

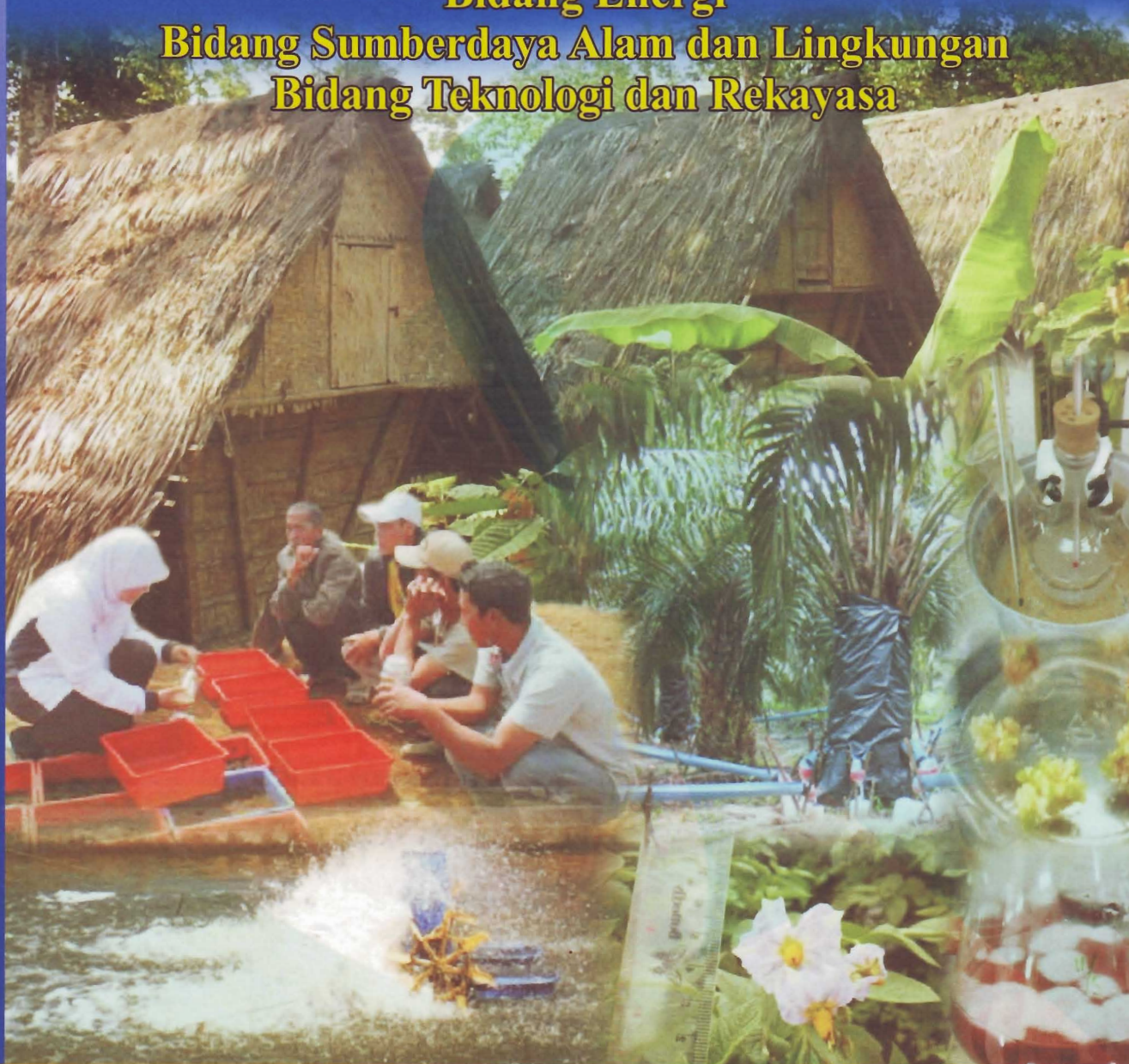


ISBN 978-602-8853-15-6

978-602-8853-16-3

PROSIDING SEMINAR HASIL-HASIL PENELITIAN INSTITUT PERTANIAN BOGOR 2012

Buku 2
Bidang Energi
Bidang Sumberdaya Alam dan Lingkungan
Bidang Teknologi dan Rekayasa



**PROSIDING
SEMINAR HASIL-HASIL PENELITIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2012**

Buku 2

Bidang Energi

Bidang Sumberdaya Alam dan Lingkungan

Bidang Teknologi dan Rekayasa

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

2012

SUSUNAN TIM PENYUSUN

- Pengarah : 1. Prof. Dr. Ir. Bambang Pramudya Noorachmat, M.Eng
(Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat IPB)
2. Prof. Dr. Ir. Ronny Rachman Noor, M.Rur.Sc
(Wakil Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Bidang Penelitian IPB)
3. Dr. Ir. Prastowo, M.Eng
(Wakil Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Bidang Pengabdian kepada Masyarakat IPB)
- Ketua Editor : Dr. Ir. Prastowo, M.Eng
- Anggota Editor : 1. Dr. Ir. Sulistiono, M.Sc
2. Prof. Dr. drh. Agik Suprayogi, M.Sc.Agr
3. Prof. Dr. Ir. Bambang Hero Saharjo, M.Agr
- Tim Teknis : 1. Drs. Dedi Suryadi
2. Euis Sartika
3. Endang Sugandi
4. Lia Maulianawati
5. Muhamad Tholibin
6. Yanti Suciati
- Desain Sampul : Muhamad Tholibin

**Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian
Institut Pertanian Bogor 2012,
Bogor 10-11 Desember 2012**

**Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Institut Pertanian Bogor**

**ISBN: 978-602-8853-15-6
978-602-8853-17-0**

Mei 2013

KATA PENGANTAR

Salah satu tugas penting LPPM IPB adalah melaksanakan seminar hasil penelitian dan mendiseminasikan hasil penelitian tersebut secara berkala dan berkelanjutan. Pada tahun 2012, sebanyak 219 judul kegiatan penelitian telah dilaksanakan. Penelitian tersebut dikoordinasikan oleh LPPM IPB dari beberapa sumber dana antara lain Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) IPB, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (DIKTI), Kementerian Pertanian (Kementan) dan Kementerian Negara Riset dan Teknologi (KNRT) dimana sebanyak 202 judul penelitian tersebut telah dipresentasikan dalam Seminar Hasil-Hasil Penelitian IPB yang dilaksanakan pada tanggal 10–11 Desember 2012 di Institut Pertanian Bogor.

Hasil penelitian tersebut sebagian telah dipublikasikan pada jurnal dalam dan luar negeri, dan sebagian dipublikasikan pada prosiding dengan nama Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian IPB 2012, yang terbagi menjadi 3 (tiga) buku yaitu :

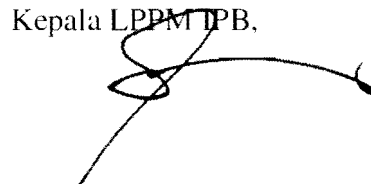
- Buku I : Bidang Pangan
Bidang Biologi dan Kesehatan
- Buku II : Bidang Energi
Bidang Sumberdaya Alam dan Lingkungan
Bidang Teknologi dan Rekayasa
- Buku III : Bidang Sosial, Ekonomi, dan Budaya

Melalui publikasi hasil penelitian ini, maka runutan dan perkembangan penelitian IPB dapat diketahui, sehingga *road map* penelitian IPB dan lembaga penelitian mitra IPB dapat dipetakan dengan baik.

Kami ucapkan terima kasih kepada Rektor dan Wakil Rektor IPB yang telah mendukung kegiatan Seminar Hasil-Hasil Penelitian ini, para Reviewer dan panitia yang dengan penuh dedikasi telah bekerja mulai dari persiapan sampai pelaksanaan kegiatan seminar hingga penerbitan prosiding ini terselesaikan dengan baik.

Semoga Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian IPB 2012 ini dapat bermanfaat bagi semua. Atas perhatian dan kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.

Bogor, Mei 2013
Kepala LPPM IPB,



Prof. Dr. Ir. Bambang Pramudya N., M.Eng
NIP 19500301 197603 1 001

DAFTAR ISI

SUSUNAN TIM PENYUSUN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii

BIDANG ENERGI **Halaman**

Transformasi Genetik Tanaman Jarak Pagar (<i>Jatropha curcas</i> L.) Dengan Gen <i>MaMt2</i> Penyandi Metallothionein Tipe 2 - Novita R. Andriany Siregar, Utut Widyastuti, Suharsono	335
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

BIDANG SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN

Pemanfaatan Bakteri Endofit untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kesehatan Tanaman Padi Gogo - Abdul Munif, Suryo Wiyono, Suwarno	349
Pengembangan Wisata Pendidikan Pertanian di Institut Pertanian Bogor - Bambang Sulistyantara, E.K.S. Harini Muntasib, Fiona Hanberia	358
Pengembangan Ekowisata Gua di Jawa Barat - Eva Rachmawati, Arzyana Sunkar	373
Pengembangan Papan Komposit Berkualitas Tinggi dari Limbah Kayu dan Karton Gelombang (III): Ketahanan Papan Komposit terhadap Serangan Rayap Tanah (<i>Coptotermes curvignathus</i> Holmgren) - Muh. Yusram Massijaya, Gugie Nugraha, Arinana	389
Kuantifikasi Komponen Neraca Air pada Tanaman Kelapa Sawit - Suria Darma Tarigan, Sumarti	406

BIDANG TEKNOLOGI DAN REKAYASA

Model Pengoptimuman Alokasi Sumberdaya dalam Manajemen Bencana - Amril Aman, Toni Bakhtiar, Farida Hanum, Prapto Tri Supriyo	419
Diseminasi dan Pemanfaat Teknologi Penangkaran Benih Kentang untuk Penyediaan Bibit yang Sehat dan Berkualitas di Kabupaten Banjarnegara - Ani Kurniawati, Diny Dinarti, Ni Made Armini Wiendi	430
Sintesis Surfaktan Alkil Poliglikosida dari Palm Fatty Alcohol (C ₁₆) dan Glukosa Cair Singkong 85% dengan Perlakuan Perbedaan Suhu dan Lama Proses - Erliza Hambuli, Ani Suryani, Pudji Permadi, Mira Rivai	438
Pengembangan Teknologi <i>Sonar</i> untuk Kuantifikasi Sumberdaya Ikan - Henry M. Manik	450

Pengembangan UKM Panganan Berbasis Teknologi <i>Vacuum Frying</i> untuk Meningkatkan Mutu dan Daya Saing Produk - <i>I Wayan Budiastra, Pramono D Fewidarto, Anang Latriyanto, Memen Surahman, Deva Primadia Almada</i>	460
Peningkatan Perolehan Biogas melalui Praperlakuan Biologis Limbah Biomassa - <i>Muhammad Romli, A. Dharmawa, B. Roberta</i>	476
Verifikasi Konsentrasi Bahan Penyamak Aldehida dan Minyak Biji Karet dalam Penyamakan Kulit Samoa Skala <i>Pilot Plant</i> - <i>Ono Suparno, Ika A. Kartika, Yandra Arkeman, M.J.S. Prayoga</i>	487
Teknik Fotografimetri dan Spektroskopi untuk Penentuan Sifat Fisika-Kimia Tandan Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit (<i>Elaeis guineensis Jacq</i>) - <i>Sam Herodian, Tineke Mandang, Usman Ahmad, Muhammad Makky, Dinah Cherie, Ahmad Thoriq</i>	502
Teknologi Separasi Bahan Aktif Temulawak Menggunakan Biopolimer Termodifikasi dari Serabut Ela Sagu - <i>Tun Tedja Irawadi, Henny Purwaningsih, Zainal Alim Mas'ud, Mohammad Khotib</i>	519
Kajian Prototipe <i>Ethylene Block</i> untuk Memperpanjang Daya Simpan Pisang Raja Bulu - <i>Winarso Drajad Widodo, Sri Setyati Harjadi, Ketty Suketi</i>	529
Kombinasi Sistem Pengaturan Air Irigasi dengan Pemangkasan Daun Bawah Tanaman Jagung terhadap Efisiensi Air, Radiasi serta Produktivitas pada Lahan Kering Beriklim Kering - <i>Yonny Koesmaryono, Haruna, Budi Kartiwa, Tisen</i>	540
Wafer Pakan Komplit Limbah Sayuran Pasar untuk Peningkatan Produktivitas Domba di Peternakan Rakyat - <i>Yuli Retnani, Andi Saenab, Benny V. Latulung, Taryati</i>	556
Pola Pelepasan Urea dari <i>Urea Enriched Soil Conditioner</i> - <i>Zainal Alim Mas'ud, Mohammad Khotib, M. Anwar Nur, Ahmad Sjahriza</i>	570

TEKNOLOGI SEPARASI BAHAN AKTIF TEMULAWAK MENGUNAKAN BIOPOLIMER TERMODIFIKASI DARI SERABUT ELA SAGU

(Separation Technology of Java Turmeric Active Compounds
using Modified Biopolymer from Sago Waste Fiber)

**Tun Tedja Irawadi^{1,2)}, Henny Purwaningsih^{1,2)},
Zainal Alim Mas'ud^{1,2)}, Mohammad Khotib^{1,2)}**

¹⁾Laboratorium Kimia Terpadu IPB,

²⁾Dept. Kimia, Fakultas Matematika dan IPA, IPB

ABSTRAK

Indonesia memiliki potensi tanaman obat herbal yang besar, namun penggunaannya masih sebagai jamu tradisional, yang secara ekonomis nilainya jauh lebih rendah dibandingkan setelah menjadi obat/produk murni. Sementara itu, potensi biopolimer dari limbah padat sago sangat berlimpah di Indonesia (~7 juta ton/tahun) dan akan meningkat jika sago telah dibudidayakan. Serabut ela sago adalah salah satu limbah padat hasil samping ekstraksi pati sago yang mengandung biopolimer lignoselulosa. Biopolimer serabut ela sago dimodifikasi melalui teknik kopolimerisasi cangkok dan taut silang dengan senyawa akrilamida. Selulosa-g poliakrilamida adalah produk hasil modifikasi yang selanjutnya digunakan sebagai material separator dalam teknik kromatografi dengan spesifikasi material, yaitu nisbah *backbone polymer*:monomer adalah 1:1 dan penaut silang 6.67%. Komposisi kimia biopolimer serabut ela sago yang digunakan sebagai *backbone polymer* adalah 86.79% α -selulosa, 93.57% holoselulosa, dan 0.37% lignin. Xantorizol dapat dipisahkan dengan baik menggunakan separator buatan selulosa-g-poliakrilamida dari senyawa-senyawa pengotor. Kinerja pemisahan separator buatan dievaluasi dengan menggunakan kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa xantorizol dan senyawa-senyawa pengotornya dapat dipisahkan dengan baik menggunakan material separator buatan, yaitu selulosa-g-akrilamida. Hasil interpretasi dengan teknik spektroskopi ¹H NMR menunjukkan bahwa senyawa xantorizol yang dipisahkan dengan material separator buatan selulosa-g-poliakrilamida identik dengan senyawa xantorizol pustaka acuan.

Kata kunci: Temulawak, serabut ela sago, kopolimerisasi, separasi, bioaktif.

ABSTRACT

Indonesia has many potential herbal plants, however their utilizing are still as traditional medicine (jamu), of which the economic value is much lower compare to drug/pure products. Meanwhile, the amount of solid sago waste is abundance in Indonesia, estimated 7 million tons/year, and will significantly increase when this plant has been well cultivated. Sago waste fiber is one of solid by-products resulted from extraction process of sago starch-containing lignocellulosic biopolymers. Biopolymer from sago waste fiber was then modified through grafting-crosslinking copolymerization technique using acrylamide compounds. Cellulose-g-polyacrylamide was modified product. Its performance was evaluated as a separator material in chromatographic techniques. The modified product specifications were as follow: backbone polymer and monomer ratio was 1:1 and crosslinker concentration was 6.67%. The chemical compositions of sago waste fiber biopolymer used in this study were 86.79% of α -cellulose, 93.57% of holocellulose, and 0.37% of lignin. The result showed that xanthorizol can be separated well from impurities by using cellulose-g-polyacrylamide as a synthetic separator

material. Separation performance of synthetic separator material was then evaluated using high performance liquid chromatography technique (HPLC). The ^1H NMR spectrum showed that xanthorrhizol resulted from this study was identical to reference xanthorrhizol.

Keywords: Java turmeric, sago, copolymerization, separation, bioactive.

PENDAHULUAN

Potensi Indonesia sebagai sumber tanaman herbal sangat besar. Kebutuhan akan ekstrak tanaman herbal (seperti ekstrak temulawak) yang murni sebelum diaplikasikan sebagai bahan fitofarmaka dan berbagai obat-obatan modern mendorong pengembangan teknologi proses separasi/pemurnian. Material separator dengan daya resolusi tinggi sangat diperlukan untuk pemurnian ekstrak temulawak.

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) merupakan tanaman yang berasal dari Indonesia dan banyak dibudidayakan di Jawa, Bali, dan Maluku. Temulawak dilaporkan memiliki berbagai aktivitas biologis seperti antitumor, antiinflamasi, antioksidan, hepatoprotektif, dan anti-bakteri (Ravindran *et al.* 2007). Kandungan rimpang temulawak segar terdiri atas pati (48,00-59,64%), kurkuminoid (1,60-2,20%), dan minyak atsiri (1,48-1,63%) (Sidik *et al.* 1995). Teknologi separasi bahan aktif temulawak umumnya dilakukan dengan teknik kromatografi (Gupta *et al.* 1999; Jadhav *et al.* 2007). Hal yang sangat esensial dalam teknik kromatografi ini adalah pemisahan menggunakan material separator sebagai fase diam.

Ela sagu (*hampas*) adalah limbah padat selain kulit batang yang dihasilkan pada saat ekstraksi pati sago (*Metroxylon sago*). Pada saat ekstraksi pati sago akan dihasilkan 3 (tiga) limbah, yaitu kulit batang sago (*bark*), limbah padat berserat (ela sagu-*hampas*), dan air limbah. Ela sagu mengandung sekitar 66% pati dan 14% serat kasar serta 25% lignin (Awg-Adeni *et al.* 2010). Pada proses ekstraksi pati sago, limbah padat berserat yang masih mengandung sedikit pati merupakan masalah utama, khususnya untuk pabrik berskala besar, karena jumlahnya yang sangat banyak.

Rekayasa biopolimer serabut ela sagu menjadi material separator dapat menjadi salah satu solusi dalam rangka mendorong kemandirian usaha nasional

akan kebutuhan material separator karena selama ini material separator diperoleh dengan cara impor. Selain itu, adanya material separator yang mampu memisahkan bahan aktif dalam ekstrak temulawak akan mendorong ketersediaan ekstrak murni temulawak untuk kebutuhan industri farmasi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan material separator buatan berbasis biopolimer dari serabut ela sagu yang tidak memiliki nilai ekonomis atau saintifik menjadi bahan yang bernilai tinggi karena kemampuannya dalam memisahkan bahan aktif dari ekstrak temulawak.

METODE PENELITIAN

Pemisahan Ekstrak Temulawak Menggunakan Material Separator Buatan Selulosa-g-Poliakrilamida

Ekstrak temulawak diperoleh melalui proses ekstraksi padat-cair, yaitu menggunakan 2 pelarut (heksana dan etanol/EtOH). Fraksi heksana memberikan rendemen terbaik. Fraksi heksana dengan konsentrasi 0.67 g/mL lalu dimurnikan dengan menggunakan kolom buatan berbasis serabut ela sagu. Selanjutnya, kolom kaca berukuran ϕ 1.8x35 cm ditambahkan selulosa-g-poliakrilamida setinggi 20-22 cm. Fase diam buatan dikemas menggunakan metanol (MeOH). Gelembung udara yang terperangkap di dalam kolom dihilangkan dengan cara sonikasi. Kolom preparatif buatan, yaitu selulosa-g-poliakrilamida lalu dibiarkan selama satu malam untuk mendapatkan hasil kemasan yang baik. Kolom yang telah dikemas dengan MeOH diganti dengan pelarut yang akan digunakan pada awal pemisahan. Setelah siap, kolom berisi material buatan ditambahkan pasir laut (*sea sand*) setinggi ± 1 cm. Pasir laut berfungsi untuk memberikan keseragaman pemisahan pada saat proses pemisahan dimulai, sehingga kinerja material separator dapat diketahui lebih baik. Fraksi yang diperoleh dari hasil optimasi selanjutnya dipisahkan dengan kolom yang sudah disiapkan. Eluat ditampung setiap 3 mL dengan menggunakan vial kecil dan selanjutnya diuapkan.

Evaluasi Kinerja Separator Selulosa-g-Poliakrilamida dalam Memisahkan Bahan Aktif Temulawak Menggunakan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi

Fraksi dari ekstrak temulawak yang telah dipisahkan melalui kolom buatan disuntikkan ke instrumen kromatografi cair kinerja tinggi (HPLC) dengan volume

10 μ L. Kolom HPLC yang digunakan adalah Lichrospher 60 RP Select B 5,0 μ m 4,0x125 mm atau Waters Novapak C18 5,0 μ m 3,9x150 mm dengan detektor UV 210 and 360 nm. Pelarut yang digunakan adalah 60% *aqueous* MeCN dalam 5% asam fosfat. Kromatogram dari setiap subfraksi dianalisis dan kinerja pemisahan dari separator buatan dievaluasi.

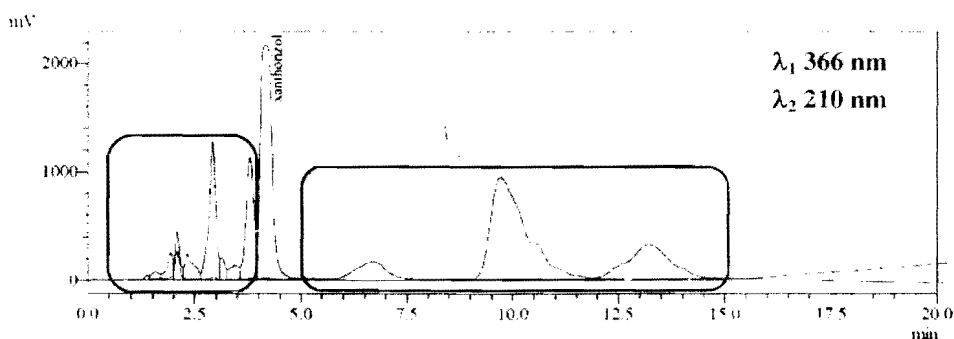
HASIL DAN PEMBAHASAN

Fraksi heksana dari ekstrak temulawak dipisahkan dengan menggunakan kolom buatan berbasis serabut ela sagu. Spesifikasi bahan baku selulosa yang digunakan sebagai *backbone polymer* dalam membuat material separator selulosa-g-poliakrilamida adalah lignin 0.37%, holoselulosa 93.57%, α -selulosa 86.79%, dan ukuran partikel 100 mesh. Spesifikasi produk sintetik yang digunakan sebagai material separator untuk pemisahan ekstrak temulawak adalah material separator dengan nisbah *backbone polymer*:monomer akrilamida adalah 1:1 dan konsentrasi penaut silang 6.67%. Fraksi heksana dari ekstrak temulawak (0.67 g/mL) dipisahkan dengan menggunakan material separator/fase diam buatan selulosa-g-poliakrilamida dengan spesifikasi tersebut.

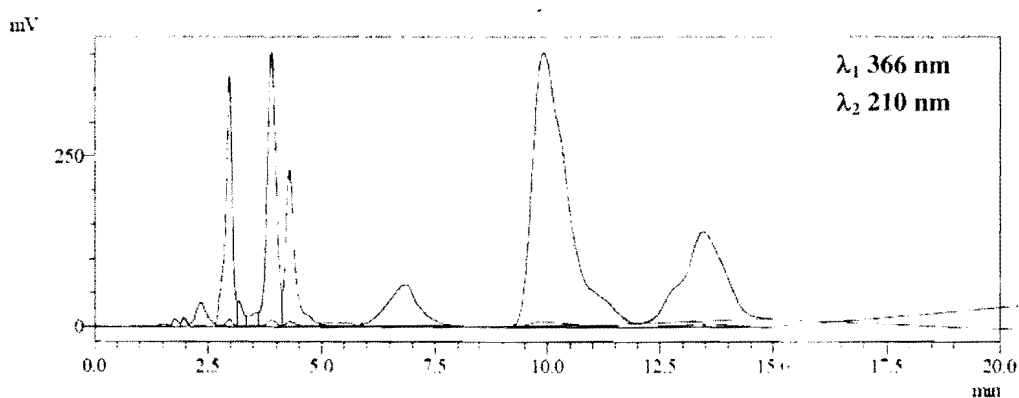
Proses pemisahan ekstrak temulawak dilakukan dengan kolom kromatografi (ϕ 20x1.8 cm) dengan menggunakan eluen heksana dan menghasilkan 20 subfraksi (3 mL/vial). Setiap subfraksi dianalisis kandungan xantorizol-nya menggunakan teknik HPLC analitik dan dievaluasi kinerja pemisahan xantorizol-nya. Sebelum dipisahkan dengan material separator buatan, sejumlah kecil fraksi heksana temulawak dipisahkan dengan HPLC kolom Lichrospher 60 RP Select B 5,0 μ m 4,0x125 mm, UV 210 and 360 nm dengan eluen 60% *aqueous* MeCN dalam 5% asam fosfat. Profil kromatogram dari fraksi heksana disajikan pada Gambar 1.

Dari Gambar 1, fraksi heksana temulawak mengandung senyawa xantorizol (waktu retensi 4.4 menit) yang dideteksi dengan detektor UV pada panjang gelombang 210 dan 366 nm. Untuk tahap selanjutnya fraksi heksana ekstrak temulawak yang digunakan sebagai sampel pada tahap evaluasi kinerja. Fraksi heksana juga mengandung sejumlah senyawa pengotor dengan waktu retensi

antara 0.0–4.0 menit dan 5.0–15.0 menit. Setelah dipastikan bahwa fraksi heksana mengandung senyawa xantorizol, maka fraksi heksana selanjutnya dimurnikan dengan material separator buatan sehingga diperoleh 20 subfraksi. Setiap subfraksi dianalisis dengan HPLC untuk mengevaluasi kinerja material separator yang terbuat dari biopolimer serabut ela sagu yang termodifikasi. Hasil analisis lanjut dari 20 subfraksi dengan HPLC, kromatogram yang memberikan kadar xantorizol yang tinggi (>80% kemurnian) adalah subfraksi 6, 7, dan 8. Senyawa-senyawa pengotor yang terdapat dalam fraksi heksana dapat dipisahkan dengan baik oleh fase diam. Senyawa-senyawa pengotor tersebut terkonsentrasi pada subfraksi 5 (Gambar 2).



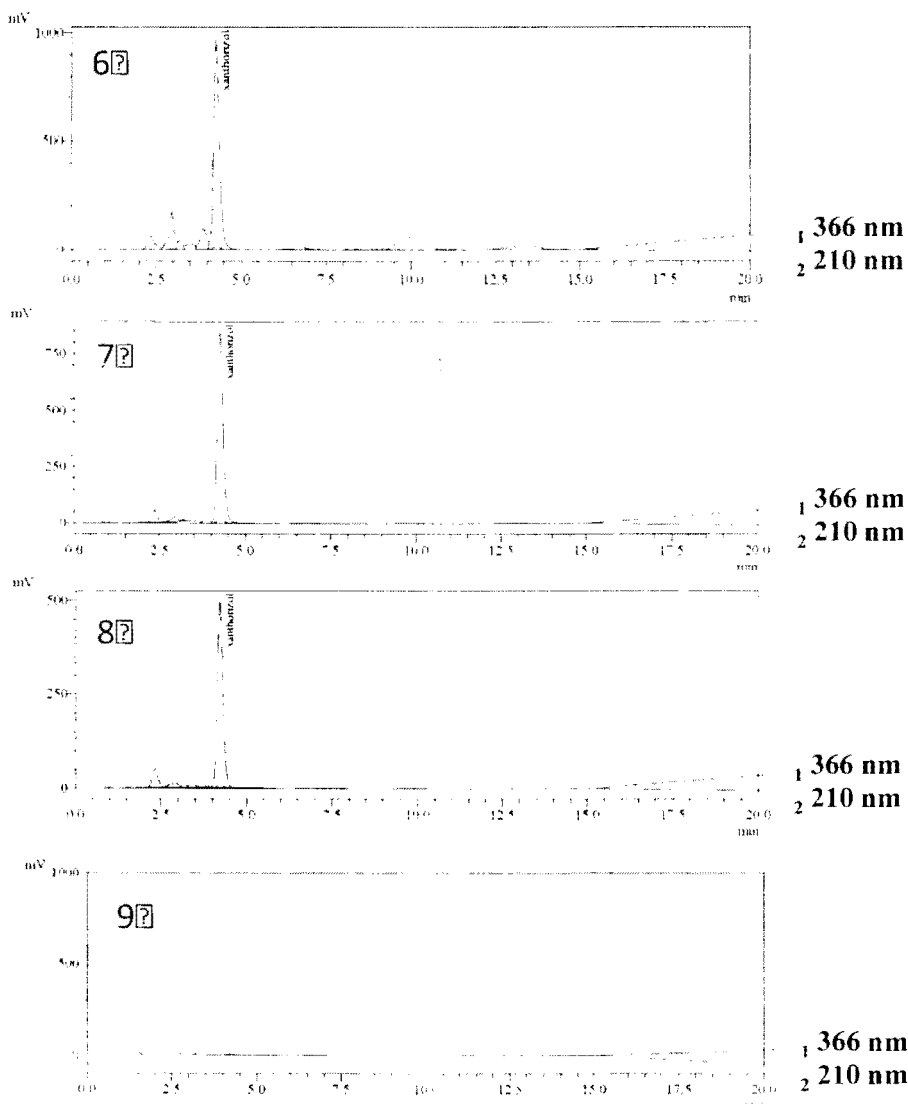
Gambar 1. Profil kromatogram HPLC dari fraksi heksana temulawak (*C.xanthorrhiza* Roxb.). Senyawa pengotor ditandai dengan kotak bergaris hitam.



Gambar 2. Profil kromatogram HPLC subfraksi 5 dari fraksi heksana temulawak (*C. xanthorrhiza* Roxb.).

Xantorizol dengan kemurnian terbaik diperoleh dari subfraksi 6, 7, dan 8 (Gambar 3). Hasil analisis HPLC menunjukkan bahwa campuran xantorizol beserta pengotornya dapat dipisahkan dengan baik dengan menggunakan material separator buatan, yaitu selulosa-g-poliakrilamida. Dari ketiga subfraksi (6, 7, dan

8) tersebut subfraksi 8 memberikan kemurnian hampir 95%, sedangkan subfraksi 6 dan 7 memberikan kemurnian > 85%. Selanjutnya subfraksi 9 menunjukkan kromatogram sudah tidak mengandung xantorizol dan terkonsentrasi pada subfraksi 6, 7, dan 8. Hasil analisis kromatogram HPLC untuk seluruh fraksi menunjukkan bahwa komponen aktif xantorizol dapat dipisahkan dengan baik menggunakan material separator buatan selulosa-g-poliakrilamida.



Gambar 3. Profil kromatogram HPLC subfraksi 6, 7, 8, dan 9 dari fraksi heksana temulawak (*C. xanthorrhiza* Roxb.) dengan menggunakan detektor UV.

Konfirmasi kemurnian xantorizol pada salah satu subfraksi juga diperoleh dengan cara yang sama, namun detektor UV diganti dengan detektor indeks refraksi. Kromatogram HPLC yang menggunakan detektor indeks refraksi dapat

dilihat pada Gambar 4. Detektor indeks refraksi dapat mendeteksi senyawa-senyawa pengotor yang tidak memberikan serapan pada $\lambda = 210$ nm atau $\lambda = 360$ nm, sehingga kemurnian sampel yang diperoleh lebih meyakinkan. Profil kromatogram subfraksi 8 disajikan pada Gambar 4. Pemisahan dilakukan dengan kondisi yang sama untuk detektor UV.



Gambar 4. Profil kromatogram HPLC subfraksi 8 dari fraksi heksana temulawak (*C. xanthorrhiza* Roxb.) dengan menggunakan detektor indeks refraksi.

Dari hasil analisis HPLC fraksi heksana temulawak yang menggunakan detektor UV maupun detektor indeks refraksi, senyawa aktif xantorizol dapat dipisahkan dengan baik dari senyawa-senyawa pengotor. Material separator buatan yang digunakan untuk memisahkan bahan aktif temulawak memiliki sifat yang hampir mirip dengan salah satu produk material separator komersil, yaitu normal silika yang diproduksi oleh MERCK.

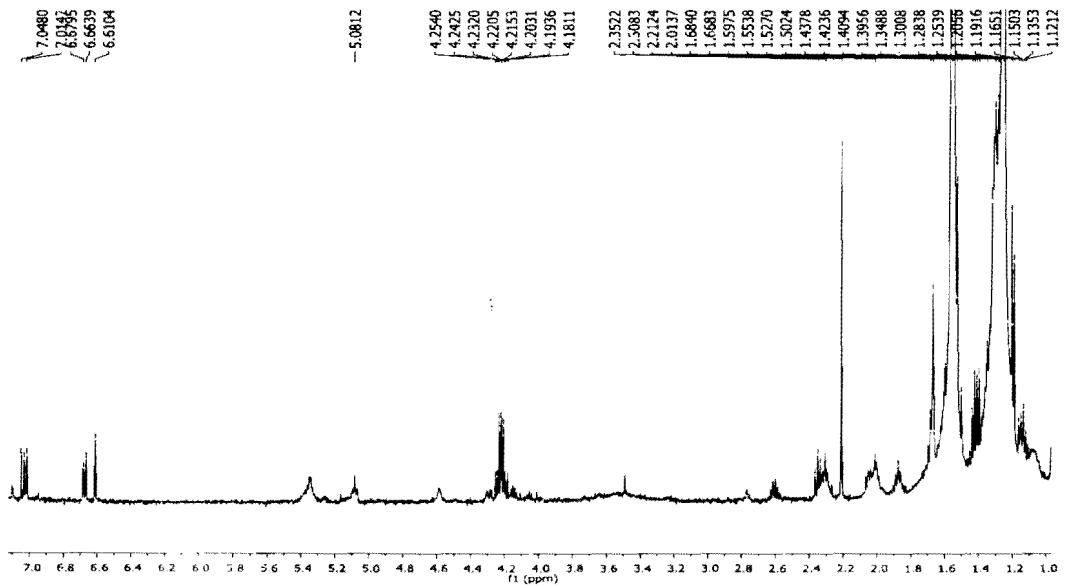
Evaluasi Kinerja Material Separator

Konfirmasi kemurnian senyawa aktif xantorizol yang diperoleh melalui pemisahan dengan menggunakan material separator buatan (berbasis serabut elagu) dilakukan melalui identifikasi spektrum ^1H NMR (Gambar 5).

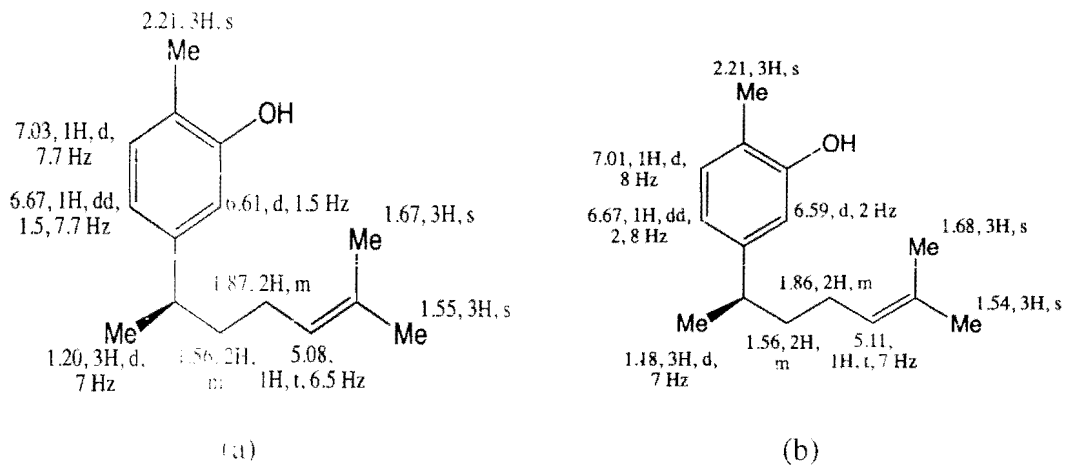
Proses pemisahan komponen xantorizol dari ekstrak temulawak seharusnya tidak menghasilkan artefak, yaitu senyawa baru yang timbul akibat proses pemisahan. Untuk meyakinkan bahwa xantorizol yang terbentuk tidak mengalami perubahan selama proses pemisahan, maka dilakukan analisis menggunakan spektrum ^1H NMR serta pengukuran sudut putar dari xantorizol hasil pemisahan dengan material separator buatan. Selanjutnya, hasil yang diperoleh dibandingkan dengan spektrum dan informasi dari pustaka acuan. Data spektrum ^1H NMR yang

dibandingkan adalah geseran kimia (δ , ppm), pola pembelahan/pemenggalan, dan tetapan koplingnya.

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa spektrum xantorizol dari hasil pemisahan dengan kolom buatan (Gambar 6a) identik dengan spektrum dari pustaka acuan (Gambar 6b). Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa material separator yang berbasis limbah serabut ela sagu berhasil memisahkan senyawa aktif xantorizol dari ekstrak kasar temulawak.



Gambar 5. Spektrum ^1H NMR dari xantorizol hasil pemisahan dengan material separator buatan.



Gambar 6. (a) Struktur senyawa xantorizol yang diperoleh dengan pemisahan menggunakan kolom buatan. (b) struktur xantorizol dari pustaka acuan (*J. Pharm. Bull.* 1985;33:3488).

KESIMPULAN

- a. Spesifikasi material separator yang digunakan untuk pemisahan ekstrak temulawak adalah komposisi kimia *backbone polymer*: lignin 0,37%, holoselulosa 93,57%, α -selulosa 86,79%, nisbah *backbone polymer*:monomer akrilamida = 1:1, dan penaut silang 6.67%.
- b. Kinerja material separator buatan dalam memisahkan bahan aktif rimpang temulawak telah dievaluasi untuk pemisahan xantorizol yang terdapat dalam fraksi heksana rimpang temulawak (*C. xanthorrhiza* Roxb.) dan menunjukkan kinerja pemisahan yang baik dengan kemurnian xantorizol, yaitu sekitar 85-95%.
- c. Hasil Interpretasi dengan teknik spektroskopi ^1H NMR dan sudut putar menunjukkan senyawa xantorizol yang dipisahkan dengan material separator buatan, yaitu selulosa-g-poliakriamida adalah identik dengan senyawa xantorizol dari pustaka acuan.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Kementerian Riset dan Teknologi melalui Program Insentif
 - a. Tahun ke-1 No. 021/RT/D.PSI PTN/Insentif/PPK/I/2010
 - b. Tahun ke-2 No.1.10.04/SEK/IR/PPK/I/2011
 - c. Tahun ke-3 No.1.28/SEK/IRS/PPK/I/2012
2. Kepala Laboratorium Kimia Terpadu IPB atas fasilitas laboratorium penelitian, penggunaan HPLC, dan spektrometer FTIR.
3. Kepala Laboratorium Terpadu Puslitbanghutan atas penggunaan SEM dan analisis komponen kimia
4. Kepala Laboratorium Puspitek LIPI Serpong atas penggunaan ^1NMR Spektrometer

DAFTAR PUSTAKA

- Ravindran. P.N., Babu, K.N., Sivaraman., K. 2007. *Turmeric: The Genus Curcuma*. CRC book, Amerika.

- Sidik, Moelyono, M.W., Mutadi, A. 1995. *Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb.)*. Phyto Medika, Jakarta
- Gupta, A.P., Gupta, M.M., Kumar, S. 1999. Simultaneous Determination of Curcuminoids in Curcuma Samples Using High Performance Thin Layer Chromatography. *J.Liq.Chrom & Rel. Technol.* 22: 1561-1569.
- Jadhav, B.-K., Mahadik, K.-R., Paradkar, A.-R. 2007. Development and Validation of Improved Reversed Phase-HPLC Method for Simultaneous Determination of Curcumin, Demethoxycurcumin, and Bis-Demethoxycurcumin. *Chromatographia.* 65:483-488.
- Awg-Adeni DS, Abd-Aziz S, Bujang K, Hassan MA. 2010. Bioconversion of sago residue into value added products. *African Journal of Biotechnology* 9: 2016-2021