

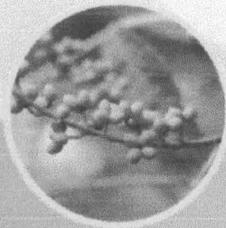
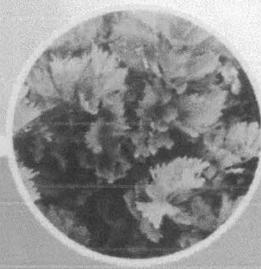


PROSIDING I
Seminar Nasional
 Tumbuhan Obat Indonesia XXXVII

3.4

**Pemanfaatan Tumbuhan Obat Indonesia
 untuk Peningkatan Derajat Kesehatan
 dan Ekonomi Masyarakat**

**Seledri (*Apium graveolens*)
 Kwatol / buah makasar (*Brucea javanica* Merr.)**



Universitas Bengkulu, 11 - 12 November 2009



**UNIB PRESS
2009**

**PROSIDING I
SEMINAR NASIONAL TUMBUHAN OBAT
INDONESIA XXXVII**

**PEMANFAATAN TUMBUHAN OBAT INDONESIA
UNTUK PENINGKATAN DERAJAT KESEHATAN DAN
EKONOMI MASYARAKAT**

Tim Editor

Ketua

Usman Siswanto

Anggota

Bambang Gonggo Murcitra

Choirul Muslim

Sarwit Sarwono

Eko Suprijono

Agus Martono H Putranto

Marwan Arwani

Pandu Imam Sudiby

Tim Pelaksana Teknis

Joko Susetyanto

Indra Cahyadinata

Hardiansyah

Renny Rastiyanti

Teti Rohayati

Patriyani

Desna Yetri

Neneng Listiana

Tata Rupa Sampul

M Suryana

Widarto



UNIB PRESS

2009

Kata Pengantar

Secara global terdapat antara 300.000 sampai 500.000 spesies tumbuhan. Dari jumlah tersebut, banyak tumbuhan yang bermanfaat sebagai obat. Hasil penelitian menunjukkan sekitar 50.000 spesies tumbuhan telah lama dimanfaatkan sebagai obat tradisional, terutama di negara-negara berkembang di mana akses terhadap pelayanan kesehatan modern dibatasi oleh beberapa faktor seperti mahalnya biaya obat-obatan modern impor dan jauhnya jarak dari rumah sakit. Badan Kesehatan Dunia menyebutkan sekitar 80% penduduk di Negara berkembang termasuk Indonesia bertumpu pada obat tradisional dalam pelayanan kesehatan dasar. Di Cina 30 sampai 50 persen konsumsi obat-obatan dipenuhi dari obat herbal tradisional. Bahkan di Jepang dan Amerika di mana akses terhadap pengobatan modern relatif terjangkau, obat tradisional masih berperan penting. Tahun 2001 Amerika membelanjakan 4,2 miliar dollar untuk obat herbal.

Fakta menunjukkan bahwa sebagian besar informasi tentang obat-obatan yang berasal dari tumbuhan dapat ditemukan pada pengobat tradisional baik dalam bentuk dokumen tertulis seperti Ayurveda, Kampo, dan pengobatan tradisional Cina maupun dalam bentuk lisan yang diturunkan antar-generasi. Ilmuwan dapat belajar, mengeksplorasi, dan mengembangkan pengetahuan pengobatan asli sehingga menjadi lebih bermanfaat dalam meningkatkan derajat kesehatan dan ekonomi mereka.

Indonesia dikenal sebagai negara kedua setelah Brazil yang memiliki "megabiodiversity". Kekayaan botani ini menawarkan kesempatan tidak terbatas untuk mengembangkan produk obat-obatan yang memiliki potensi pasar baik lokal maupun internasional, menciptakan lapangan pekerjaan, dan meningkatkan pendapatan masyarakat. Ilmu pengetahuan dari berbagai disiplin keahlian berperan sentral dalam menghasilkan obat-obatan yang berkhasiat dan aman dikonsumsi.

Prosiding I memuat 33 artikel yang disajikan dalam seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia XXXVII. Artikel mencakup hasil penelitian tumbuhan obat seperti *Apium graveolens*, *Brucea javanica*, *Nigella sativa* L., *Tinaspora crispa*, *Centella asiatica*, *Phaleria papuana*, *Artemisia annua*, *Rauwolfia serpentine*, *Curcuma xanthorrhiza*, *Shorea accuminatissima*, *Caesalpinia sappan*, *Roellia coerulea*, *Phyllanthus niruri* yang dikaji dari

aspek farmakologi, fitokimia, etnobotani, dan agroteknologi. Prosiding ini merupakan hasil kerja sama antara Universitas Bengkulu dengan Kelompok Kerja Nasional Tumbuhan Obat Indonesia.

Informasi yang dikemas dalam bentuk kompilasi artikel ini dimaksudkan untuk mendorong peneliti, dosen, pemerhati, pemerintah, dunia usaha, dan masyarakat luas dalam melakukan upaya penggalian, pengembangan, pemanfaatan obat yang berasal dari tumbuhan, serta mengupayakan pelestariannya. Selanjutnya diharapkan agar dapat dibangun kerja sama yang saling bersinergi antar berbagai pihak.

DAFTAR ISI

Kata Pengantar
Daftar Isi

iii
v

No	Judul/Penulis	Halaman
1	GAMBARAN JUMLAH DAN HITUNG JENIS LEUKOSIT SERTA WAKTU JENDAL DARAH PADA TIKUS PUTIH BETINA <i>Sprague Dawley</i> YANG DIINDUKSI 7,12-Dimetilbenz(a)antrasen (DMBA) SETELAH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL BIJI JINTEN HITAM (<i>Nigella sativa</i> L). Akrom dan Ermawati, M.I	1 - 13
2	KEANEKARAGAMAN TANAMAN HIAS YANG DIMANFAATKAN SEBAGAI OBAT TRADISIONAL OLEH PENDUDUK DESA KEMBANG SERI KECAMATAN TALO KABUPATEN SELUMA. Ariefa.P.Yani , Kasrina, dan Hidayat Yusrin	14 - 18
3	KINERJA TEMULAWAK (<i>C. xanthorrhiza</i> , Roxb) DALAM TABUT BLOK DAN KONSENTRAT TERHADAP PRODUKSI SUSU DAN LEMAK SUSU RUMINANSIA LAKTASI . Endang Sulistyowati	19 - 25
4	EFEK SITOTOSIK TETRAMER RESVERATROL DARI KULIT BATANG <i>SHOREA ACCUMINATISSIMA</i> TERHADAP SEL MURIN LEUKEMIA P-388. Haryoto, Broto Santoso, Agustono Wibowo	26 - 33
5	UJI EKSTRAK DAUN CIPLUKAN (<i>Physalis angulata</i> 33NHR) TERHADAP PENURUNAN EKSPRESI GEN <i>pho85</i> SEL MODEL APOPTOSIS <i>Saccharomyces cerevisiae</i> . Sri Hartin Rahaju dan Novik Nurhidayat	34 - 41
6	RECENT DEVELOPMENTS IN EXPLOITING DUKUNG ANAK (<i>Phyllanthus niruri</i> L.) AS SOURCE OF BIOPHARMACA- A Review. Masturah Markom, Wan Ramli Wan Daud, Masitah Hasan, Kurnia Harlina Dewi	42 - 55
7	PENAPISAN TANAMAN OBAT INDONESIA SEBAGAI INHIBITOR TIROSINASE Irmanida Batubara, Tohru Mitsunaga, Latifah K Dariusman, Edy Djauhari	56 - 65
8	KEMAMPUAN SECANG DALAM MENURUNKAN PRODUKSI TNF TNF- α : POTENSINYA SEBAGAI ANTIJERAWAT. Irmanida Batubara, Tohru Mitsunaga, Satoko Kotsuka, Møhamad Rafi, Siti Sa'diah	66 - 72
9	PIRANOSANTON DARI KULIT BATANG MANGGIS HUTAN (<i>Garcinia bancana</i> Miq.) DAN AKTIVITAS ANTIBAKTERINYA. Muharni dan Elfita	73 - 78
10	PEMISAHAN FRAKSI DAN SENYAWA-SENYAWA YANG BERSIFAT ANTIPLASMODIUM DARI EKSTRAK METANOL KULIT KAYU MIMBA (<i>Azadirachta indica</i> Juss) Muhtadi	79 - 91

11	KAJIAN KONSENTRASI BAP DAN 2,4-D TERHADAP INDUKSI KALUS TANAMAN ARTEMISIA SECARA IN VITRO. Samanhudi	92 - 106
12	AKTIVITAS BIOLOGI METABOLIT SEKUNDER KAPANG ENDOFIT TANAMAN BUAH MAKASSAR [<i>Brucea javanica</i> (L) Merr.]. Shirly Kumala	107 - 119
13	PENGUJIAN EFEK MINYAK JINTEN (<i>Nigella sativa</i> L.) TERHADAP PARAMETER KERUSAKAN HATI (ALAT dan ASAT) PADA TIKUS WISTAR Sriningsih, dan Agung Eru Wibowo	120 - 125
14	UJI KUALITAS HERBA PEGAGAN (<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb) HASIL PANEN DARI PENANAMAN DI DAERAH TAWANGMANGU. Sutjipto	126 - 130
15	POTENSI OBAT DAN EKOLOGI KAYU 7 LAPIS DI PROVINSI BENGKULU. S. Nurmuin dan Linda Anggriani	131 - 135
16	<i>Cinnamomum porectum</i> (Roxb.) Kosterm. : PENGHASIL MINYAK ATSIRI DAN ANCAMAN KEPUNAHAN (<i>Cinnamomum porectum</i> (Roxb.) Kosterm. : <i>Essential oil product and extinction threat</i>). Titi Kalima	136 - 142
17	KAJIAN ETNOBOTANI DI BEBERAPA KAWASAN HUTAN CAGAR ALAM, JAWA TIMUR. Titiek Setyawati	143 - 154
18	KEKERABATAN FILOGENETIK BUAH MAKASSAR (<i>Brucea javanica</i>) BERDASARKAN GEN RIBULOSA-1,5-BIFOSFAT KARBOKSILASE/OKSIGENASE. Tri Widayat, dan Dyah Subositi	155 - 161
19	EFEK EKSTRAK KULIT BUAH JERUK PURUT (<i>Citrus hystrix</i> DC) TERHADAP KOLONISASI <i>Salmonella thypimurium</i> di Ileum Mencit (Upaya untuk mendapatkan kandidat obat demam tifoid). Zulvikar Syam Bani Ulhaq, Tenta Hartian H, dan Faizanah Bt. Mohd Shaul Hameed	162 - 168
20	EFEK EKSTRAK KULIT KAYU DURIAN (<i>Durio zibethinus</i> Murr.) TERHADAP EKSPRESI <i>inducible Nitric Oxide Synthase</i> (iNOS) DAN STRUKTUR JARINGAN PERIARTIKULER PADA MODEL TIKUS PUTIH Arthritis Ajuvan. Zulvikar Syam Bani Ulhaq dan Tenta Hartian Hendyatama	169 - 178
21	AGREGASI PLATELET MENCIT JANTAN GALUR DDY YANG MEMPEROLEH DAUN TANJUNG (<i>Mimusops elengi</i> Linn.), DAUN BELIMBING MANIS (<i>Averrhoa carambola</i> Linn.), DAN RIMPANG TEMULAWAK (<i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb.) TUNGGAL DAN CAMPURANNYA. Min Rahminiwati, Mulyati Effendi, dan Bagus Wijayanto	179 - 187
22	POTENSI BIOLARVASIDA HUTUN (<i>Barringtonia asiatica</i> K) TERHADAP LARVA NYAMUK Famili Anophelidae dan Culicidae. Maria Nindatu, Johanes Pelamonia, Novie S. Rupilu, Joseph Pagaya, Martha Kaihena, Subagyo Yotopranoto, Aty Widyawaruyanti	188 - 197
23	PENGARUH PEMBERIAN KOMBINASI EKSTRAK DAUN SELEDRI DAN HERBA PEGAGAN TERHADAP FUNGSI GINJAL DITINJAU DARI KADAR KREATININ DAN UREA PLASMA TIKUS PUTIH. Santi Purna Sari dan Oktavianti	198 - 204

	Permatasari	
24	SPEKTROSKOPI FTIR DAN PENGENALAN POLA KIMIA UNTUK IDENTIFIKASI CEPAT ASAL GEOGRAFIS SELEDRI (<i>Apium graveolens</i>). Mohamad Rafi, Edy Djauhari Purwakusumah, Utami Dyah Syafitri, Waras Nurcholih, Latifah K. Darusman	205 - 211
25	UJI TOKSISITAS BIOINSEKTISIDA EKSTRAK BIJI MAHKOTA DEWA (<i>Phaleria papuana</i> Warb.) TERHADAP MORTALITAS NYAMUK <i>Aedes aegypti</i> Linn. DI LABORATORIUM. Theopilus Wilhelmus Watuguly	212 - 225
26	EVALUASI KANDUNGAN DIOSMIN DAN PROTEIN TANAMAN SELEDRI (<i>Apium graveolens</i> L.) DARI DAERAH CIPANAS DAN CIWIDEY. Edy Djauhari Purwakusumah, Djarot Sasongko Hami Seno, dan Bina Listyari Putri	226 - 233
27	PROSPEK SENYAWA FLAVONOID KULIT BATANG CEMPEDAK (<i>Artocarpus Champeden</i> Spreng) SEBAGAI INHIBITOR DETOKSIFIKASI HEME PARASIT MALARIA. Maria Nindatu, Aty Widyawaruyanti, Din Syafruddin, Yoes Prijatna Dachlan, Noor Cholies Zaini	234 - 244
28	AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAUN <i>Ruellia coerulea</i> Morong (ANTIOXIDANT ACTIVITY OF <i>Ruellia coerulea</i> Morong LEAVES). Katrin, Berna E, dan Kathie AD.	245 - 252
29	PENGARUH PERBEDAAN FORMULA DAN SUHU PENYIMPAN TERHADAP STABILITAS SEDIAAN SUPOSITORIA VAGI DAUN SIRIH (<i>Piper betle</i> Linn). Siti Siti Sa'diah . E. Mulyati Eff dan Yulianita	253 - 260
30	KAJIAN NAUNGAN DAN NUTRISI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KANDUNGAN RESERPINA PULE PANDAK (<i>Rauvolfia serpentina</i> Benth.). Samanhudi, Edi Purwanto, dan Heru Sumaryanto	261 - 271
31	PENGARUH CAMPURAN EKSTRAK HERBA <i>Apium graveolens</i> DAN DAUN <i>Sonchus arvensis</i> TERHADAP KADAR NATRIUM, KALIUM DAN VOLUME URINE SERTA KRETININ PLASMA TIKUS PUTIH JANTAN YANG DIINDUKSI DENGAN NATRIUM KLOORIDA. Andrajati R, Hanani E dan Fitria WT	272 - 281
32	PENGARUH KONSENTRASI BAP DAN IBA TERHADAP PERTUMBUHAN KALUS <i>Artemisia annua</i> L. PADA KULTUR IN VITRO. Samanhudi	282 - 290

SPEKTROSKOPI FTIR DAN PENGENALAN POLA KIMIA UNTUK IDENTIFIKASI CEPAT ASAL GEOGRAFIS SELEDRI (*Apium graveolens*)

Mohamad Rafi^{1,4}, Edy Djauhari Purwakusumah^{2,4}, Utami Dyah Syafitri³, Waras Nurcholis⁴, Latifah K. Darusman^{1,4}

Departemen Kimia FMIPA IPB, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Indonesia

Departemen Biokimia FMIPA IPB, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Indonesia

Departemen Statistika FMIPA IPB, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Indonesia

Pusat Studi Biofarmaka LPPM IPB, Kampus IPB Taman Kencana Bogor, Indonesia

ABSTRAK

Penelitian pendahuluan ini dilakukan untuk mengetahui apakah spektroskopi FTIR dan kombinasinya dengan pengenalan pola kimia seperti *cluster analysis* (CA) dan *principal component analysis* (PCA) yang termasuk ke dalam analisis multivariat dapat digunakan untuk mengidentifikasi asal geografis seledri. Seluruh contoh dibuat spektrum FTIR pada kisaran bilangan gelombang 4000-400 cm^{-1} dan diberi perlakuan pendahuluan seperti normalisasi dan koreksi garis dasar spektrum. Spektrum FTIR asli hanya dapat digunakan untuk mengidentifikasi satu daerah asal tempat seledri tersebut tumbuh dari salah satu daerah. Data absorbans spektrum turunan kedua pada kisaran 1800-800 cm^{-1} yang mengandung informasi dengan karakter yang khas selanjutnya dipilih untuk dianalisis dengan pengenalan pola kimia. Klasifikasi seledri dengan menggunakan CA dan PCA dapat memberikan hasil yang lebih baik yang ditunjukkan dengan mengelompoknya contoh sesuai dengan grup asal geografis masing-masing. Secara umum, spektroskopi FTIR dan dengan bantuan pengenalan pola kimia memiliki kemampuan dalam mengidentifikasi asal geografis seledri yang dapat digunakan sebagai kontrol kualitas bahan baku maupun ekstrak.

Kata Kunci: seledri, Apium graveolens, spektroskopi FTIR, pengenalan pola kimia

PENDAHULUAN

Obat dari bahan tumbuhan telah memainkan peranan penting dalam kesehatan masyarakat di seluruh dunia sejak ribuan tahun. Tanaman seledri (*Apium graveolens*) selain digunakan sebagai bumbu masakan juga diketahui telah digunakan sebagai obat tradisional. Herba seledri diketahui berkhasiat memacu enzim pencernaan, menurunkan tekanan darah, menghentikan pendarahan, diuretik, peluruh haid, karminatif, mengeluarkan asam urat yang tinggi, pembersih darah, memperbaiki fungsi darah yang terganggu, dan antiinflamasi (Soedibyo 1998). Secara umum, senyawa penciri seperti apigenin dan apiin pada seledri dijadikan dasar dalam mengevaluasi kualitas bahan baku maupun ekstrak tumbuhan obat sebelum dikonversi menjadi produk akhirnya. Pendekatan ini memiliki kelemahan karena belum tentu senyawa penciri tersebut adalah senyawa aktif dalam tumbuhan obat yang digunakan untuk mengatasi penyakit tertentu. Selain itu juga, efisiensi obat dari bahan tumbuhan adakalanya bekerja secara sinergis dari senyawa-senyawa yang dikandungnya sehingga jika hanya menentukan sejumlah senyawa tertentu

saja dapat tidak mencerminkan kualitas secara utuh. Oleh karena itu metode untuk kontrol kualitas tumbuhan obat sebaiknya menggunakan informasi seluruh komponen yang dikandungnya (Soares & Scarminio 2008).

Telah diketahui secara luas bahwa entitas dan kandungan senyawa aktif tumbuhan obat sangat bervariasi bergantung kepada varietas, lokasi tumbuh, dan proses pemanenan hingga pasca panen (Xu *et al.* 2009). Variasi ini dapat menyebabkan inkonsistensi dalam hal kualitas dan efikasi. Adanya variasi tersebut membuat kontrol kualitas tumbuhan obat lebih sulit karena tidak mudah dalam memisahkan dan menentukan kadar seluruh senyawa yang terdapat dalam tumbuhan obat tersebut. Metode analitis yang cepat dan akurat diperlukan dalam mengidentifikasi asal geografis yang dapat mempengaruhi kualitas bahan baku maupun ekstrak seledri.

Memilih metode analitis untuk identifikasi asal geografis tumbuhan obat dalam rangka autentikasi bahan baku saat ini difokuskan pada komponen kimia yang menyebabkan adanya aktivitas tertentu dari tumbuhan obat. Beberapa teknik analitis seperti kromatografi (KLT, KCKT, dan KG) maupun spektroskopi (UV-Vis, FTIR, NMR, dan massa) telah digunakan untuk tujuan ini. Diantara teknik-teknik tersebut, spektroskopi FTIR dapat menjadi pilihan yang menarik karena dapat memenuhi kriteria analisis yang efisien seperti mudah digunakan, cepat, dan murah. Selain itu spektrum yang dihasilkan merupakan informasi data yang sangat kompleks sehingga akan menggambarkan secara menyeluruh karakteristik kimia suatu bahan. Pola spektrum IR yang kompleks menyebabkan interpretasi secara langsung dan visual menjadi tidak mudah. Oleh karena itu diperlukan bantuan teknik kemometrik seperti pembuatan spektrum turunan dan analisis multivariat untuk lebih memudahkannya. Keuntungan dari penggunaan teknik kemometrik untuk interpretasi spektrum IR adalah kemampuannya dalam mengkaitkan profil spektrum dengan informasi tersembunyi yang dikandung oleh contoh (Zou *et al.* 2005). Analisis multivariat yang sering digunakan untuk membuat model klasifikasi untuk mengidentifikasi asal geografis yaitu *cluster analysis* (CA) dan *principal component analysis* (PCA). Teknik ini telah digunakan dalam menentukan asal geografis *Angelica gigantis* (Woo *et al.* 2005) dan *Phyllanthus niruri* (Dharmaraj *et al.* 2006) serta identifikasi ginseng (Yap *et al.* 2007)

Identifikasi dan autentikasi tumbuhan obat berdasarkan asal geografis menjadi sangat penting dalam menjamin autentisitas, kualitas, keamanan, dan efikasi sebelum dikonversi menjadi produk akhirnya. Selain itu industri obat herbal selalu mencari metode analisis yang cepat, mudah, dan murah untuk verifikasi produknya karena metode tradisional kimia selalu memerlukan tahapan preparasi dan pengerjaan yang cukup lama. Dalam tulisan ini kami berinisiatif untuk mengenalkan dan mengembangkan metode analisis untuk kontrol kualitas seledri yang cepat menggunakan spektrum FTIR dan pengenalan pola kimia tanpa menghilangkan kebutuhan akan presisi dan akurasi. Metode gabungan ini akan menghemat waktu dan biaya analisis karena sampel dianalisis dalam bentuk ekstrak kasar sehingga tidak memerlukan tahapan analisis yang panjang.

METODE PENELITIAN

KBr untuk spektroskopi FTIR (Sigma-Aldrich) dan etanol absolut (Merck).

Contoh seledri diambil dari empat lokasi tumbuh yang berbeda (Tabel 1). Contoh yang representatif kemudian dipotong kecil lalu dikeringkan dan kemudian dibuat menjadi serbuk dengan ukuran partikel 100 mesh. Semua serbuk contoh kemudian diekstraksi secara maserasi menggunakan etanol.

Tabel 1. Lokasi pengambilan contoh

Sampel	Sumber
BDG-1 – BDG-5	Bandung, Jawa Barat
GRT-1 – GRT-2	Garut, Jawa Barat
MLG-1 – MLG-3	Malang, Jawa Timur
SMG-1 – SMG-3	Semarang, Jawa Tengah

Sejumlah tertentu ekstrak dicampurkan secara seragam dengan KBr membentuk pelet menggunakan peralatan kempa manual (Shimadzu). Spektrum FTIR dibuat menggunakan spektrofotometer FTIR Tensor 37 (Bruker) dengan detektor DTGS (*deuterated triglycine sulphate*) di daerah inframerah tengah ($4000 - 400 \text{ cm}^{-1}$) pada resolusi 4 cm^{-1} dengan jumlah payar 32. Spektrum FTIR dalam format OPUS disimpan dalam format *Data Point Table* (DPT).

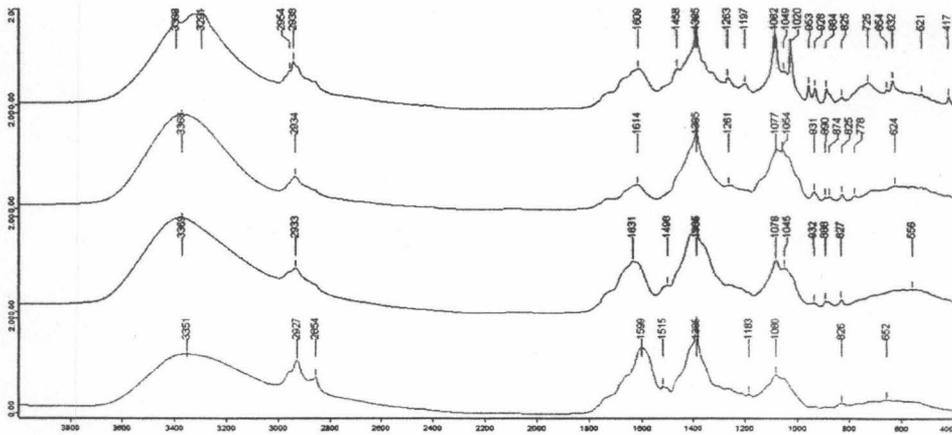
Sebelum pembuatan model klasifikasi, perlakuan pendahuluan berupa pemrosesan sinyal dilakukan pada setiap spektrum yaitu normalisasi (absorbans terkecil dibuat menjadi 0 dan absorbans tertinggi dibuat menjadi 1), koreksi garis dasar, dan dilanjutkan dengan membuat spektrum turunan serta pemulusan dengan metode Savitzky-Golay menggunakan peranti lunak The Unscrambler versi 9.5 (CAMO, Norwegia). Klasifikasi asal geografis seledri dilakukan dengan menggunakan data absorbans pada spektrum yang telah dilakukan normalisasi dan koreksi garis dasar pada bilangan gelombang $1800-800 \text{ cm}^{-1}$. Analisis multivariat berupa pengenalan pola kimia dalam membuat model klasifikasi yaitu CA menggunakan peranti lunak XLSTAT versi 2009 (Addinsoft, Prancis) dan PCA menggunakan The Unscrambler Versi 9.5.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Spektroskopi FTIR merupakan suatu teknik analisis yang cepat, sederhana, dan non-destruktif dengan seluruh sifat kimia dalam contoh dapat diungkapkan dan dimunculkan pada spektrum FTIR. Beberapa penelitian sebelumnya yang telah dipublikasikan menunjukkan bahwa tumbuhan obat dapat diidentifikasi secara langsung melalui spektrum FTIR (Pei *et al.* 2007, Liu *et al.* 2008, Lai *et al.* 2009). Berdasarkan hal tersebut kami telah mengembangkan suatu metode analitis dalam mengidentifikasi asal geografis seledri untuk tujuan kontrol kualitas bahan baku

obat herbal berbasis seledri. Contoh representatif seledri dikumpulkan dari 4 daerah berbeda dengan jumlah contoh seperti yang tertera pada Tabel 1.

Profil spektrum FTIR ekstrak seledri tersebut memberikan pola yang hampir mirip satu sama lainnya terkecuali nilai absorbans tiap spektrum yang menandakan bahwa sifat kimianya yang tidak terlalu jauh berbeda. Untuk mengevaluasi lebih efektif dalam membedakan spektrum FTIR ekstrak seledri dari 4 daerah tersebut maka dibuat spektrum FTIR dari nilai absorbans rerata tiap contoh seledri dari daerah yang sama (Gambar 1). Pada spektrum FTIR tersebut terdapat pita-pita yang khas untuk seledri yaitu pita 1 ($\sim 3300\text{ cm}^{-1}$) yang cukup lebar mengindikasikan vibrasi ulur O-H; pita 2 dengan puncak yang tajam dan berdekatan disekitar 2930 dan 2850 cm^{-1} menandakan vibrasi ulur C-H pada metil dan metilena; dan pita 3 ($\sim 1600\text{ cm}^{-1}$) ditetapkan sebagai vibrasi ulur C=C. Pita lainnya yang cukup berbeda tampak pada daerah sidik jari keempat spektrum contoh. Pada daerah ini karakter khas dari setiap contoh dapat dilihat, namun perbedaan intensitas dan karakteristik serapan konstituen yang sangat halus tidak dapat teramati kecuali pada spektrum seledri asal Bandung yang memberikan dua pita khas pada bilangan gelombang 1080 dan 1020 cm^{-1} yang tidak muncul salah satunya pada spektrum seledri dari tiga daerah lainnya. Dua buah pita ini dapat menjadi ciri khas dari seledri asal Bandung tersebut.



Gambar 1. Spektrum FTIR ekstrak seledri rerata asal (a) Bandung, (b) Garut, (c) Malang, dan (d) Semarang

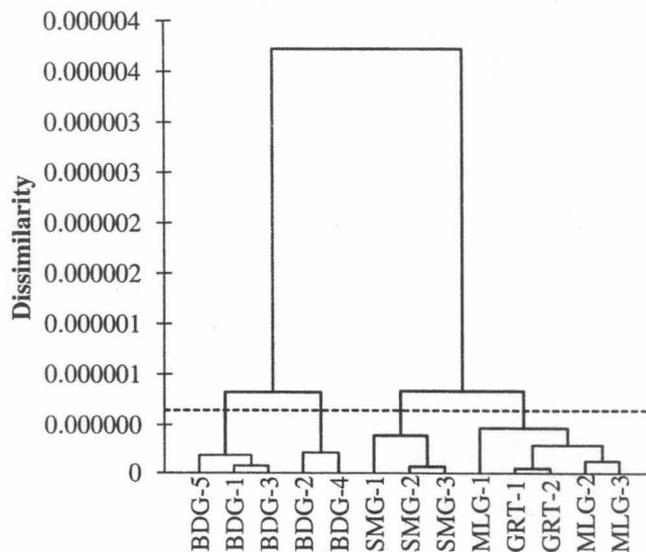
Klasifikasi Seledri dengan CA dan PCA

Sebelum digunakan dalam pembuatan model klasifikasi, seluruh spektrum ekstrak seledri diberi proses pendahuluan seperti normalisasi dan koreksi garis dasar yang dimaksudkan untuk menghindari masalah akibat geseran garis dasar dan untuk meningkatkan resolusi spektrum yang berimpitan (perbaikan informasi data). Adanya proses pendahuluan akan menyebabkan karakter khas dari spektrum menjadi lebih terkuantisasi sehingga faktor-faktor penciri menjadi semakin spesifik.

Selain itu pada seluruh spektrum juga dibuat turunan keduanya yang dapat menonjolkan fitur spektrum menjadi lebih tajam dan memisahkan pita yang tumpang tindih.

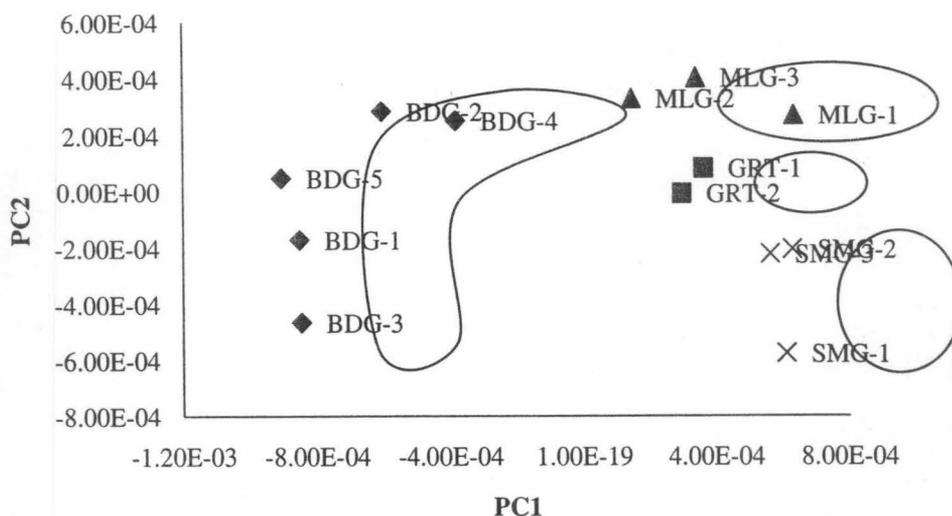
Pengelompokan seledri dari 4 daerah dilakukan dengan menggunakan suatu teknik kemometrik yaitu CA dan PCA yang termasuk kedalam teknik pengenalan pola tak terawasi. Pengelompokan dengan CA dan PCA menggunakan data absorbans turunan kedua spektrum contoh pada kisaran bilangan gelombang 1800-800 cm^{-1} . Hal ini dapat dilihat pada Gambar 1 bahwa pada kisaran bilangan gelombang tersebut memiliki informasi yang karakter yang khas.

Dendogram CA contoh dari spektrum FTIR yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 2 yang mengelompokkan seledri menjadi 4 kelompok berdasarkan asal geografisnya. Secara keseluruhan hampir semua sampel mengelompok sesuai asal geografisnya kecuali seledri asal Garut dan Malang yang mengelompok ke dalam grup yang sama. Hal ini menandakan bahwa seledri dari kedua daerah tersebut memiliki karakteristik kimia yang sangat mirip satu sama lainnya.



Gambar 2. Dendrogram contoh seledri dengan metode Ward

Pengelompokan seledri menggunakan PCA ditunjukkan dengan plot nilai *score* dua dimensinya. Plot ini memberikan informasi mengenai pola yang terdapat pada contoh. Plot *score* untuk dua PC pertama biasanya paling berguna dalam analisis karena kedua PC ini mengandung paling banyak variasi dalam data. Semakin dekat sampel dengan sampel lain maka akan semakin besar kemiripan di antara sampel-sampel tersebut. Analisis komponen utama dilakukan pada data absorbans dari spektrum FTIR yang telah diberi perlakuan pendahuluan sebelumnya yang melibatkan 519 titik data. Gambar 3 menunjukkan bahwa plot *score* dua PC awal mampu menjelaskan 75% dari total varians ($\text{PC1} = 60\%$, $\text{PC2} = 15\%$) dengan pola pengelompokan contoh yang sudah terlihat jelas.



Gambar 3. Plot PCA

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa spektroskopi FTIR yang dikombinasikan dengan analisis multivariat seperti pengenalan pola kimia dapat secara efektif mengidentifikasi asal geografis seledri.

SANWACANA

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rudi Heryanto, S.Si, M.Si yang telah memberikan masukan dalam proses penulisan dan Direktorat Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional Republik Indonesia yang telah membiayai penelitian ini melalui Hibah Penelitian Sesuai Prioritas Nasional Batch II Tahun 2009.

DAFTAR PUSTAKA

- Dharmaraj S et al. 2006. The classification of *Phyllanthus niruri* Linn, according to location by infrared spectroscopy. *Vibrational Spectrosc.* 41: 68-72.
- Lai Z, Xu P, Wu P. 2009. Multi-steps infrared spectroscopic characterization of the effect of flowering on medicinal value of *Cistanche tubulosa*. *J Mol Struct* 917: 84-92.
- Liu D, Li YG, Xu H, Sun SQ, Wang ZT. 2008. Differentiation of the root of Cultivated Ginseng, Mountain Cultivated Ginseng and Mountain Wild Ginseng using FT-IR and two-dimensional correlation IR spectroscopy. *J Mol Struct* 883-884: 228-235.

- Pei LK, Sun SQ, Guo BL, Huang WH, Xiao PG. 2007. Fast quality control of herba *Epimedii* by using Fourier transform infrared spectroscopy. *Spectrochim Acta Part A: Mol Biomol Spectrosc* 70:258-264.
- Soares PK & Scarminio IS. 2008. Multivariate chromatographic fingerprint preparation and authentication of plant material from the genus *Bauhinia*. *Phytochem Anal* 19: 78-85.
- Soedibyo MBRA. 1998. *Alam sumber kesehatan, manfaat, dan kegunaan*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Woo YA, Kim HJ, Ze KR, Chung H. 2005. Near-infrared (NIR) spectroscopy for the non-destructive and fast determination of geographical origin of *Angelicae gigantis Radix*. *J Pharm Biomed Anal* 36: 955-959.
- Xu S *et al.* 2009. Species differentiation and quality assessment of *Radix Paeoniae Rubra* (Chi-shao) by means of high-performance liquid chromatographic fingerprint. *J Chromatogr A* 1216: 2163-2168.
- Yap KYL, Chan SY, Lim CS. 2007. Infrared-based protocol for the identification and categorization of ginseng and its products. *Food Res Intl* 40: 643-652.
- Zou HB *et al.* 2005. Progress in quality control of herbal medicine with IR fingerprint spectra. *Anal Lett* 38: 1457-1475.