi Kayu ( <i>Manihot Esculanta</i> ) Genotip Ubi Kuning Hasil Radiasi Nurhamidar Rahman* <sup>1</sup> , Supatmi <sup>1</sup> , dan Hani Fitriani <sup>1</sup>	409
Potensi Skleroglukan Yang Disekresi <i>Sclerotium Glucanicum</i> Sebagai Faktor Prebiotik Bagi Pertumbuhan Beberapa Bakteri <i>Lactobacillus Sp.</i> Miratul Maghfiroh* <sup>1</sup> dan Jayus <sup>2</sup>	415
Penapisan Fitokimia Dan Uji Toksisitas Daun <i>Artocarpus Elasticus</i> Salahuddin*, Megawati, Sofa Fajriah	425
Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Penstabil Terhadap Sirup Lidah Buaya Hasnelly, Nana Sutisna Achyadi, dan Noventri Rukmaningrum	433

Perbandingan Penggunaan Enzim Peroksidase dari Batang Sawi Hijau ( <i>Brassica Juncea</i> ) dan Enzim Horseradish Pada Sintesis Isoeugenol dan Uji Aktivitas Antioksidan Andini Sundowo* dan Yulia Anita	447
Ekstraksi, Partisi Serta Uji Aktivitas Antioksidan dari Daun Tanaman <i>Artemissia Annuua</i> L Andini Sundowo* dan Yulia Anita	455
Penambahan Virgin Coconut Oil Dalam Sediaan Probiotik <i>Lactobacillus</i> Menggunakan Teknik Spray Drying Titin Yulinery* dan Novik Nurhidayat	463
Keragaman Kadar Lovastatin dan Pigmen Dalam Angkak Hasil Fermentasi Isolat Lokal <i>Monascus Purpureus</i> Titin Yulinery*	473
Seleksi <i>Bacillus Spp.</i> Terhadap Aktivitas Enzim Amilase Dalam Larutan Substrat Tepung Talas Sri Hartin Rahaju <sup>1</sup>	483
Aktivitas Inhibisi A-Glukosidase Ekstrak Etil Asetat dan Heksan Dari <i>Cinnamomum Burmannii</i> dan <i>Cinnamomum Verum</i> Like Efriani* <sup>1</sup> , Sitaresmi Yuningtyas <sup>1</sup> , dan Waras Nurcholis <sup>2</sup>	491
Sintesis dan Uji Aktivitas Biologi Diamil Nikotinil Glutamat Ester Yulia Anita* <sup>1</sup> , M. Hanafi <sup>1</sup> , Puspa D Lotulung <sup>1</sup> , Any Kurnia <sup>2</sup>	497
Karakterisasi Tepung Ubi Kayu dan Mocaf Sebagai Bahan Baku Makanan Sehat Ahmad Fathoni* <sup>1</sup> , N. Sri Hartati <sup>1</sup> , Nur Kartika I.M <sup>2</sup>	505

**Ucapan Terimakasih**



## Konstruksi Vektor Ekspresi Rekombinan Yang Mengandung Protein Faktor Sekresi *Pichia pastoris* dan Kloning Dalam *Escherichia coli*

Shabarni Gaffar\*, Siti N. Inayah dan Yeni W Hartati  
Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Padjadjaran.  
Jl. Raya Bandung Sumedang Km 21, Jatinangor 453631  
\*E-mail: era2504@yahoo.com

### ABSTRAK

Protein faktor sekresi *Pichia pastoris* (Sec4p) merupakan salah satu protein yang berperan untuk menargetkan protein-protein yang disekresikan ke luar sel. Sec4p sangat diperlukan pada inang ekspresi *Pichia pastoris* untuk menjamin bahwa semua protein rekombinan yang dirancang untuk ekspresi ekstraselular dikeluarkan dari sel. Overekspresi gen *SEC4* dalam suatu inang ekspresi dapat meningkatkan sekresi protein rekombinan. Penelitian ini berhasil mengkonstruksi suatu vektor ekspresi rekombinan yang mengandung gen *SEC4* dan mengkloningnya dalam *Escherichia coli*. Gen *SEC4* diamplifikasi dari genom *P. pastoris* menggunakan metode PCR. Fragmen *SEC4* dengan ukuran ~615 pb diligasi ke vektor pJET1.2 menghasilkan plasmid rekombinan pJET1.2-*SEC4* dan disubkloning dalam *E. coli* TOP10F'. Gen *SEC4* dari plasmid pJET1.2-*SEC4* yang telah dikarakterisasi, dipotong menggunakan enzim restriksi *EcoR1*. Fragmen *SEC4* hasil pemotongan dengan enzim *EcoR1* diligasi ke vektor pPIC3.5K menghasilkan vektor ekspresi rekombinan pPIC3.5K-*SEC4* dan selanjutnya dikloning dalam *E. coli* TOP10F'. Hasil analisis restriksi dan penentuan urutan nukleotida gen *SEC4* dalam plasmid pPIC3.5K-*SEC4* hasil kloning menunjukkan bahwa vektor ekspresi yang mengandung gen *SEC4* berhasil dikonstruksi dan gen *SEC4* dengan ukuran 615 pb memiliki urutan nukleotida yang identik dengan urutan *SEC4* *P. pastoris* di Genbank. Vektor ekspresi yang dihasilkan selanjutnya dapat diintroduksi ke dalam suatu inang *P. pastoris*, untuk menghasilkan sel inang yang dapat mensekresikan protein rekombinan dengan tingkat produksi tinggi.

**Kata kunci** : faktor sekresi, gen *SEC4*, vektor ekspresi, *Pichia pastoris*

### Pengantar

Ragi metilotropik *P. pastoris* semakin banyak digunakan sebagai inang untuk ekspresi protein rekombinan. *P. pastoris* lebih mudah dimodifikasi secara genetika dan dikulturkan dibandingkan dengan sel mamalia dan dapat ditumbuhkan hingga mencapai densitas sel yang tinggi (Cereghino & Cregg, 2000). Selain itu, karena *P. pastoris* merupakan eukariot maka cocok digunakan untuk memproduksi protein eukariot dengan *folding* yang tepat dan protein yang membutuhkan modifikasi pascatranslasi, sehingga protein rekombinan tersebut dapat berfungsi dengan baik (Daly & Hearn, 2005). Lebih dari 550 protein rekombinan yang berasal dari bakteri, ragi, protista, tumbuhan, invertebrata, manusia dan virus telah berhasil disintesis dan diproduksi dalam ragi ini (Lin-Cereghino *et al.*, 2006, De Schutter *et al.*, 2009). Teknologi ekspresi *P. pastoris* tersedia secara komersial semenjak beberapa tahun yang lalu.



Produksi secara ekstraselular protein rekombinan menggunakan sistem ekspresi *P.pastoris*, umumnya lebih disukai karena memudahkan proses pemurnian sehingga menurunkan biaya produksi. Sekresi protein oleh suatu inang ekspresi memerlukan sejumlah protein yang berperan pada transportasi protein yang akan disekresikan dari retikulum endoplasma sampai ke membran sel (Cregg *et al.*, 1993). Selain itu, tingkat sekresi protein asing juga dipengaruhi oleh jenis kodon yang digunakan dari gen yang diekspresikan; jumlah kopi gen; kekuatan promotor; sinyal translasi; jenis peptida sinyal; pemrosesan dan pelipatan protein dalam retikulum endoplasma dan badan Golgi; faktor lingkungan dalam sekresi ekstraseluler; serta hidrolisis protein oleh protease (Shi Hwei *et al.*, 2005; Sreekrishna *et al.*, 1997).

Protein faktor sekresi ekstraselular adalah sekelompok protein yang berperan pada transportasi protein yang akan disekresikan dengan melibatkan organel sel. Secara garis besar, protein yang baru terbentuk akan melewati retikulum endoplasma (RE), kompleks Golgi, dan kemudian menuju membran plasma untuk selanjutnya disekresikan ke luar sel. Transportasi protein antar kompartemen di dalam sel juga dimediasi oleh suatu vesikel (Oliveira *et al.*, 2010; Salminen & Novick, 1989).

Berdasarkan analisis genetik protein yang terlibat pada jalur sekresi ragi, telah ditemukan dua puluh enam gen yang produknya diperlukan untuk transportasi protein dari retikulum endoplasma ke membran plasma. Sepuluh dari gen-gen tersebut mengatur peredaran vesikuler dari kompleks Golgi ke membran plasma pada tahap lanjut sekresi protein. Salah satu dari sepuluh gen ini adalah *SEC4*, yang mengode protein pengikat GTP yang berasosiasi dengan sisi sitoplasmik dari vesikel sekresi dan membran plasma. Protein Sec4 (Sec4p) diperlukan pada eksositosis konstitutif pada ragi dan mengalami siklus antara membran plasma dan vesikel sekresi. Siklus lokalisasi Sec4p dirangkai dengan siklus pengikatan dan hidrolisis GTP yang berfungsi untuk mengontrol peredaran vesikuler (Salminen & Novick, 1989).

Peningkatan jumlah Sec4p dalam suatu inang ekspresi diketahui dapat meningkatkan sekresi protein asing. Shi-Hwei dan koleganya (2004) melaporkan overekspresi *SEC4 Pichia pastoris* dalam inang *P. pastoris* yang telah mengandung gen pengode glukamilase, dapat meningkatkan sekresi glukamilase sebanyak 2x lipat. Meskipun peran Sec4p pada sekresi protein di *P. pastoris* belum pernah dipelajari, namun urutan asam amino Sec4p dari *P. pastoris* mirip dengan urutan Sec4p ragi lain pada domain yang terlibat dalam pengikatan dan hidrolisis nukleotida. Penelitian tersebut membuktikan Sec4p memiliki kontribusi peran yang penting dalam proses produksi protein rekombinan, khususnya pada proses sekresi protein.

Sec4p merupakan protein berukuran 24 kDA yang dikode gen *SEC4* dari *Saccharomyces cerevisiae*. Protein ini termasuk ke dalam keluarga protein Rab dari protein pengikat GTP yang merupakan regulator penting pada semua aktivitas peredaran vesikuler. Sec4p berperan penting dalam tahap akhir sekresi protein, berfungsi untuk menargetkan vesikel sekretori ke membran plasma pada proses pasca-Golgi dalam sekresi protein pada ragi (Walworth *et al.*, 1989).

Permasalahan yang sering timbul pada produksi protein rekombinan yang dirancang untuk disekresikan oleh inang *P. pastoris* adalah tingkat sekresinya masih rendah. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah ini adalah dengan menambah

konsentrasi Sec4p intraselular, sehingga jumlah protein rekombinan yang disekresikan bisa lebih banyak.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bermaksud untuk merancang suatu vektor ekspresi yang membawa gen *SEC4 Pichia pastoris*. Vektor ekspresi ini selanjutnya dapat dimasukkan ke dalam suatu inang yang dirancang untuk menyekresikan protein asing. Melalui penelitian ini diharapkan dapat dihasilkan vektor ekspresi yang mengandung gen *SEC4 P. pastoris* yang dapat digunakan untuk koekspresi *SEC4* dalam inang *P. pastoris* yang telah mengandung gen asing. Koekspresi *SEC4* diharapkan dapat meningkatkan level sekresi protein asing oleh *P. pastoris*.

## **Bahan dan Metode**

### *Bahan*

Galur yang digunakan pada penelitian ini adalah *Escherichia coli* TOP10F<sup>7</sup> (Invitrogen) yang digunakan sebagai inang untuk kloning. Vektor yang digunakan adalah pJet1.2 (Fermentas) dan pPIC3.5K (invitrogen). Enzim restriksi endonuklease *EcoR1*, *Taq* DNA polymerase, dan T4 DNA ligase dari Fermentas. Primer oligonukleotida untuk PCR (5'Sec4f dan 3'Sec4r) disintesis oleh Research Biolabs (Singapura). Kit isolasi DNA: GeneJET Gel Extraction Kit, GeneJET Plasmid Miniprep Kit dan Genomic DNA isolation Kit dari Fermentas. Marker DNA 1 kb dari Fermentas. Media pertumbuhan, *E. coli* TOP 10F<sup>7</sup> dari Pronadisa dan Oxoid. Reagen reagen lain yang umum digunakan pada laboratorium biologi molekuler dari Sigma Aldrich dan Merck.

### *Metode*

Amplifikasi *SEC4 P. pastoris* dan subkloning dalam *E. coli*.

Gen *SEC4 P. pastoris* diamplifikasi dengan teknik PCR. Campuran reaksi PCR terdiri atas 1 µL hasil isolasi DNA genom *P. pastoris*; bufer PCR 1X; primer 5'Sec4f (5'-TTGAATTCATGGCATCAAGAGGCACATCA-3') 0,4 µM; primer 3'Sec4r (5'-TTGAATTCCTC AACAACAAGACGATTTGGT-3') 0,4 µM (urutan yang digarisbawahi merupakan urutan sisi pengenalan enzim restriksi *EcoR1*); dNTP 0,2 mM (Fermentas); MgCl<sub>2</sub> 2,5 mM; 1,25 U enzim *Taq* DNA polymerase (Fermentas) dan air bebas nuklease hingga 50 µL. Proses PCR dilakukan menggunakan mesin Mastercycler® 5330 (Eppendorf) sebanyak 30 siklus, dengan masing-masing siklus terdiri dari tahap-tahap denaturasi templat pada suhu 95°C selama 1 menit, tahap penempelan primer (*annealing*) pada suhu 51°C selama 1 menit, dan tahap pemanjangan primer pada suhu 72°C selama 1 menit. Hasil PCR dianalisis dengan elektroforesis gel agaros 1% (b/v), kemudian dimurnikan menggunakan GeneJET Gel Extraction Kit (Fermentas). Fragmen DNA hasil pemurnian, di analisis dengan elektroforesis agaros 1% (b/v).

Setelah dimurnikan, hasil PCR diligasi ke vektor pJet1.2 (Fermentas). Reaksi ligasi dilakukan dengan perbandingan molar antara vektor pJET1.2 dan *insert* gen *SEC4* 1:3. Campuran reaksi ligasi terdiri dari 10 µL buffer 2x reaksi; 5 µL *purified SEC4* hasil PCR; 1 µL (0.05 pmol *ends*) vektor pJET1.2; 1 uL *blunting enzyme*, air bebas nuklease hingga 19 µL; dan 1 µL T4 DNA ligase. Volume total reaksi ligasi adalah 20 µL.

Campuran kemudian divortex dan disentrifugasi selama 3-5 detik. Campuran diinkubasi pada suhu 22°C selama 15 menit.

Vektor pJet1.2 yang telah membawa gen *SEC4* (pJet1.2-*SEC4*) digunakan untuk mentransformasi *E. coli* TOP10F'. Pembuatan sel kompeten dilakukan mengikuti prosedur CaCl<sub>2</sub> (Sambrook, *et al.*, 1989). Sejumlah 5 µL DNA hasil ligasi ditambahkan ke dalam tabung yang berisi 50 µL sel kompeten, kemudian diinkubasi selama 30 menit pada suhu 4°C, kemudian dilakukan *heat shock* pada suhu 42°C selama 90 detik. Kemudian segera didinginkan di dalam es selama 10 menit. Campuran ini kemudian ditambahkan 950 µL media LB cair dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 2 jam dengan laju pengocokan 150 rpm. Kemudian disentrifugasi pada 12000 rpm selama 30 detik. Sebanyak 900 µL supernatan dibuang, pelet sel diresuspensi dengan supernatan sisa sebanyak 100 µL dan kemudian ditumbuhkan pada media LB padat yang telah mengandung Tetrasiklin 15 µg/mL dan Ampicillin 100 µg/mL, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 16-18 jam.

Koloni transforman *E. coli* yang tumbuh berwarna putih dikarakterisasi melalui isolasi plasmid rekombinan (Sambrook, *et al.*, 1989), analisis restriksi menggunakan *EcoR1*, kemudian ditentukan urutan nukleotidanya. Urutan nukleotida gen *SEC4* hasil isolasi dari *E. coli* TOP10F' dengan konsentrasi DNA sekitar 100 ng/µL ditentukan dengan metode dideoksi Sanger (*Dye Terminator*) di Macrogen (Korea). Primer yang digunakan untuk sekuensing adalah pasangan primer pJetfor dan pJetref (primer universal untuk vektor pJet1.2). Hasil sekuensing di jajarkan menggunakan program Seqman pada program DNASTar.

#### Konstruksi plasmid ekspresi pPIC3.5K-*SEC4* dan kloning dalam *E. coli*

Dua µg DNA plasmid pJet1.2-*SEC4* dan pPIC3.5K dipotong menggunakan enzim restriksi *EcoR1* (Fermentas). Campuran reaksi mengandung 10 Unit enzim *EcoR1* dan buffer restriksi, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 1 jam. Pita fragmen DNA *SEC4* (±650 pb) dan fragmen pPIC3.5K (9000 pb) di potong dari gel dan dimurnikan menggunakan GeneJET Extraction Kit (Fermentas) mengikuti prosedur.

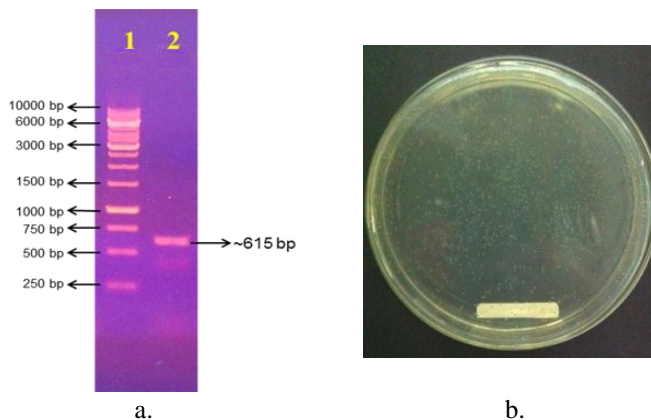
Gen *SEC4* yang mengandung sisi restriksi *EcoR1* pada ujung-ujungnya diligasi dengan vektor pPIC3.5K yang mengandung sisi restriksi enzim yang sama. Reaksi ligasi dilakukan dengan perbandingan molar antara vektor pPIC3.5K dan gen *SEC4* 1:5. Campuran reaksi ligasi terdiri dari 2 µL buffer 10x reaksi; 1.22 µL gen *SEC4*; 1 µL vektor pJET1.2; air bebas nuklease hingga 19 µL; dan 1 µL T4 DNA ligase. Volume total reaksi ligasi adalah 20 µL. Campuran kemudian divortex dan disentrifugasi selama 3-5 detik. Campuran diinkubasi pada suhu 22°C selama 1 jam.

Campuran ligasi yaitu plasmid pPIC3.5K-*SEC4* digunakan untuk mentransformasi *E. coli* TOP10F' dengan metoda CaCl<sub>2</sub> (Sambrook, *et al.* 1989). Transforman *E. coli* yang tumbuh merupakan *E. coli* yang telah mengandung plasmid rekombinan pPIC3.5K-*SEC4*. Plasmid rekombinan diisolasi dan dikarakterisasi melalui analisis restriksi menggunakan enzim *EcoR1*. Urutan nukleotida gen *SEC4* dalam plasmid pPIC3.5K-*SEC4* ditentukan menggunakan pasangan primer 5'AOX dan 3'AOX (Invitrogen).

## Hasil dan Pembahasan

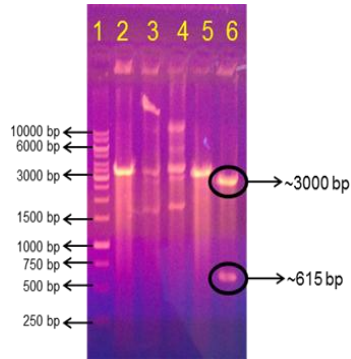
Amplifikasi *SEC4 P. pastoris* dan subkloning dalam *E. coli*.

Amplifikasi gen *SEC4* dengan teknik PCR menggunakan pasangan primer 5'Sec4f dan 3'Sec4r menghasilkan fragmen berukuran ~615 pb (Gambar 1a) sesuai dengan panjang gen *SEC4 P. pastoris* di GenBank (nomor akses: XM\_002492307.1). Selanjutnya gen *SEC4* telah berhasil disubkloning menggunakan vektor pJet1.2 dalam *E. coli* (Gambar 1b). Sebanyak 104 koloni transforman *E. coli* telah diperoleh dan diremajakan untuk pencarian koloni yang mengandung plasmid rekombinan.



Gambar 1. (a) Produk PCR gen *SEC4*. (lajur 1) marker 1 kb, (lajur 2) *SEC4*. (b) Koloni transforman *E. coli* [pJET1.2-*SEC4*].

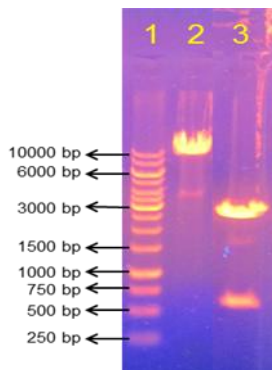
Hasil isolasi plasmid dan karakterisasi dengan enzim *EcoRI* diperoleh koloni yang positif mengandung gen *SEC4* (Gambar 2). Hasil restriksi plasmid yang ditunjukkan pada Gambar 2 menunjukkan bahwa koloni 92 (lajur 6) positif mengandung plasmid pJET-*SEC4*, ditunjukkan dengan adanya pita pada daerah ~3000 bp yang sesuai dengan ukuran plasmid pJET1.2 dan pita pada daerah ~615 bp yang sesuai dengan ukuran gen *SEC4*. Koloni 64 dan 68 (lajur 3 dan 4) diduga mengandung vektor pJET1.2 yang mengalami re-ligasi, ditunjukkan dengan pita plasmid yang tidak terpotong oleh enzim *EcoRI* karena vektor pJET1.2 tidak memiliki sisi pengenalan *EcoRI*. Namun, seharusnya koloni ini tidak tumbuh pada media seleksi karena vektor pJET1.2 yang tidak disisipi DNA sisipan akan mengekspresikan protein yang mematikan bagi transforman *E. coli*. Diduga hal ini terjadi karena adanya kontaminasi nuklease. Kontaminasi ini dapat merusak integritas dari gen mematikan dengan rusaknya ujung vektor pJET1.2 oleh aktivitas nuklease. Hasil restriksi koloni 21 dan 50 (lajur 2 dan 5) menghasilkan plasmid yang terpotong oleh enzim *EcoRI*, namun tidak menunjukkan pita spesifik pJET1.2 maupun *SEC4*. Diduga hal ini terjadi karena proses restriksi yang kurang sempurna sehingga menghasilkan plasmid pJET-*SEC4* linear, ditunjukkan dengan pita yang terletak diantara daerah ~3500 pb.



Gambar 2. Hasil restriksi plasmid pJET1.2-*SEC4* dengan enzim *EcoRI*. (lajur 1) marker 1 kb, (lajur 2) pJET-*SEC4* koloni 21 *cut/ EcoRI*, (lajur 3) pJET-*SEC4* koloni 64 *cut/ EcoRI*, (lajur 4) pJET-*SEC4* koloni 68 *cut/EcoRI*, (lajur 5) pJET-*SEC4* koloni 50 *cut/ EcoRI*, (lajur 6) pJET-*SEC4* koloni 92 *cut/EcoRI*.

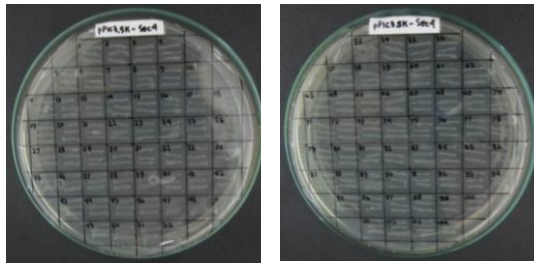
Konstruksi plasmid ekspresi pPIC3,5K-*SEC4* dan kloning dalam *E. coli*

Gen *SEC4* hasil subkloning dipotong dari plasmid pJet1.2-*SEC4* menggunakan enzim *EcoRI*. Pemotongan plasmid ini dengan enzim *EcoRI* menghasilkan dua pita DNA yaitu ~3000 pb (vektor pJet1.2) dan ~615 pb (gen *SEC4*). Sedangkan pemotongan plasmid pPIC3.5K dengan enzim *EcoRI* menghasilkan satu pita dengan ukuran 9000 pb (Gambar 3).



Gambar 3. Hasil restriksi pJET1.2-*SEC4* dan vektor pPIC3.5K dengan enzim *EcoRI*. (lajur 1) marker 1 kb, (lajur 2) pPIC3.5K *cut/ EcoRI*, (lajur 3) pJET1.2-*SEC4 cut/ EcoRI*.

Fragmen 9000 pb (pPIC3.5K) dan 615 pb(*SEC4*) dipotong dari gel agaros, kemudian dimurnikan menggunakan GeneJet Gel Extraction Kit (Fermentas). Kedua fragmen DNA ini diligasi dengan perbandingan molar fragmen *SEC4* : vektor pPIC3.5K = 5:1. Hasil ligasi kemudian dikloning dalam *E. coli* TOP10F' dan diperoleh 104 transforman *E. coli* (Gambar 4).

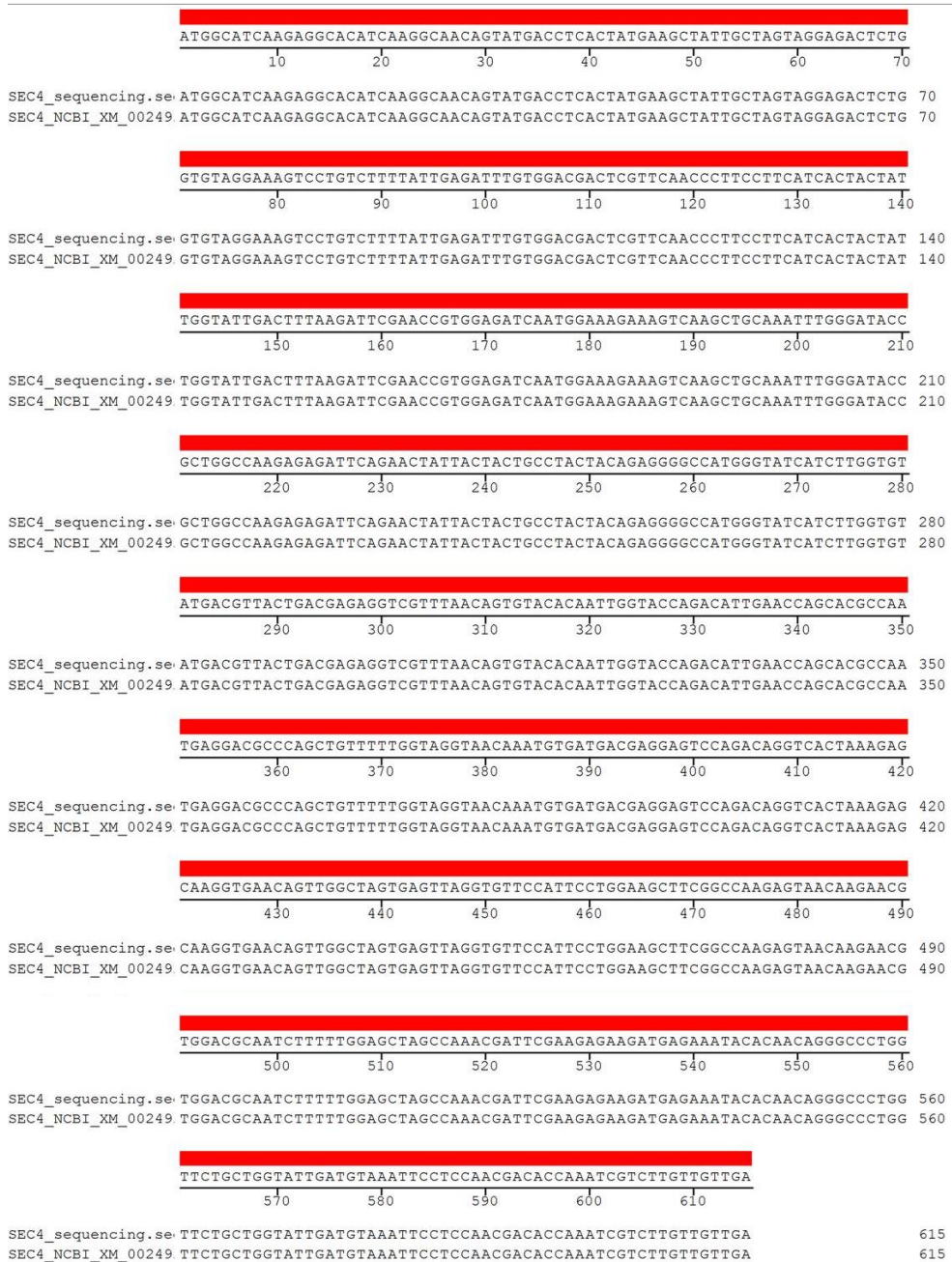


Gambar 4. Koloni *E. coli* [pPIC3.5K-*SEC4*] yang diremajakan.(a) koloni 1-52, (b) koloni 53-104.

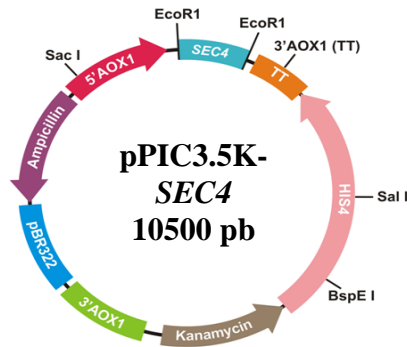
Hasil penentuan urutan nukleotida gen *SEC4* dalam plasmid rekombinan pJet1.2-*SEC4* menunjukkan bahwa gen *SEC4* hasil subkloning homologi 100% dengan urutan gen *SEC4* *P. pastoris* pada GenBank (nomor akses: XM\_002492307.1) (Gambar 5).

Penelitian ini merupakan penelitian pendahuluan untuk mendapatkan inang *P. pastoris* yang mengandung tambahan gen *SEC4* yang diperlukan untuk memfasilitasi overekspresi protein rekombinan lain. Peningkatan jumlah protein Sec4p intraselular akan menjamin bahwa semua protein yang diekspresikan dikirim keluar sel. Ragi metilotropik *P. pastoris* sudah banyak digunakan untuk ekspresi protein rekombinan, terutama protein eukariot karena memiliki sistem modifikasi pasca translasi dan dapat mengekspresikan protein ekstraselular. Salah satu kendala ekspresi ekstraselular adalah kurangnya jumlah protein yang berperan pada transportasi ekstraselular, salah satunya adalah Sec4p.

Konstruksi vektor ekspresi yang mengandung gen *SEC4* diperlukan untuk menambah jumlah Sec4p yang dihasilkan oleh inang *P. pastoris*. Vektor ekspresi yang digunakan merupakan “*suttle vector*” yang dapat bereplikasi dalam inang bakteri maupun *P. pastoris*. Peta vektor rekombinan yang dikonstruksi diperlihatkan pada gambar 6. Transformasi pPIC3.5K-*SEC4* ke dalam inang *P. pastoris* akan menyebabkan terjadinya integrasi gen *SEC4* ke kromosom yang disebabkan oleh peristiwa rekombinasi homolog antara vektor dan genom, sehingga jumlah gen *SEC4* yang terdapat pada genom akan bertambah.



Gambar 5. Homologi urutan nukleotida *SEC4* hasil subkloning dengan urutan *SEC4* nomor NCBI. Warna merah menunjukkan tingkat homologi 100%.



Gambar 6. Peta vektor pPIC3.5K-*SEC4* hasil konstruksi.

Gen *SEC4* diekspresikan di bawah kontrol promotor dan terminator *AOX1*. Promotor gen *AOX1* paling umum digunakan pada ekspresi protein rekombinan menggunakan inang *P. pastoris*. Gen *AOX1* mengode enzim alkohol oksidase, yang merupakan enzim kunci pada metabolisme metanol pada *P. pastoris*. Induksi ekspresi protein rekombinan dilakukan dengan penambahan metanol ke media pertumbuhan (Cereghino dan Cregg, 2000). Inang yang telah membawa tambahan gen *SEC4* diharapkan dapat mengatasi masalah ekspresi dan sekresi protein asing dalam *P. pastoris*

### Kesimpulan

Vektor ekspresi pPIC3.5K-*SEC4* telah berhasil dikonstruksi, hasil penentuan urutan nukleotida gen *SEC4* dalam vektor ekspresi menunjukkan homologi 100% dengan gen *SEC4* *P. pastoris* pada GenBank (nomor akses: XM\_002492307.1). Vektor ekspresi hasil konstruksi ini dapat diko-ekspresikan dalam inang *P. pastoris* yang telah memiliki gen asing, sehingga mengatasi permasalahan ekspresi dan sekresi protein rekombinan oleh *P. pastoris*.

### Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan terima kasih pada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Padjadjaran atas dana penelitian melalui program PUPT (Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi).

### Daftar Pustaka

- Cereghino, J. L. and Cregg, J. M. 2000. Heterologous protein expression in the methylotrophic yeast *Pichia pastoris*. *FEMS Microbiol. Rev.* **24**: 45-66.
- Cregg, J.M., Vedvick, T.S., Raschke, W.C. 1993. Recent advances in the expression of foreign genes in *Pichia pastoris*. *BioTechnology* **11**: 905–910.



ISBN 978-602-14503-1-4



9 786021 450314

FMIPA Universitas Pakuan  
Jalan Pakuan PO. BOX 452 Ciheuleut Bogor  
Telp./Fax. (0251) 8375547