

Pengaruh Ukuran Partikel Kopi Bubuk pada Proses Diskriminasi Kopi Dekafeinasi Menggunakan Metode Ultraviolet-Visible *Spectroscopy* dan PLS-DA

The Influence of Particle Size of Ground Roasted Coffee in Discrimination of Decaffeinated Coffee Using Ultraviolet-Visible Spectroscopy and PLS-DA Method

Meinilwita Yulia^{1*}, Aniessa Rinny Asnaning¹, Diding Suhandy²

¹ Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Lampung

² Jurusan Teknik Pertanian Universitas Lampung

*Email : meinilwitayulia@polinela.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 Sumatra. 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 : **03 Desember 2017**, Diterima : **02 Januari 2018**, Disetujui : **30 Januari 2018**

PENDAHULUAN

Kafein merupakan salah satu kandungan kimia pada kopi yang turut membentuk citarasa seduhan kopi. Biji kopi robusta mengandung kafein dalam kadar yang jauh lebih banyak dengan kandungan kafein pada biji kopi robusta 2 kali lipat lebih besar dibandingkan dengan biji kopi arabika baik pada biji kopi sebelum maupun sesudah disangrai (Clarke & Macrae, 1987).

Asupan kafein bisa menimbulkan masalah kesehatan dan bahkan memperburuk kondisi penderita penyakit, antara lain penyakit jantung, ginjal, diabetes melitus, dan darah tinggi. Beberapa peneliti telah berhasil melaporkan konsumsi kafein dosis tinggi ternyata menghasilkan efek keracunan seperti gugup, gelisah, insomnia, hipertensi, mual dan kejang termasuk muntah-muntah (Forman *et al.*, 1997; Kerrigan & Lindsey, 2005; Riesselmann *et al.*, 1999). Lafuente-Lafuente *et al.* (2008) bahkan melaporkan hasil riset yang cukup mengejutkan di mana konsumsi kafein dosis rendah ternyata juga bisa menimbulkan gejala keracunan pada beberapa orang yang sensitif terhadap kafein.

Untuk mencegah bahaya konsumsi kafein berlebih salah satu yang harus diperhatikan adalah batas aman konsumsi kafein seperti yang telah ditetapkan yakni sebesar 100- 200 mg/hari (FDA/Food Drug

Administration, USA) atau sebesar 150 mg/hari atau 50 mg/sajian (SNI 01- 7152-2006) (Liska, 2004). Selain itu, berdasarkan potensi bahaya yang terkandung pada kafein maka beberapa produk yang memiliki kadar kafein tinggi kemudian diproses lebih lanjut untuk menurunkan kadar kafeinnya atau yang dikenal sebagai proses dekafeinasi.

Adanya keterbatasan proses pengolahan kopi dekafeinasi di Indonesia dan mahalnya proses dekafeinasi mengakibatkan kopi dekafeinasi sebagian besar yang tersedia di pasar merupakan produk impor. Sehingga secara komersial, kopi dengan kafein rendah atau kopi dekafeinasi diperdagangkan dengan harga yang lebih mahal dibandingkan dengan kopi biasa non-dekafeinasi. Namun seiring dengan semakin tingginya kesadaran masyarakat untuk mengkonsumsi kopi secara lebih sehat dengan memperhatikan kadar asupan kafein yang aman bagi kesehatan, maka permintaan pasar terhadap kopi dekafeinasi juga semakin tinggi.

Untuk mengantisipasi meningkatnya permintaan konsumen akan kopi dekafeinasi maka sangat diperlukan sebuah proses sertifikasi kopi dekafeinasi. Hal ini bisa memberikan keuntungan baik bagi konsumen penikmat kopi maupun produsen kopi dekafeinasi. Bagi konsumen adanya sertifikasi kopi dekafeinasi dapat memberikan kepastian kepada konsumen bahwa kopi dekafeinasi yang dikonsumsi benar-benar kopi berkafein rendah sehingga aman bagi kesehatan. Sehingga pada penelitian ini akan diujicobakan penggunaan metode UV-VIS *spectroscopy* dengan teknik kemometrika untuk membangun sebuah model atau sistem yang mampu membedakan jenis kopi dekafeinasi dan kopi non-dekafeinasi secara cepat dan murah. Lebih spesifik pada penelitian ini dievaluasi pengaruh ukuran partikel kopi bubuk pada proses diskriminasi kopi dekafeinasi dan non-dekafeinasi menggunakan metode UV-VIS *spectroscopy* dan PLS-DA.

METODE PENELITIAN

Sampel kopi dekafeinasi dan non- dekafeinasi. Sebanyak 60 sampel kopi yang terdiri atas 30 sampel kopi dekafeinasi dan 30 sampel kopi non-dekafeinasi dari jenis kopi robusta disiapkan. Untuk kopi dekafeinasi dan non-dekafeinasi digunakan tiga jenis ukuran mesh yang berbeda yaitu mesh 40 (10 sampel), mesh 50 (10 sampel) dan mesh 70 (10 sample) dengan cara mengayak sampel kopi bubuk menggunakan ayakan no. 40, 50 dan 70 dan diayak selama 10 menit menggunakan mesin pengayak (CSC Scientific Company, Inc. USA). Sampel kopi seluruhnya diperoleh langsung dari petani kopi di daerah Liwa, Provinsi Lampung. 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 & Yulia, (2017).

Pengambilan data spektra. Pengambilan spektra 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.

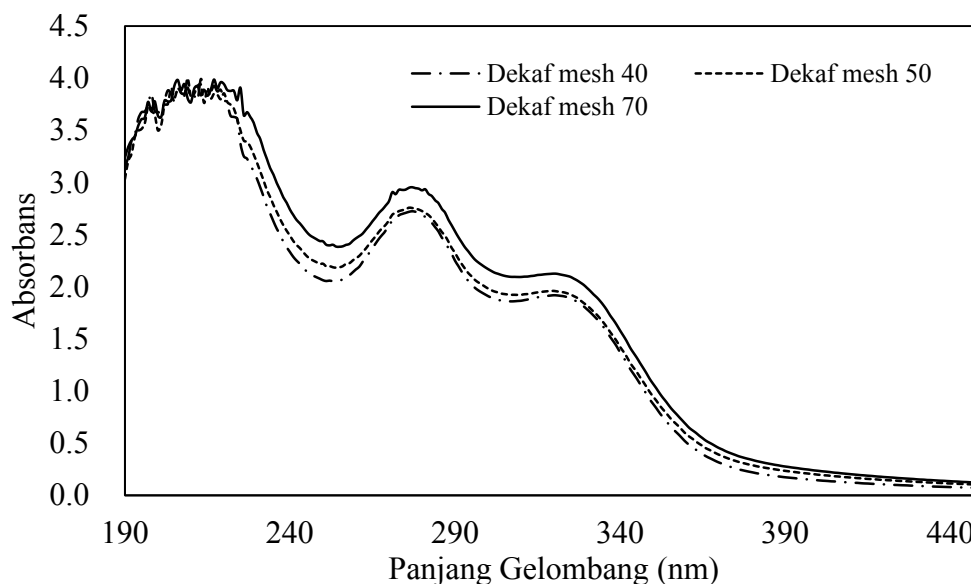
Proses klasifikasi kopi dekafeinasi dengan metode PLS-DA. PLS-DA merupakan salah satu metode untuk klasifikasi dan diskriminasi yang bekerja dengan algoritma yang sama dengan regresi PLS dengan sedikit modifikasi. Pada penelitian ini terdapat dua kelas sampel yaitu kelas kopi dekafeinasi dan kelas kopi non-dekafeinasi. PLS-DA dimulai dengan membuat set peubah baru yaitu peubah y yang nilainya 1 untuk kelas kopi dekafeinasi dan nilai 0 untuk kelas kopi non-dekafeinasi. Setelah itu metode PLS digunakan untuk membangun model sekaligus validasi penentuan kelas kopi dengan peubah prediktor (peubah x) adalah panjang gelombang 190-450 nm dan peubah respon atau target (peubah y) adalah jenis kopi, dekafeinasi atau non-dekafeinasi (1 atau 0).

Model PLS-DA lokal dan global. Pada penelitian ini, untuk mengetahui dan mengevaluasi pengaruh ukuran partikel sampel kopi bubuk terhadap proses diskriminasi kopi dekafeinasi maka model PLS-DA akan dibuat untuk dua tipe model yaitu model lokal dan model global. Model PLS-DA lokal adalah model PLS-DA

yang dibangun dengan menggunakan sampel dengan ukuran partikel kopi bubuk yang sama (dalam hal ini diambil mesh 40). Model PLS-DA dibangun menggunakan The Unscrambler® versi. 9.7 (Camo, Norwegia).

HASIL DAN PEMBAHASAN

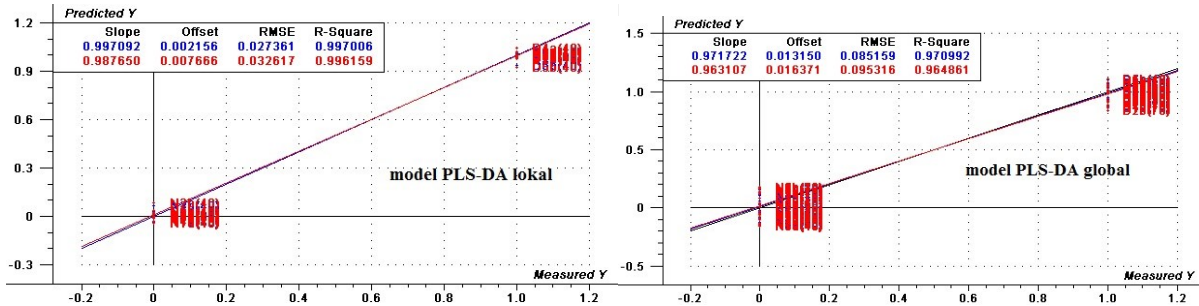
Analisis spektra asli sampel kopi dekafeinasi dengan berbagai ukuran mesh. Gambar 1 menunjukkan spektra asli sampel kopi dekafeinasi dengan tiga jenis mesh yang berbeda. Seperti diketahui, semakin besar ukuran meshnya maka ukuran partikel kopi bubuk semakin kecil. Dari Gambar 1 terlihat bahwa ukuran partikel kopi bubuk sangat berpengaruh terhadap kualitas spektra kopi dekafeinasi yang dihasilkan. Semakin besar ukuran meshnya (semakin kecil ukuran partikel kopi bubuk) maka intensitas absorbannya semakin tinggi. Hal ini bisa dijelaskan bahwa semakin kecil ukuran partikel maka proses ekstraksi sampel akan berlangsung lebih intens di mana saat proses ekstraksi berlangsung luasan kontak antara sampel kopi bubuk dan pelarut (air) semakin bertambah. Ini bisa dilihat dari kepekatan hasil ekstraksi kopi dekafeinasi dengan mesh 70 dibandingkan dengan mesh 50 atau 40.



Gambar 1. Spektra asli sampel kopi dekafeinasi dengan mesh berbeda pada panjang gelombang 190-450 nm.

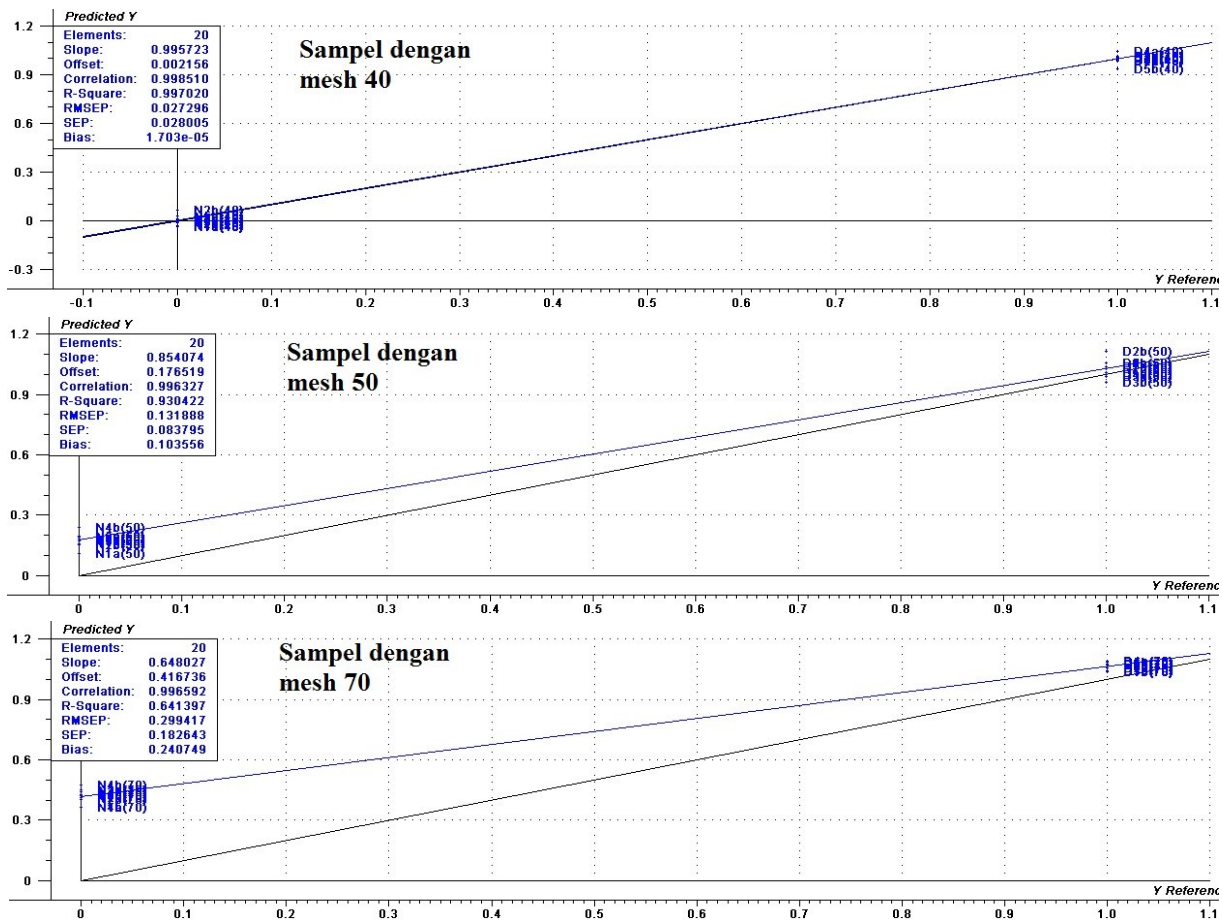
Riset ini sejalan dengan penelitian sebelumnya. Suhandy *et al.* (2016) menunjukkan bahwa hasil ekstraksi sampel kopi bubuk dengan mesh 30 lebih pekat dibandingkan dengan hasil ekstraksi sampel kopi bubuk dengan mesh 20.

Membangun model PLS-DA lokal dan global. Hasil pengembangan model PLS-DA untuk lokal (hanya menggunakan sampel dengan mesh 40) dan global (gabungan mesh 40, 50 dan 70) (Gambar 2). Dari kedua model tersebut terlihat bahwa kualitas model PLS-DA lokal lebih baik dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0.99 baik untuk kalibrasi maupun validasi. Untuk model PLS-DA global koefisien determinasi (R^2) diperoleh sebesar 0.97 untuk kalibrasi dan 0.96 untuk validasi. Kemudian, kedua model tersebut akan diuji performansinya dalam memprediksi jenis kopi menggunakan metode PLS-DA.



Gambar 2. Model PLS-DA lokal dan global yang dibangun dengan regresi PLS pada panjang gelombang 190-450 nm

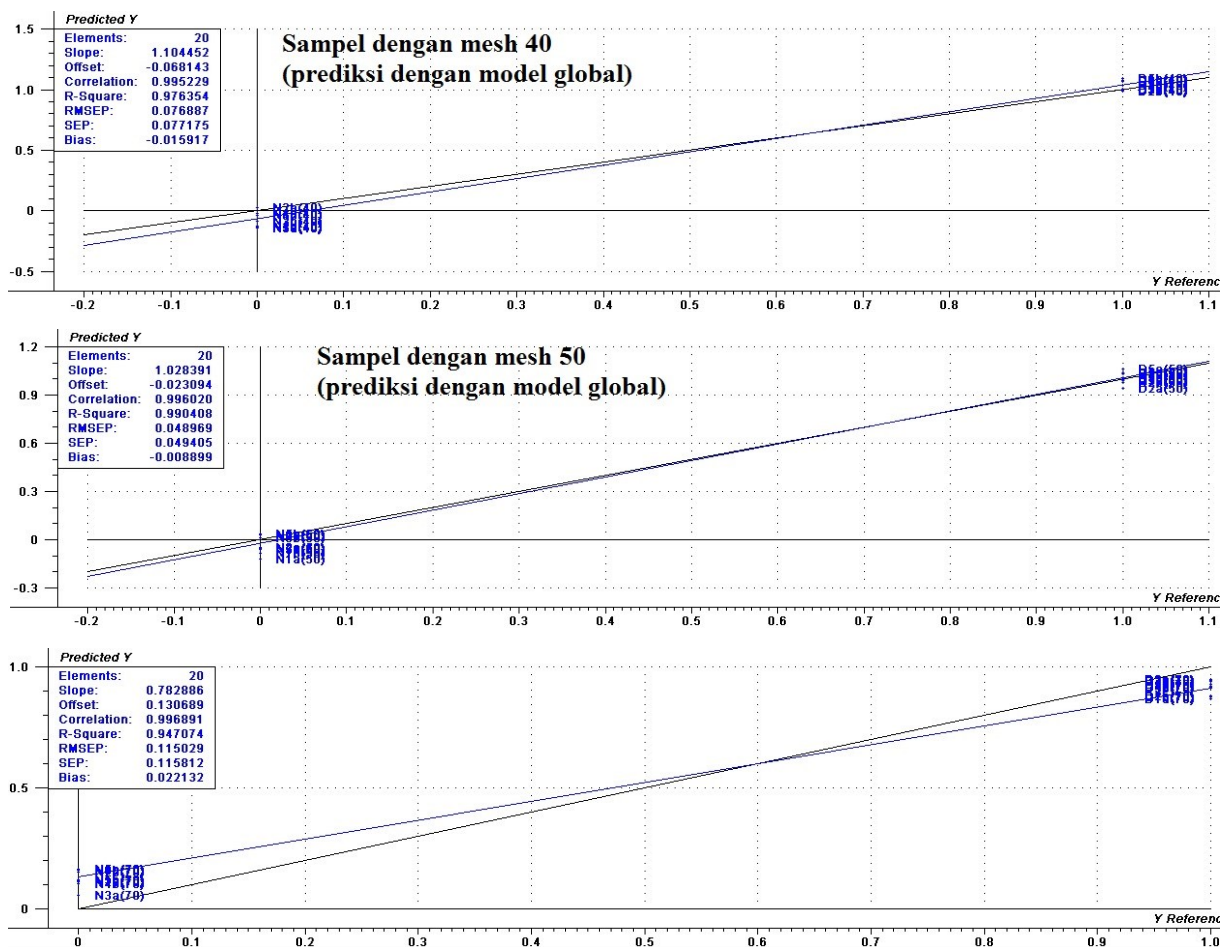
Prediksi kopi dekafeinasi dan non-dekafeinasi menggunakan model PLS-DA lokal dan global. Gambar 3 menunjukkan hasil prediksi jenis kopi dekafeinasi (dengan nilai 1) dan kopi non-dekafeinasi (dengan nilai 0) menggunakan model PLS-DA lokal (yang dibangun menggunakan sampel mesh 40 saja). Dapat dilihat di Gambar 3 (atas) bahwa model PLS-DA lokal mampu memprediksi jenis kopi dekafeinasi dan non-dekafeinasi dengan sangat baik untuk sampel prediksi mesh 40 (ukuran mesh sama dengan sampel mesh saat membangun model). Hal ini terlihat dari berimpitnya garis regresi dan garis target. Hanya saja hasil prediksi untuk sampel dengan mesh berbeda (mesh 50 dan 70) tidak begitu baik ditandai dengan menjauhnya garis regresi dari garis target (Gambar 3 tengah dan bawah).



Gambar 3. Hasil prediksi jenis kopi dekafeinasi dan non-dekafeinasi menggunakan model PLS-DA lokal.

Untuk nilai error dinyatakan dalam RMSEP (*root mean square error of prediction*), maka nilai error terus meningkat seiring dengan semakin tinggi perbedaan antara mesh sampel saat membangun model dan sampel prediksi. RMSEP untuk mesh 40 sebesar 0.027 sedangkan untuk mesh 50 dan 70 nilai RMSEP naik menjadi 0.132 dan 0.299. Hal ini menunjukkan pengaruh ukuran mesh terhadap hasil PLS-DA sangat signifikan.

Untuk hasil prediksi jenis kopi dekafeinasi dan non-dekafeinasi menggunakan model PLS-DA global dapat dilihat di Gambar 4. Dapat dilihat bahwa hasil prediksi cukup baik untuk semua ukuran mesh di mana garis regresi tidak terlalu jauh berbeda dengan garis target untuk semua ukuran mesh. Untuk nilai RMSEP secara umum dapat dikatakan bahwa hasil prediksi menggunakan model PLS-DA global juga lebih baik dibandingkan dengan hasil prediksi menggunakan model PLS-DA lokal. Dari Gambar 4 kita memperoleh nilai RMSEP untuk mesh 40 sebesar 0.077, RMSEP sebesar 0.049 untuk mesh 50 dan 0.115 untuk mesh 70.



Gambar 4. Hasil prediksi jenis kopi dekafeinasi dan non-dekafeinasi menggunakan model PLS-DA global.

KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil menunjukkan pengaruh ukuran mesh kopi bubuk pada proses diskriminasi kopi dekafeinasi menggunakan metode UV-VIS *spectroscopy* dan PLS-DA. Hasil penelitian menunjukkan ukuran partikel kopi bubuk sangat berpengaruh terhadap kualitas spektra kopi dekafeinasi yang dihasilkan. Semakin besar ukuran meshnya (semakin kecil ukuran partikel kopi bubuk) maka intensitas absorbannya semakin tinggi. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa model PLS-DA global mampu memprediksi jenis kopi dengan nilai RMSEP yang rendah untuk semua ukuran mesh (RMSEP= 0.077 untuk mesh 40, RMSEP=

0.049 untuk mesh 50 dan RMSEP= 0.115 untuk mesh 70). Untuk model PLS-DA lokal hanya mampu memprediksi dengan baik jenis kopi pada ukuran mesh yang sama dengan mesh sampel kalibrasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang tinggi kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (KEMENRISTEKDIKTI) atas bantuan pendanaan bagi riset ini melalui Hibah Penelitian Dosen Pemula (PDP) 2017 (Nomor: 065.8/PL15.8/LT/2017). Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Hasti Coffee Lampung atas bantuannya dalam menyediakan sampel kopi dekafeinasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Clarke, R.J. & Macrae, R. 1987. *Coffee, vol 2: technology*. London: Elsevier Applied Science.
- Forman, J., Aizer, A. & Young, C.R. 1997. Myocardial infarction resulting from caffeine overdose in an anorectic woman. *Annals of Emergency Medicine*, 29(1): 178–180.
- Kerrigan, S. & Lindsey, T. 2005. Fatal caffeine overdose: Two case reports. *Forensic Science International*, 153(1): 67–69.
- Lafuente-Lafuente, C., Schnepf, N., Jarrin, I., Mazon, M.C., Simoneau, G., Diemer, M., Mouly, S., Delcey, V., Sellier, P. & Bergmann, J. 2008. Incidence d'atteinte hépatique avancée dans une cohorte de patients co-infectés VIH et hépatite B. *La Revue de médecine interne*, 29(S3): 372.
- Liska, K. 2004. *Drugs and the body with implication for society*. 7 ed. New Jersey: Pearson.
- Riesselmann, B., Rosenbaum, F., Roscher, S. & Schneider, V. 1999. Fatal caffeine intoxication. *Forensic Science International*, 103(1): 49–52.
- 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.