

Penggunaan Metode *Soft Independent Modelling of Class Analogy* Dan *Uv-Vis Spectroscopy* Untuk Membedakan Kopi Bubuk Robusta Asal Jawa Dan Sumatera Secara Cepat

The Use of Soft Independent Modelling of Class Analogy and Uv-Vis Spectroscopy for Rapid Discrimination of Robusta Ground Roasted Coffees from Java and Sumatera

Diding Suhandy*

Teknik Pertanian Universitas Lampung,
*E-mail : diding.sughandy@fp.unila.ac.id

ABSTRACT

This present research is an application of UV-VIS spectroscopy and SIMCA method to distinguish robusta ground roasted coffee from Sumatera and Java. Spectral data measurement of the filtered and diluted aqueous coffee samples was performed using a UV-VIS spectrometer (Genesys™ 10S UV-Vis, Thermo Scientific, USA). SIMCA model was constructed for each class, SIMCA model of Sumatera robusta coffee and SIMCA model of Java robusta coffee. Prediction results show that all predictive samples are successfully grouped correctly according to their classes using the developed SIMCA model, except for S14aPA sample that fail to be classified as robusta coffee of Sumatera. Based on the results of the discriminant power plot analysis, it is concluded that in general the contribution of wavelengths between 200-350 nm is higher than that of the wavelength between 350-600 nm. Several wavelengths with very high contribution (high discriminant power value) and seen as peaks on the plot are 245 nm, 253 nm, 264 nm, 316 nm and 327 nm.

Keywords: *Pagar Alam coffee, Java Mocha coffee, UV-VIS spectroscopy, discrimination, SIMCA method, adulteration.*

Disubmit : **06 Maret 2018**; Diterima: **27 April 2018**; Disetujui : **9 Mei 2018**

PENDAHULUAN

Di Indonesia, sebagian besar kopi yang diperdagangkan adalah jenis robusta dengan pulau Sumatera mendominasi total produksi nasional sebesar 74.25% di mana sebagian besar produksi disumbang oleh provinsi Lampung, Bengkulu dan Sumatera Selatan. Di sebagian pulau Jawa seperti di Malang misalnya ikut menyumbangkan produksi kopi robusta meskipun jumlahnya tidak terlalu banyak.

Saat ini salah satu permasalahan yang harus segera diselesaikan adalah adanya masalah kemungkinan pencampuran (pengoplosan) antar jenis kopi robusta yang berasal dari daerah yang berbeda yang dapat menghilangkan keunikan rasa kopi robusta. Proses pencampuran itu sendiri bisa terjadi pada tiga bentuk produk. Pertama pencampuran bisa terjadi pada bentuk biji kopi sebelum disangrai (*green bean*), di mana biji kopi robusta asal Sumatera misalnya dicampur dengan biji kopi robusta asal Jawa atau sebaliknya. Pencampuran kedua adalah pencampuran pada biji kopi robusta yang telah disangrai (*roasted bean*). Pencampuran ketiga adalah pencampuran pada biji kopi robusta yang telah digiling (*ground roasted bean*).

Pada pencampuran jenis 1 (biji kopi sebelum disangrai), identifikasi untuk membedakan biji kopi robusta asal Sumatera dan robusta Jawa cukup sulit dilakukan secara visual karena keduanya sama-sama

merupakan kopi robusta. Pada pencampuran jenis 2 (setelah sangrai), dan pencampuran jenis 3 setelah disangrai dan digiling, proses identifikasi untuk membedakan kopi robusta Sumatera dan kopi robusta Jawa menjadi lebih sulit lagi dilakukan secara visual bahkan oleh seorang ahli sekalipun (Dias, et al., 2013).

Untuk mengatasi keterbatasan teknik visual, maka untuk membedakan kopi robusta dari satu daerah dengan kopi robusta dari daerah lainnya maka dapat dilakukan dengan uji *human sensory assessment* (Tavares et al., 2012). Juga dapat dilakukan dengan analisis berbasis GC dan MS (*gas chromatography* dan *mass spectrometry*) (Toledo, et al., 2014), HPLC (*high performance of liquid chromatography*) (Pauli et al., 2014), FT-NIR (*Fourier transform infrared spectroscopy*) (Reis, et.al., 2013), NIR (*near infrared spectroscopy*) (Ebrahimi-Najafabadi et al., 2012), MIR (*mid-infrared spectroscopy*) (Tavares et al., 2012), dan analisis berbasis citra digital (Souto et al., 2015).

Hanya saja sebagian besar teknik analisis yang sudah diterapkan memiliki keterbatasan seperti membutuhkan waktu analisis yang lama, membutuhkan keterampilan khusus untuk menjalankannya, menghasilkan limbah kimia yang berbahaya dan biaya yang mahal. Di satu sisi, penggunaan teknik analisis yang lebih mudah, cepat, bebas bahan kimia dan murah berbasis *ultraviolet-visible (UV-Vis) spectroscopy* untuk membangun sebuah model atau sistem yang mampu membedakan jenis kopi robusta asal Sumatera dan Jawa secara cepat dan murah belum dilakukan. Pada penelitian ini dilakukan evaluasi penggunaan UV-VIS *spectroscopy* dan SIMCA (*soft independent modelling of class analogy*) untuk diskriminasi kopi bubuk robusta Sumatera dan Jawa secara cepat.

METODE PENELITIAN

Sampel kopi robusta Sumatera dan robusta Jawa. Sebanyak 55 sampel kopi bubuk yang terdiri atas 35 sampel kopi bubuk robusta asal Sumatera (Pagar Alam) dan 20 sampel kopi bubuk robusta asal Jawa (Java Mocha) disiapkan sebagai sampel. Kopi bubuk tersebut menggunakan ukuran partikel yang sama yaitu sebesar mesh 40 dengan cara mengayak sampel kopi bubuk menggunakan ayakan no. 40 dan diayak selama 10 menit menggunakan mesin pengayak (CSC Scientific Company, Inc. USA). Sampel kopi seluruhnya diperoleh langsung dari pasar di daerah Bandar Lampung, Provinsi Lampung dalam bentuk kopi sangrai. 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 Suhandy and Yulia, (2017) dan Suhandy et al., (2016).

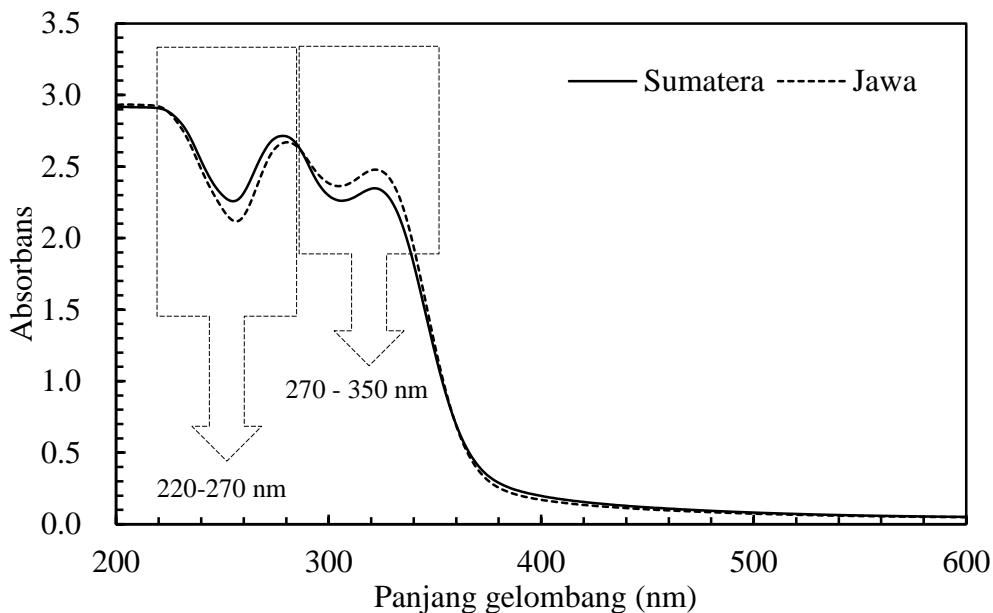
Pengambilan data spektra UV-VIS. Pengambilan data spektra UV-VIS sampel larutan kopi yang sudah disaring dan diencerkan dilakukan dengan menggunakan UV-VIS *spectrometer* (Genesys™ 10S UV-Vis, Thermo Scientific, USA). Sebanyak 3 mL sampel larutan kopi diteteskan ke dalam sel kuvet dengan tebal 10 mm. Setiap sampel diambil spektranya pada panjang gelombang 190-1100 nm dengan interval sebesar 1 nm. Untuk referensi digunakan air distilasi dan diambil sebelum pengambilan spektra sampel.

Proses klasifikasi kopi robusta Sumatera dan Jawa menggunakan metode SIMCA. Metode SIMCA (*soft independent modelling of class analogy*) merupakan salah satu metode diskriminasi berbasis PCA (*principal component analysis*). Di sini, model PCA dibangun secara spesifik untuk setiap kelas yang berbeda yaitu model SIMCA kopi robusta Sumatera dan model SIMCA kopi robusta Jawa. Model SIMCA yang dibangun kemudian dipakai untuk memprediksi pengelompokkan sampel prediksi. Untuk penjelasan lebih rinci terkait teori SIMCA bisa dirujuk pada beberapa referensi yang terbit sebelumnya (Bylesjo, et al, 2006 : Derde dan Massart, 1988). Analisis PCA dan pengembangan model SIMCA dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak The Unscrambler® versi. 9.7 (Camo, Norwegia).

HASIL DAN PEMBAHASAN

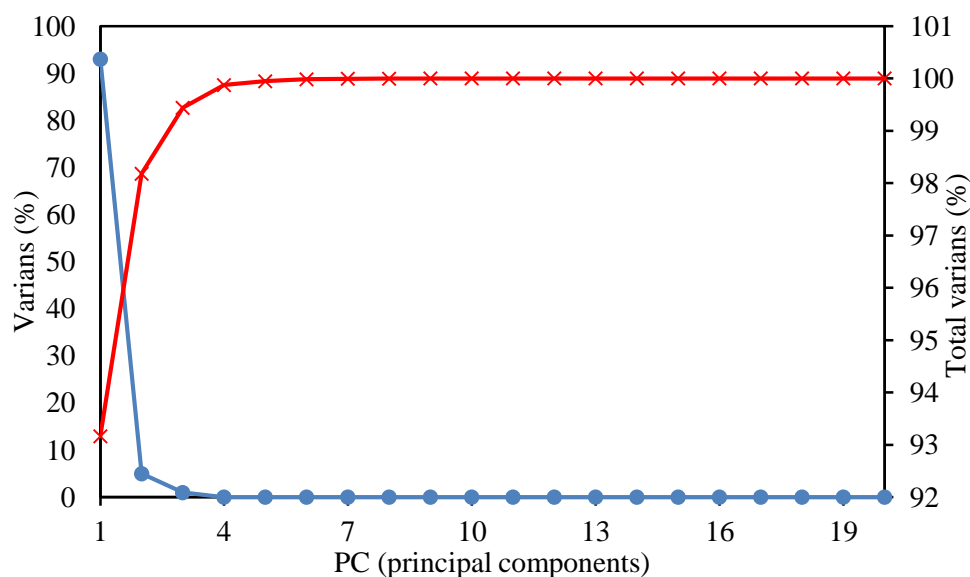
Analisis spektra. Gambar 1 menunjukkan spektra asli sampel kopi robusta Sumatera dan kopi robusta Jawa. Secara umum dapat dikatakan bahwa kopi robusta Sumatera memiliki nilai absorban yang lebih tinggi dibandingkan kopi robusta Jawa pada interval 220–270 nm. Setelah itu absorban kopi robusta Sumatera nilai

absorbannya lebih rendah dibandingkan kopi robusta Jawa. Perubahan nilai absorban terjadi di titik panjang gelombang sekitar 270 nm yang merupakan panjang gelombang yang berkorespondensi dengan absorban senyawa kafein.



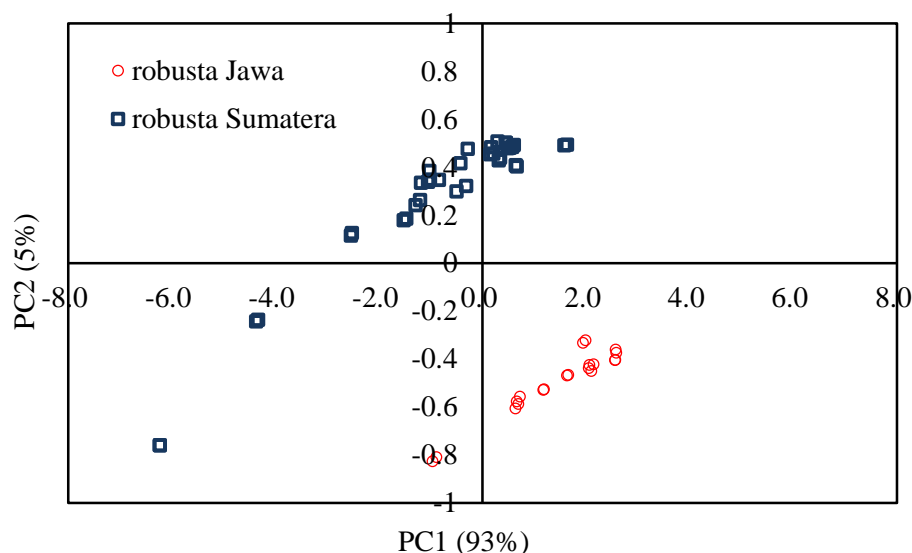
Gambar 1. Spektra asli sampel kopi robusta Sumatera dan Jawa pada panjang gelombang 200–600 nm.

Hasil analisis PCA. Gambar 2 menunjukkan hasil analisis PCA dan nilai varians untuk setiap PC (*principal component*). Dari Gambar 2 terlihat PC pertama (PC1) mampu menjelaskan varians data sebesar 93%. Akumulasi PC pertama dan kedua (PC1 dan PC2) secara total mampu menjelaskan varians data sebesar 98%. Untuk selanjutnya maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan 2 PC pertama sudah sangat memadai untuk dilakukan analisis berikutnya yaitu analisis SIMCA untuk membedakan kopi robusta Sumatera dan kopi robusta Jawa.



Gambar 2. Hasil plot PCA lengkap dengan nilai varians dan akumulasinya.

Berdasarkan Gambar 3, terlihat perbedaan yang cukup jelas antara kopi robusta Sumatera dan robusta Jawa dengan menggunakan 2 PC (PC1 dan PC2). Sebagian besar sampel kopi robusta Sumatera terletak di kuadran kiri atas dengan nilai PC1 negatif dan PC2 positif. Sedangkan untuk sampel kopi robusta Jawa, sebagian besar terletak di kuadran kanan bawah dengan nilai PC1 positif dan nilai PC2 negatif.



Gambar 3. Scatter plot PC1 dan PC2 untuk hasil analisis PCA kopi robusta Sumatera dan robusta Jawa pada panjang gelombang 200–600 nm.

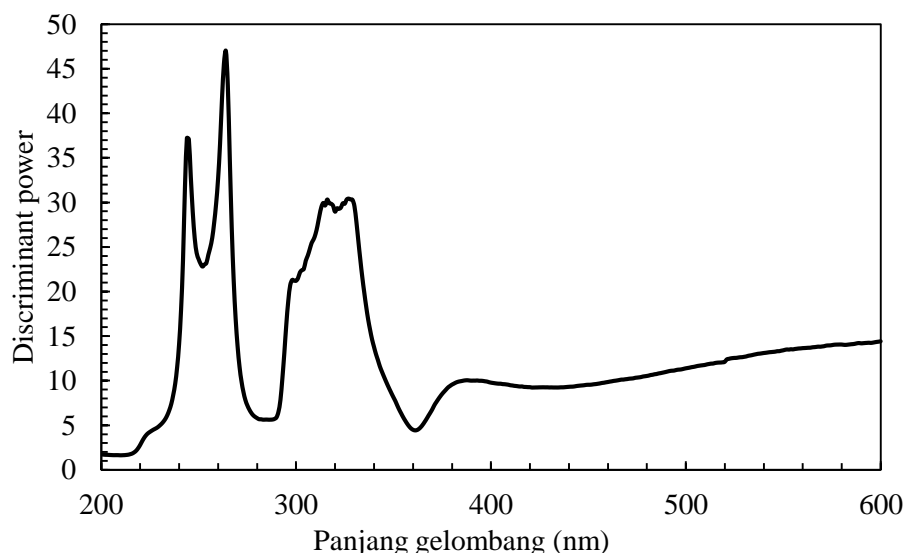
SIMCA. Untuk pengembangan model SIMCA, maka setiap PCA dilakukan pada sampel kalibrasi untuk masing-masing jenis kopi (robusta Sumatera n = 20 sampel, robusta Jawa n = 10 sampel). Untuk model SIMCA kopi robusta Sumatera menggunakan 1 PC dengan total varians sebesar 99% mampu dijelaskan oleh model yang dibangun. Untuk model SIMCA kopi robusta Jawa menggunakan 2 PC dengan total varians sebesar 100% mampu dijelaskan oleh model yang dibangun. Menggunakan model SIMCA yang telah dibangun maka dilakukan proses prediksi terhadap sampel prediksi (robusta Sumatera n = 15 sampel, robusta Jawa n = 10 sampel). Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil prediksi pengelompokkan kopi menggunakan model SIMCA.

Sample	Model Simca Jawa	Model Simca Sumatera	Sample	Model Simca Jawa	Model Simca Sumatera
S11aPA		*	S6aJM	*	S6aJM
S11bPA		*	S6bJM	*	S6bJM
S12aPA		*	S7aJM	*	S7aJM
S12bPA		*	S7bJM	*	S7bJM
S13aPA		*	S8aJM	*	S8aJM
S13bPA		*	S8bJM	*	S8bJM
S14aPA		*	S9aJM	*	S9aJM
S14bPA		*	S9bJM	*	S9bJM
S15aPA		*	S10aJM	*	S10aJM
S15bPA		*	S10bJM	*	S10bJM
S16aPA		*			
S16bPA		*			
S17aPA		*			
S17bPA		*			
S18aPA		*			

Sampel S11aPA ~ S18aPA merupakan sampel prediksi untuk kopi robusta Sumatera sedangkan sampel S6aJM ~ S10bJM merupakan sampel prediksi untuk kopi robusta Jawa. Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa seluruh sampel berhasil dikelompokkan secara benar sesuai dengan kelasnya masing-masing, kecuali sampel S14aPA yang gagal dikelompokkan sebagai kopi robusta Sumatera. Hal ini dapat dikatakan bahwa secara umum model SIMCA yang dibangun untuk kopi robusta Sumatera dan Jawa sudah cukup memadai untuk membedakan kedua jenis kopi robusta tersebut.

Untuk mengevaluasi perilaku model SIMCA yang dibangun (model SIMCA kopi robusta Sumatera dan Jawa) maka dibuat plot antara panjang gelombang (200–600 nm) dan nilai *discriminant power*. Hasilnya dapat dilihat di Gambar 4. Plot ini menunjukkan kontribusi untuk setiap panjang gelombang pada proses diskriminasi kopi robusta Sumatera dan Jawa. Sebuah panjang gelombang dengan nilai *discriminant power* yang semakin tinggi menunjukkan semakin besar dan penting kontribusi pada panjang gelombang tersebut (Kumar *et al.*, 2015) Berdasarkan Gambar 4 maka dapat dilihat secara umum kontribusi panjang gelombang antara 200–350 nm sangat tinggi dibandingkan dengan panjang gelombang 350–600 nm. Beberapa panjang gelombang dengan kontribusi sangat tinggi (nilai *discriminant power* tinggi) dan terlihat sebagai puncak pada plot adalah 245 nm, 253 nm, 264 nm, 316 nm dan 327 nm.



Gambar 4. Hasil plot *discriminant power* untuk proses diskriminasi kopi robusta Sumatera dan robusta Jawa menggunakan metode SIMCA.

KESIMPULAN

Pada penelitian ini telah ditunjukkan kehandalan metode UV-VIS *spectroscopy* dan SIMCA untuk membedakan dua jenis kopi robusta yaitu kopi robusta asal Sumatera dan kopi robusta Jawa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh sampel prediksi berhasil dikelompokkan secara benar sesuai dengan kelasnya masing-masing menggunakan model SIMCA yang dibangun, kecuali sampel S14aPA yang gagal dikelompokkan sebagai kopi robusta Sumatera. Hal ini dapat dikatakan bahwa secara umum model SIMCA yang dibangun untuk kopi robusta Sumatera dan Jawa sudah cukup memadai untuk membedakan kedua jenis kopi robusta tersebut. Berdasarkan hasil analisis plot *discriminant power* diperoleh kesimpulan bahwa secara umum kontribusi panjang gelombang antara 200–350 nm sangat tinggi dibandingkan dengan panjang gelombang 350–600 nm. Beberapa panjang gelombang dengan kontribusi sangat tinggi (nilai *discriminant power* tinggi) dan terlihat sebagai puncak pada plot adalah 245 nm, 253 nm, 264 nm, 316 nm dan 327 nm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang tinggi kepada Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas bantuan yang diberikan selama proses pengambilan spektra.

DAFTAR PUSTAKA

- Bylesjo, M., Rantalainen, M., Cloarec, O., Nicholson, J.K., Holmes, E., dan Trygg, J. 2006. OPLS discriminant analysis: combining the strengths of PLS-DA and SIMCA classification. *Journal of Chemometrics*, 20: 341 – 351.
- Derde, M.P., dan Massart, D.L. 1988. 1988. Comparison of the performance of the class modelling techniques UNEQ, SIMCA, and PRIMA. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 4: 65 – 93.
- Dias, R.C.E., Alves, S.T., D. & de Toledo Benassi, M. 2013. 2013. Spectrophotometric method for quantification of kahweol in coffee. *Journal of Food Composition and Analysis*, 31: 137 – 143.
- Ebrahimi-Najafabadi, H., Leardi, R., Oliveri, P., Casolino, M.C., Jalali-Heravi, M., D. & Lanteri, S. 2012. Detection of addition of barley to coffee using near infrared spectroscopy and chemometric techniques. *Talanta*, 99: 175 – 179.
- Kumar, S., Panchariya, P.C., Prasad, P.B. & Sharma, A.L. 2015. Non-destructive classification of assam black tea using ultra-fast gas chromatography (UFGC) coupled with soft independent modeling of class analogy (SIMCA). *Sensors & Transducers*, 186: 104 – 111.
- Pauli, E.D., Barbieri, F., Garcia, P.S., Madeira, T.B., Acquaro, V.R., D. & Scarminio, I.S. 2014. Detection of ground roasted coffee adulteration with roasted soybean and wheat. *Food Research International*, 61: 112 – 119.
- Reis, N., Franca, A.S., D. & Oliveira, L.S. 2013. Performance of diffuse reflectance infrared Fourier transform spectroscopy and chemometrics for detection of multiple adulterants in roasted and ground coffee. *LWT. Food Science and Technology*, 53: 395–401.
- Souto, U.T.C.P., Barbosa, M.F., Dantas, H.V., Pontes, A.S., Lyra, W.S., D. & Diniz, P.H.G.. 2015. Screening for coffee adulteration using digital images and SPA-LDA. *Food Analytical Methods*, 8(6): 1515–1521.
- Suhandy, D., Waluyo, S., Sugianti, C., Yulia, M., Iriani, R., Handayani, F.N. & Apratiwi, N. 2016. 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*. Bandar Lampung.
- Suhandy, D. & Yulia, M. 2017. Peaberry coffee discrimination using UV-visible spectroscopy combined with SIMCA and PLS-DA. *International Journal of Food Properties*, 1–9.
- Tavares, K.M., Pereira, R.G.F.A., Nunes, C.A., Pinheiro, A.C.M., Rodarte, M.P., D. & Guerreiro, M.C. 2012. Mid-infrared spectroscopy and chemometrics were used to identify adulteration in roasted and ground coffee by addition of coffee husks. *Quimica Nova*, 35: 1164 – 1168.
- Toledo, B.R., Hantao, L.W. & Ho, T.D., Augusto, F., dan Anderson, J.. 2014. A chemometric approach toward the detection and quantification of coffee adulteration by solid-phase microextraction using polymeric ionic liquid sorbent coatings. *Journal of Chromatography A*, 1346: : 1 – 7.