

Potensi Penggunaan *UV-Visible Spectroscopy* dan *PLS-DA* untuk Membedakan Kopi Luwak dan Bukan Luwak

The Potential Application of using UV-Visible Spectroscopy and PLS-DA to Discriminate between Civet and Non-Civet Coffee

Meinilwita Yulia¹⁾, Diding Suhandy*²⁾

¹⁾Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Lampung

Jl. Soekarno Hatta No. 10, Rajabasa Bandar Lampung, Lampung, Indonesia.

²⁾Laboratorium Rekayasa Bioproses dan Pasca Panen, Jurusan Teknik Pertanian Universitas Lampung

Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1 Gedong Meneng Bandar Lampung, Lampung, Indonesia, 35145.

*e-mail : diding.suhandy@fp.unila.ac.id

ABSTRACT

The process of discrimination between origin coffee and civet coffee is very important to prevent counterfeiting civet coffee, especially in the form of powder. In this study we used the method of UV-Visible Spectroscopy and PLS-DA method for classifying two types of coffee that civet coffee and regular coffee (not the mongoose) of Robusta coffee types. Spectral data retrieval is done using a UV-VIS / NIR spectrometer (Jasco Corp., Tokyo, Japan). PLS-DA method was then used to build the model calibration and validation for the determination of the type of coffee. The results show that the model calibration PLS-DA has a value of $R^2 = 0.99$, indicating a very strong relationship between the actual and predicted the type of coffee. RMSEC also very small value of 0.05. Validation of calibration models using full cross validation method also produces the coefficient of determination (R^2), which was very high at 0.99 with a bias that is very small in the amount -0004. These results indicate that the model of PLS-DA has been successfully built and tested to make the process of discrimination civet coffee and coffee instead mongoose with very satisfactory results.

Keywords: Civet coffee, UV-Visible spectroscopy, discrimination,

Diterima : 22 Agustus 2016, disetujui : 05 September 2016

PENDAHULUAN

Kopi luwak merupakan salah satu kopi khas Indonesia. Kopi luwak dihasilkan melalui proses yang unik yaitu hasil dari sekresi feses luwak. Hewan luwak (*Paradoxurus hermaphroditus*) dikenal sebagai salah satu hewan yang memiliki indera penciuman yang sangat tajam. Hewan luwak hanya mengkonsumsi buah kopi yang benar-benar matang dan kualitas terbaik. Setelah melalui pencernaan luwak, biji kopi ikut dikeluarkan bersamaan dengan kotoran luwak. Setelah dibersihkan dan diproses lebih lanjut, kopi luwak telah menjelma menjadi salah satu kopi terbaik dan sangat sedikit produksinya. Dengan predikat sebagai kopi terbaik dan tersulit produksinya maka wajar jika harga kopi luwak sangat tinggi dibandingkan dengan kopi biasa atau kopi bukan luwak (International Coffee Organization, <http://www.ico.org/prices/pr-prices.pdf>) (Fredholm, 2011).

Sebagai kopi yang sangat mahal, maka kopi luwak menjadi salah satu target dalam pemalsuan atau pengoplosan produk pangan. Kopi luwak dalam bentuk kopi bubuk secara tampilan fisik sangat sulit

dibedakan dengan kopi bukan luwak. Meskipun masih memungkinkan dibedakan oleh para ahli kopi, namun prosesnya menjadi sangat sulit, subyektif dan tidak konsisten. Terlebih lagi saat kopi luwak dan bukan luwak dalam bentuk kopi bubuk ini dicampur maka proses diskriminasi kedua kopi tersebut akan menjadi lebih sulit lagi.

Pengembangan metode analisis saat ini berbasis metode *UV-Visible spectroscopy* untuk proses uji keaslian produk kopi sudah mulai dilakukan. Salah satu keunggulan metode *UV-Visible spectroscopy* adalah biaya analisis yang relatif murah karena melibatkan alat spektrometer yang saat ini sangat terjangkau dan tersedia di hampir semua laboratorium standar. Terbaru, Suhandy *et al.* (2016a) menggunakan metode *UV-Visible spectroscopy* bersama dengan metode SIMCA untuk membedakan kopi luwak dan kopi bukan luwak. Kemudian Yulia *et al.* (2016) juga menggunakan metode *UV-Visible spectroscopy* bersama dengan metode regresi PLS untuk mengkuantifikasi jumlah kopi arabika (yang lebih murah) yang ditambahkan ke dalam kopi luwak (yang lebih mahal harganya). Pada penelitian ini akan diujicobakan potensi penggunaan metode *UV-Visible spectroscopy* dan metode PLS-DA (*partial least square-discriminant analysis*) untuk proses diskriminasi kopi luwak dan bukan luwak.

METODE

Sampel kopi luwak dan bukan luwak

Sebanyak 20 sampel kopi yang terdiri atas 10 sampel kopi luwak dan 10 sampel kopi bukan luwak dari jenis kopi robusta disiapkan. Sampel kopi seluruhnya diperoleh langsung dari petani kopi di daerah Liwa, Provinsi Lampung. Riset sebelumnya menunjukkan ukuran partikel kopi bubuk berpengaruh terhadap kualitas spektra (Suhandy *et al.*, 2016b). Pada penelitian ini digunakan ukuran partikel yang sama yaitu 420 μm dengan cara mengayak kopi bubuk menggunakan ayakan no. 40 dan diayak selama 10 menit menggunakan mesin pengayak (CSC Scientific Company, Inc. USA). Pengambilan spektra sampel kopi dilakukan pada bentuk larutan atau seduhan kopi dengan menggunakan proses ekstraksi pada setiap sampel kopi. Prosedur ekstraksi sampel kopi dilakukan dengan mengacu kepada Souto *et al.* (2015).

Pengambilan spektra kopi luwak dan bukan luwak

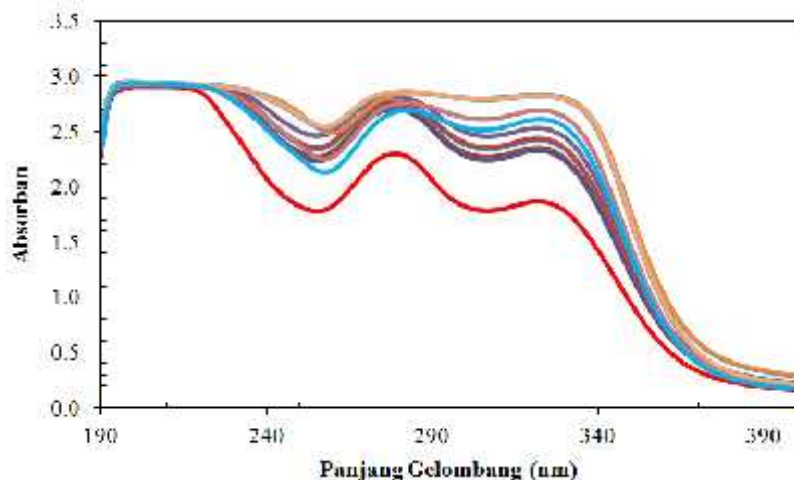
Pengambilan spektra sampel larutan kopi yang sudah disaring dan diencerkan dilakukan dengan menggunakan spektrometer V670 type UV-VIS/NIR spectrometer (JASCO Corp., Tokyo, Japan). Sebanyak 3 mL sampel larutan kopi diteteskan ke dalam sel kuvet dengan tebal 10 mm. Setiap sampel diambil spektranya pada panjang gelombang 190-400 nm dengan lebar pita (*bandwidth*) sebesar 1 nm dengan kecepatan *scanning* 400 nm/menit. Untuk referensi digunakan air distilasi dan diambil sebelum pengambilan spektra sampel. Seluruh proses pengambilan spektra dikontrol menggunakan perangkat lunak *The Spectra Manager* untuk windows (JASCO Spectral Manager, JASCO Corp., Tokyo, Japan).

Proses klasifikasi kopi luwak dan bukan luwak dengan metode PLS-DA

PLS-DA merupakan salah satu metode untuk klasifikasi dan diskriminasi yang bekerja dengan algoritma yang sama dengan regresi PLS dengan sedikit modifikasi. Pada penelitian ini terdapat dua kelas sampel yaitu kelas kopi luwak (*civet coffee*) dan kelas kopi bukan luwak (*non-civet coffee*). Pada prakteknya, PLS-DA dimulai dengan membuat set peubah baru yaitu peubah y yang nilainya 1 untuk kelas kopi luwak dan nilai 0 untuk kelas kopi bukan luwak. Setelah itu metode PLS digunakan untuk membangun model sekaligus validasi penentuan kelas kopi dengan peubah prediktor (peubah x) adalah panjang gelombang 190-400 nm dan peubah respon atau target (peubah y) adalah jenis kopi (1 atau 0).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis spektra asli sampel kopi luwak dan bukan luwak

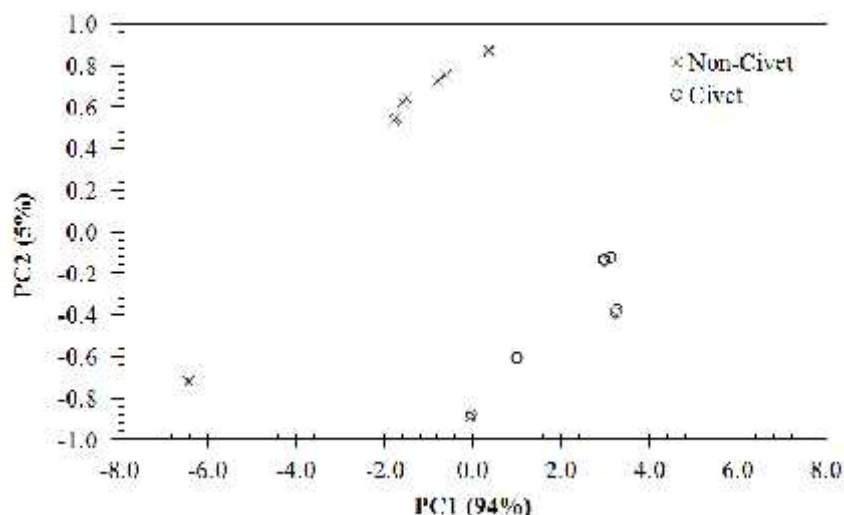


Gambar 1. Spektra asli (*original spectra*) 20 sampel kopi luwak dan bukan luwak pada panjang gelombang 190-400 nm.

Gambar 1 menunjukkan spektra asli sampel kopi luwak dan bukan luwak pada panjang gelombang 190-400 nm. Dari Gambar 1, kita sangat sulit membedakan mana spektra kopi luwak dan mana spektra kopi bukan luwak karena spektra saling berimpitan satu dengan yang lain. Di sinilah pentingnya menggunakan metode analisis berpeubah banyak (*multivariate analysis*) untuk bisa mengekstrak informasi yang terkandung dalam spektra tersebut.

2. Analisis komponen utama (*principal component analysis* atau PCA)

Gambar 2 menunjukkan plot dari komponen utama pertama dan kedua (PC1 x PC2) hasil analisis PCA pada spektra asli sampel kopi luwak dan bukan luwak di rentang panjang gelombang 190-400 nm. Hasil analisis PCA menunjukkan bahwa terdapat dua kelas sampel yang berbeda yang dapat dibuat untuk membangun model PLS-DA.



Gambar 2. Hasil analisis PCA untuk PC1 dan PC2 untuk 20 sampel kopi luwak dan bukan luwak dengan menggunakan spektra asli 190-400 nm.

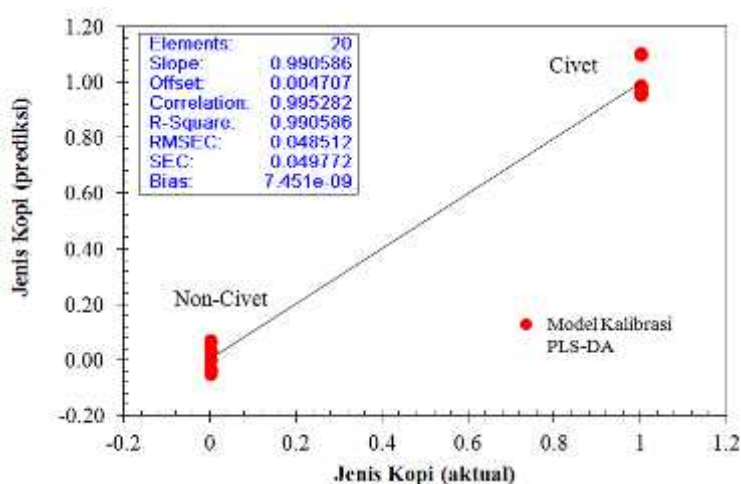
3. Klasifikasi kopi luwak dan bukan luwak menggunakan metode PLS-DA

Tabel 1 menunjukkan data nilai prediksi jenis kopi menggunakan metode PLS-DA untuk model kalibrasi dan validasi. Kalibrasi dan validasi menggunakan sampel yang sama (20 sampel) atau dikenal sebagai metode *full cross validation*. Secara visual, Tabel 1 digambarkan dalam bentuk plot antara nilai aktual dan prediksi dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4 lengkap dengan data statistiknya.

Tabel 1. Hasil pengembangan model kalibrasi dan uji validasi pada penentuan jenis kopi menggunakan metode PLS-DA.

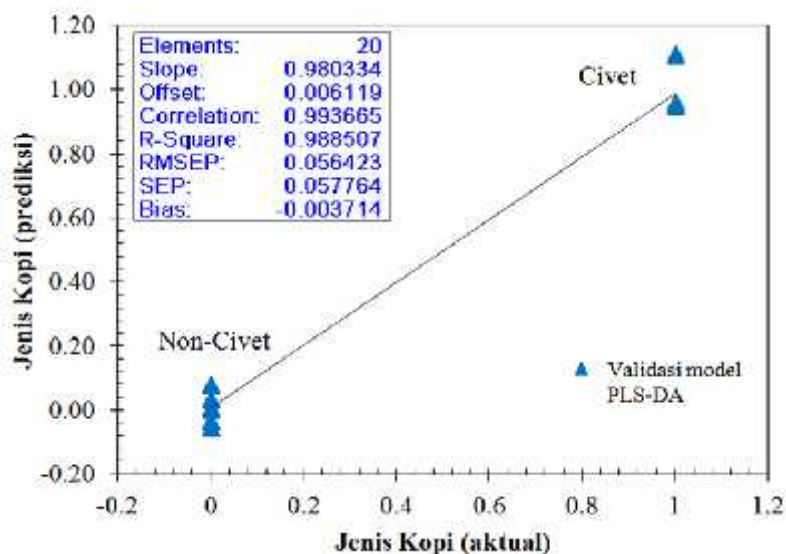
Samples	Model Kalibrasi		Uji Validasi	
	Jenis Kopi	PC_02	Jenis Kopi	PC_02
S1NC	0	-0.05	0	-0.05
S2NC	0	-0.05	0	-0.05
S3NC	0	-0.03	0	-0.03
S4NC	0	-0.03	0	-0.03
S5NC	0	0.03	0	0.04
S6NC	0	0.03	0	0.03
S7NC	0	0.00	0	0.00
S8NC	0	0.01	0	0.01
S9NC	0	0.07	0	0.08
S10NC	0	0.06	0	0.08
S1C	1	1.11	1	1.11
S2C	1	1.10	1	1.11
S3C	1	0.97	1	0.95
S4C	1	0.97	1	0.95
S5C	1	0.96	1	0.95
S6C	1	0.96	1	0.95
S7C	1	0.97	1	0.96
S8C	1	0.97	1	0.96
S9C	1	0.98	1	0.96
S10C	1	0.99	1	0.96

Keterangan: S1NC-S10NC= sampel kopi bukan luwak, S1C-S10C= sampel kopi luwak



Gambar 3. Model kalibrasi penentuan jenis kopi menggunakan metode PLS-DA.

Gambar 3 menunjukkan model kalibrasi PLS-DA memiliki nilai $R^2=0.99$, menunjukkan hubungan yang sangat kuat antara jenis kopi aktual dan prediksi. Nilai RMSEC juga sangat kecil sebesar 0.05. Validasi model kalibrasi menggunakan metode *full cross validation* juga menghasilkan nilai koefisien determinasi (R^2) yang sangat tinggi sebesar 0.99 dengan nilai *bias* yang sangat kecil yaitu sebesar -0.004. Hasil ini menunjukkan bahwa model PLS-DA telah berhasil dibangun dan diuji untuk melakukan proses diskriminasi kopi luwak dan kopi bukan luwak dengan hasil yang sangat memuaskan. Hasil ini membuka kemungkinan pengembangan metode analisis yang murah dan cepat berbasis *UV-Visible spectroscopy* untuk proses pemisahan kopi luwak dan bukan luwak pada bentuk kopi bubuk.



Gambar 4. Validasi model kalibrasi penentuan jenis kopi menggunakan metode PLS-DA.

KESIMPULAN

Proses klasifikasi kopi luwak dan kopi bukan luwak menggunakan data spektra di daerah *UV-Visible* dan metode PLS-DA telah berhasil dilakukan dengan hasil yang memuaskan. Model klasifikasi berbasis metode PLS-DA untuk diskriminasi kopi luwak dan bukan luwak berhasil memprediksi jenis kopi dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0.99 baik untuk model kalibrasi maupun uji validasi. Hasil ini menunjukkan bahwa model PLS-DA telah berhasil dibangun dan diuji untuk melakukan proses diskriminasi kopi luwak dan kopi bukan luwak dengan hasil yang sangat memuaskan. Hasil ini membuka kemungkinan pengembangan metode analisis yang murah dan cepat berbasis *UV-Visible spectroscopy* untuk proses pemisahan kopi luwak dan bukan luwak pada bentuk kopi bubuk.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang tinggi kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (KEMENRISTEKDIKTI) atas bantuan pendanaan bagi riset ini melalui hibah Penelitian Strategis Nasional (STRANAS) 2016 (Nomor: 419/UN26/8/LPPM/2016). Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Hasti Coffee Lampung atas bantuannya dalam menyediakan sampel kopi.

DAFTAR PUSTAKA

- Fredholm, B.B. 2011. Notes on the history of caffeine use. *Dalam: Fredholm, B.B. (ed.). Methylxanthines, Handbook of Experimental Pharmacology*, hal 1-9. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- International Coffee Organization 2016. Total production by all exporting countries. <http://www.ico.org/prices/po-production.pdf>. [22 Agustus 2016].
- Souto, U.T.C.P., Barbosa, M. F., Dantas, H.V., Pontes, A.S., Lyra, W.S., Diniz, P.H.G.D., Araújo, M.C.U., dan Silva, E.C. 2015. Identification of adulteration in ground roasted coffees using UV-Vis spectroscopy and SPA-LDA. *LWT - Food Science and Technology* 63(2): 1037–1041.
- Suhandy, D., Yulia, M., Waluyo, S., Sugianti, C., Iriani, R., Handayani, F.N., dan Apratiwi, N. 2016a. The feasibility of using ultraviolet-visible spectroscopy and soft independent modelling of class analogies (SIMCA) for classification of Indonesian palm civet coffee (kopi luwak). *Proceeding of The USR international seminar on food security (UISFS)*. 23-25 Agustus 2016. Bandar Lampung.
- Suhandy, D., Waluyo, S., Sugianti, C., Yulia, M., Iriani, R., Handayani, F.N., dan Apratiwi, N. 2016b. The use of UV-Vis-NIR spectroscopy and chemometrics for identification of adulteration in ground roasted arabica coffees -investigation on the influence of particle size on spectral analysis-. *Prosiding Seminar Nasional Tempe*. 28 Mei 2016. Bandar Lampung.
- Yulia, M., Suhandy, D., Waluyo, S., dan Sugianti, C. 2016. Detection and quantification of adulteration in luwak coffee through ultraviolet-visible spectroscopy combined with chemometrics. *Proceeding of The USR international seminar on food security (UISFS)*. 23-25 Agustus 2016. Bandar Lampung.