

# ANALISIS SPEKTRUM UV-VIS UNTUK MENGUJI KEMURNIAN KOPI LUWAK

## UV-VIS SPECTRUM ANALYSIS TO DETERMINE THE AUTHENTICITY OF CIVET COFFEE

Sri Waluyo<sup>1</sup>, Fipit Novi Handayani<sup>1</sup>, Diding Suhandy<sup>1</sup>, Winda Rahmawati<sup>1</sup>,  
Cicik Sugianti<sup>1</sup>, Meinilwita Yulia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

<sup>2</sup>Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Lampung

✉Komunikasi penulis, e-mail: [diding.sughandy@fp.unila.ac.id](mailto:diding.sughandy@fp.unila.ac.id)

Naskah ini diterima pada 10 Maret 2017; revisi pada 28 April 2017;  
disetujui untuk dipublikasikan pada 13 Juni 2017

### ABSTRACT

*This research aims to develop and to test a model developed to identify the authenticity of civet coffee. Materials used are 100% authentic civet coffee and blend of civet-robusta coffee with ratio of 90%: 10%, 80%: 20%, 70%: 30%, 60%: 40%, and 50%: 50%. In this study, the model was developed and predicted using soft independent modeling of class analogy (SIMCA) method with a significance level of 10%. The SIMCA data was used to calculate the level of accuracy (AC), sensitivity (S), specificity (SP), and the false alarm rate (FP) using the formula of confusion matrix. A number of 95 samples was used based on Hotelling T2 ellipse, and obtained two building models for the authentic Civet coffee (SLWK) and Civet-Robusta coffee blend (SLWKR). The following values can be obtained from the SIMCA results: accuracy (AC) 48,48%, sensitivity (S) 50,00%, specificity (SP) 33,33%, and the false alarm rate (FP) 66,67%.*

**Keywords:** Civet Coffee, Robusta Coffee, UV-vis spectroscopy, Modeling, Validation

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membangun dan menguji model untuk identifikasi kemurnian kopi asli Luwak. Bahan yang digunakan adalah 100% kopi Luwak dan kopi Luwak yang dicampur dengan kopi Robusta dengan perbandingan pencampuran 90%: 10%, 80%: 20%, 70%: 30%, 60%: 40%, dan 50%: 50%. Pada penelitian ini model dibangun dan diprediksi menggunakan metode *soft independent modeling of class analogy* (SIMCA) dengan taraf signifikan 10%, kemudian menghitung tingkat akurasi (AC), sensitivitas (S), spesifisitas (SP), dan *false alarm rate* (FP) menggunakan perhitungan *confusion matrix*. Dari proses Hotelling T2 ellipse 95 sampel, diperoleh dua model untuk mengelompokkan kopi Luwak asli (SLWK) dan kopi campuran Luwak Robusta (SLWKR). Dari uji model didapat nilai akurasi (AC) 48,48%, sensitivitas (S) 50,00%, spesifisitas (SP) 33,33%, dan false alarm rate (FP) 66,67%.

**Kata Kunci :** Kopi Luwak, Robusta, UV-vis spectroscopy, Permodelan, Validasi

## I. PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu hasil komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi di antara tanaman perkebunan lainnya serta berperan sebagai devisa negara. Lampung merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki hasil kopi dengan rasa dan aroma yang khas dibandingkan dengan kopi dari daerah lainnya. Di Indonesia terdapat dua jenis kopi yang umum dibudidayakan yaitu kopi

Robusta dan kopi Arabika. Selain dua jenis kopi tersebut, Provinsi Lampung juga memproduksi kopi Luwak. Kopi luwak tidak didapat dari jenis tanaman kopi tertentu namun berasal dari buah kopi yang dikonsumsi oleh hewan luwak atau musang (*Paradoxurus hermaproditus*).

Luwak mengkonsumsi buah kopi dengan cara membuka kulit luarnya dan memakan biji serta lendir kopi (Hadipernata dan Nugraha, 2012).

Selama di dalam pencernaan musang, terjadi proses alamiah di dalam perut luwak, proses tersebut memberikan perubahan komposisi kimia pada biji kopi dengan pembentukan senyawa prekursor citarasa seperti asam organik, asam amino, dan gula sehingga mampu meningkatkan cita rasa kopi menjadi berbeda dari kopi asalnya (Lin, 2010). Proses pengolahan yang unik serta rasa yang khas menyebabkan harga kopi luwak lebih tinggi dibanding kopi pada umumnya (Nurhayat, 2013). Meskipun dengan harga yang cukup tinggi permintaan kopi luwak terus meningkat, banyak cara yang digunakan untuk memenuhi permintaan di antara dengan cara fermentasi buatan. Fermentasi buatan dilakukan dengan mengisolasi mikroba probiotik dari organ pencernaan luwak dan menghasilkan kopi yang memiliki cita rasa dan aroma yang hampir menyerupai kopi hasil pencernaan hewan luwak (Subaidi, 2016).

Namun tidak jarang produsen yang nakal memalsukan atau mencampur kopi luwak dengan kopi biasa yang harga dan kualitas yang lebih rendah serta dilabeli sebagai kopi luwak untuk memenuhi permintaan konsumen. Pencampuran kopi luwak terjadi dalam tiga bentuk yaitu bentuk biji (*green coffee bean*), biji kopi yang telah disangrai (*roasted bean*), dan biji kopi luwak yang telah digiling/ bubuk (*ground bean*). Pencampuran kopi sangat sulit diidentifikasi apabila biji kopi telah disangrai atau dalam bentuk bubuk. Ada beberapa metode yang digunakan dalam mengidentifikasi keaslian kopi antara lain dengan *human sensory* dan metode *image processing*. Metode *human sensory* mengandalkan obyektivitas serta konsistensi *tester* dalam menilai kualitas kopi, kelemahan metode ini apabila *tester* tersebut sakit tidak ada yang bisa menggantikan. Yang kedua metode *image processing*, metode ini biasanya digunakan untuk kopi yang masih berupa biji yang belum disangrai. Apabila biji kopi dalam keadaan disangrai dan terlebih sudah menjadi bubuk yang warnanya relatif sama akan sulit untuk mengidentifikasi dengan metode ini.

Penelitian ini menggunakan UV-Vis *spectroscopy* untuk mendeteksi adanya pencampuran pada bubuk kopi luwak secara cepat. Metode ini juga menghasilkan pola yang tepat dalam mengidentifikasi kopi Brazil dan kopi Brazil

campuran, sehingga dapat diklasifikasikan dan dibedakan pola hasil penerapan PCA ke UV-Vis spektrophotometer dari seluruh sampel yang digunakan (Souto *et al*, 2015). Namun belum ada yang menggunakan alat ini untuk mengidentifikasi keaslian kopi luwak.

## II. BAHAN DAN METODE

### 2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei – Juni 2016 di Laboratorium Rekayasa Bioproses dan Pasca Panen, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

### 2.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Ayakan Tyler MEINZER II dengan mesh 50 (297 mikro meter), timbangan analitik, termometer, heater, rubber bulb, pipet tetes ukuran 25 ml dan 1 ml, Cimarec Stirrer S130810-33 (4x4 inch), kertas saring, corong, gelas erlenmeyer 50 ml, gelas ukur, alumunium foil, tisu, GENESYS 10S UV-Vis *spectrophotometer*, flas disk, kuvet, dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bubuk kopi luwak dan bubuk kopi Robusta yang diperoleh dari produsen kopi di daerah Liwa - Lampung Barat, Provinsi Lampung.

### 2.3 Prosedur Penelitian

#### 2.3.1 Proses Mengekstrak Kopi

Penelitian ini menggunakan 100 sampel kopi, sebelum dilakukan pengambilan spektra pada kopi, bubuk kopi terlebih dahulu ditimbang sebanyak 1 gram dengan komposisi kopi sebagaimana ditampilkan pada Tabel 1. Setelah ditimbang, kopi diseduh menggunakan 50 ml aquades pada suhu 90-98 °C, diaduk selama 10 menit menggunakan *stirrer* dengan kecepatan 350 rpm, kemudian disaring selama 1 menit. Hasil saringan kopi diaduk dengan kecepatan 125 rpm selama 10 menit hingga suhu mencapai 24-27 °C (suhu ruang). Selanjutnya, dilakukan pengenceran larutan dengan perbandingan 1 : 20 ml (Souto *et al*, 2015), yaitu 1 ml ekstrak kopi, 20 ml aquades.

#### 2.3.2 Proses Pengambilan Spektra

Setelah diencerkan, alat GENESYS 10 UV-Vis *spectrophotometer* dihidupkan, kemudian dimasukan blank dan sampel ke dalam kuvet sebanyak 2 ml. Kuvet diletakkan ke dalam *holders* dengan susunan yang sesuai dengan posisi yang

Tabel 1. Komposisi Sampel

Sampel	Luwak (g)	Robusta (g)	Jumlah (g)	Keterangan
LM 1-50	1	0	1	Asli
LR 51 – 60	0,9	0,1	1	Campuran
LR 61 – 70	0,8	0,2	1	Campuran
LR 71 – 80	0,7	0,3	1	Campuran
LR 81 – 90	0,6	0,4	1	Campuran
LR 91 – 100	0,5	0,5	1	Campuran

Keterangan:

LM : Kopi luwak murni

LR : Kopi luwak tidak murni (dicampur dengan kopi robusta)

Angka di belakang kode adalah nomer sampel

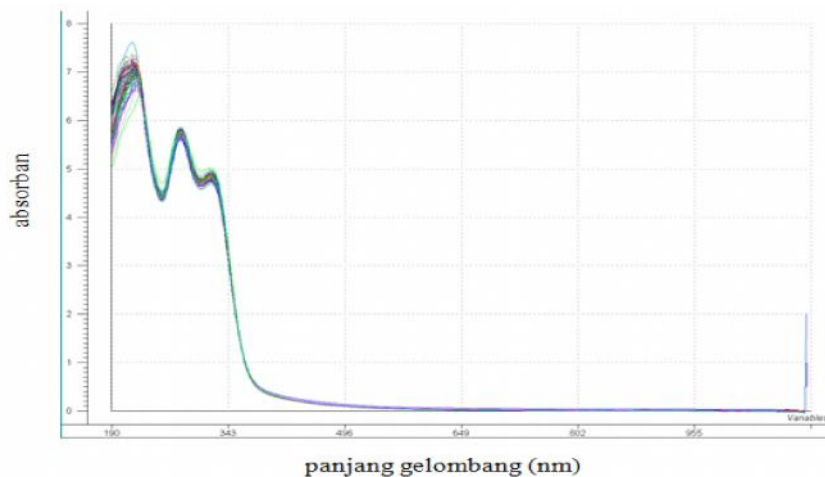
telah ditentukan alat UV-Vis *spectrophotometer*. Alat kemudian diseting sesuai dengan kebutuhan penelitian, pada tahap ini pengambilan spektra menggunakan panjang gelombang 190-1100 nm dan dalam satu sampel akan menghasilkan 910 data.

### 2.3.1 Proses Analisis Data

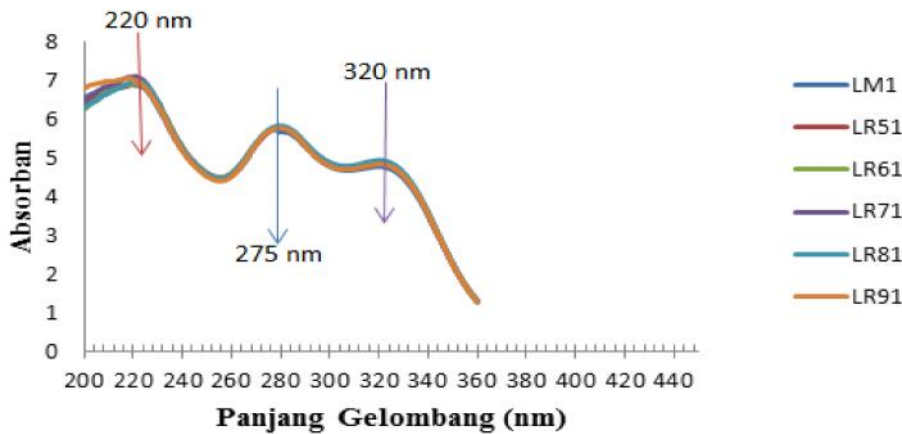
Analisis data meliputi membangun dan menguji model untuk mengidentifikasi kopi Luwak dan kopi Robusta. Semua sampel dikelompokkan menjadi dua yaitu sampel untuk membangun model dan sampel untuk menguji model menggunakan SIMCA (*soft independent modeling of class analogy*). Pembangunan model yang akan menunjukkan perbedaan antara kopi asli dan kopi campuran sehingga saat uji berlangsung sampel yang diuji akan otomatis masuk ke dalam model yang telah ditentukan kemudian akan dihitung tingkat keberhasilannya menggunakan rumus *confusion matrix*.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 1 menunjukkan grafik spektrum dari seluruh (100) sampel yang diuji. Dari grafik tersebut tampak bahwa semua sampel memiliki pola spektrum yang serupa. Spektrum memiliki nilai absorbansi yang tinggi pada panjang gelombang rendah (kisaran antara 190 nm hingga 350 nm), sedangkan pada panjang gelombang di atas 350 nm absorbansi sangat rendah dan cenderung stagnan pada kenaikan panjang gelombang. Spektrum memiliki tiga buah puncak, yakni pada panjang gelombang 250 nm, 275 nm, dan 320 nm. Untuk memperjelas pola spektrum pada daerah panjang gelombang ini, dilakukan plotting spektrum pada panjang gelombang 200 nm – 350 nm sebagaimana ditampilkan pada Gambar 2. Dari 100 sampel kopi yang ada, hanya diambil 6 sampel kopi yang mewakili setiap komposisi sampel kopi untuk mengidentifikasi spektrum gelombang terabsorpsi pada bentang panjang gelombang antara 200 nm- 350 nm.



Gambar 1. UV-Vis Spektrum 100 sampel

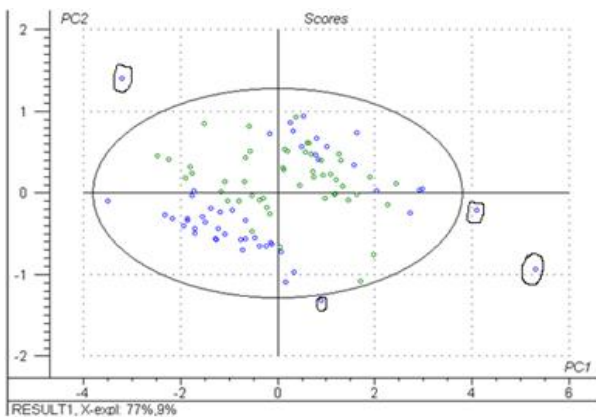


Gambar 2. UV-Vis Spektrum 6 sampel pada panjang gelombang 200-350 nm

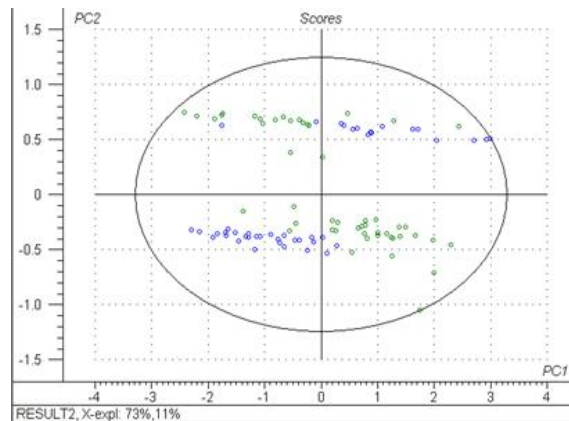
Gambar 2 semakin memperjelas bagian paling informatif dari spektrum yang terkait dengan molekul-molekul penyusun bahan yang terdeteksi. Puncak-puncak spektrum merupakan panjang gelombang UV-Vis yang merespon secara sensitif kandungan kimia tertentu pada bahan. Menurut Souto *et al* (2015) pada panjang gelombang 276 nm – 280 nm merefleksikan kandungan kafein pada bahan, sedangkan pada panjang gelombang 320 nm – 325 nm merepresentasikan absorbansi dari asam kafein. Kopi luwak adalah kopi yang telah mengalami proses fermentasi alami, sehingga karakteristik kopi berubah. Menurut Hanifah dan Kurniawati (2013), fermentasi dapat menurunkan tingkat keasaman dan kandungan kafein. Pada kopi Robusta yang difermentasi secara basah memiliki tingkat keasaman 8,4% dan kadar kafein 1,41%. Sedangkan kopi Robusta yang difermentasi secara alami oleh musang atau luwak menghasilkan kopi dengan tingkat keasaman 2,34% dan kadar kafein 0,767%. Nilai kadar keasaman dan kafein hasil fermentasi tersebut lebih rendah jika dibandingkan

dengan kopi Robusta tanpa difermentasi, yakni tingkat keasaman 4,5% dan kadar kafein 2%.

Perbandingan tingkat keasaman dan kadar kafein antara kopi robusta tanpa fermentasi dengan kopi yang sudah difermentasi secara alami oleh luwak tampak jauh berbeda. Hal ini diduga karena semakin tinggi perbandingan kopi pencampur akan menyebabkan tingkat keasaman dan kadar kafein pada kopi fermentasi luwak semakin tinggi. Pada Gambar 2 terlihat sampel LR91 sedikit berbeda dengan sampel lainnya, hal ini disebabkan persentase pencampuran sebanyak 50%:50%. Penggunaan kopi luwak dan pencampurnya dengan jenis yang sama membuat grafik yang dihasilkan sama. Kemudian 100 sampel ini dilakukan pemetaan sampel sesuai dengan nilai skor PC pada metode PCA (*principle component analysis*) untuk menduga tingkat persentase varians dari seluruh sampel.



(a)



(b)

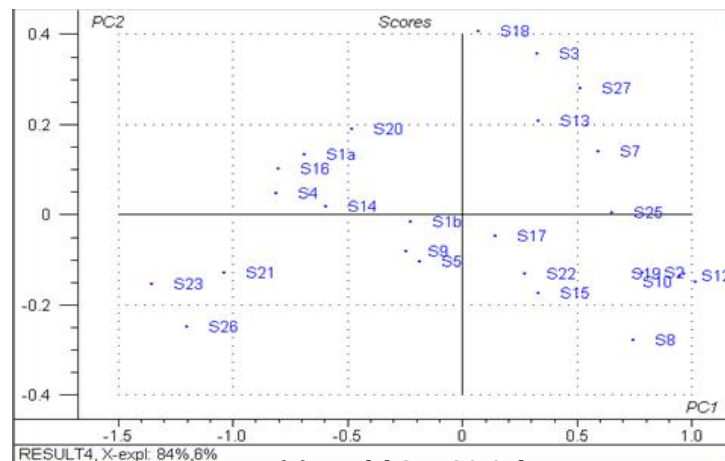
Gambar 3. PCA 100 sampel (a), PCA 95 (b)

Pada Gambar 3 (a) model PCA dibangun dari 100 sampel dan terdapat 4 sampel yang berada di luar *Hotelling T2 ellipse* yaitu sampel SLWK6, SLWK39, SLWK40 dan SLWK45. *Hotelling T2 ellipse* adalah batasan garis yang terbentuk untuk mengumpulkan populasi yang dianggap sama, data yang keluar dari batas garis elips dikatakan sebagai kandidat data error. Dari data sampel yang berada di luar elips dikatakan tidak kompeten dan lebih baik dihilangkan. Diketahui bahwa 95 % kepercayaan elips berdasarkan statistik Hotelling T2. Sampel yang berada di luar elips tidak dapat digunakan, hanya sampel yang berada di dalam elips yang dapat digunakan untuk membangun model.

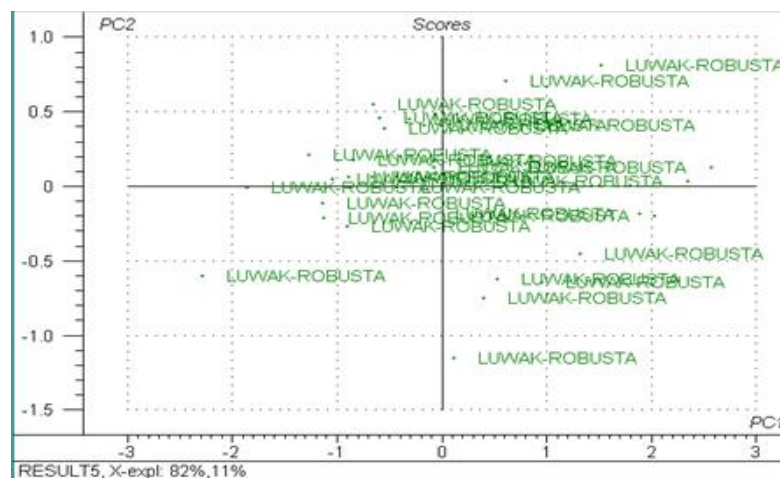
Sebanyak 96 data sampel digunakan untuk pemetaan ulang dengan menggunakan PCA (*principal component analysis*) dan masih terdapat sampel yang berada di luar elips yaitu

sampel SLWK 11 yang kemudian dihapus. Dari 95 sampel data yang ada kembali dibangun model PCA dengan hasil pada Gambar 3 (b). Dari 95 sampel didapat PC sebesar 73% PC1 dan 11% PC2. Setelah dilakukan pemetaan klasifikasi multivarian yang dilakukan dengan menggunakan training set dengan pembagian 25 sampel kopi Luwak asli dan 30 sampel kopi Luwak campuran, didapatkan hasil model seperti pada Gambar 4.

Dari Gambar 4 terlihat sampel yang tersusun secara acak dan tidak teratur. PC pada model Asli berwarna biru (a) memiliki persentase 84% PC1 dan 6% PC2, untuk PC model Campuran berwarna hijau (b) memiliki persentase 82% PC1 dan 11% PC2. Kemudian diikuti pengujian model menggunakan 20 sampel kopi Luwak asli dan 20 sampel kopi campuran Luwak Robusta, setelah itu hasilnya dihitung menggunakan *confusion matrix*.



(a) Model SIMCA Asli



(b) Model SIMCA Campuran

Gambar 4. Model SIMCA

Tabel 2. Hasil Confusion Matrix Model

	Class Asli (model)	Class Campuran (model)
Class Asli (actual)	1	15
Class Campuran (actual)	2	15

Perhitungan *Confusion Matrix* :

a. AC =  $\frac{1+15}{1+15+2+15} \times 100 = 48,48\%$

b. S =  $\frac{15}{15+15} \times 100 = 50\%$

c. SP =  $\frac{1}{1+2} \times 100 = 33,33\%$

d. FP =  $\frac{2}{1+2} \times 100 = 66,67\%$

Nilai akurasi pengujian model sebesar 48,48%, yang berarti tingkat kemampuan model untuk mendeteksi secara benar sampel yang diuji sebesar 48,48%. Nilai sensitivitas sebesar 50%, yang berarti kemampuan model untuk membedakan sampel kopi Luwak asli dan kopi campuran Luwak Robusta sebesar 50%. Nilai spesifisitas 33,33%, yang berarti kemampuan model untuk mengarahkan sampel kopi Luwak asli dan kopi campuran Luwak Robusta sebesar 33,33%. Nilai false alarm rate sebesar 66,67%, yang berarti banyaknya sampel yang tidak berhasil diklasifikasikan dengan benar berdasarkan pada model yang diterapkan sebesar 66,67%.

Nilai akurasi, sensitivitas, spesifisitas, dan false alarm rate menunjukkan bahwa model yang dibangun kurang efektif untuk mengklasifikasikan kopi Luwak asli dan kopi campuran Luwak robusta. Hal ini dikarenakan bahan yang digunakan merupakan kopi dengan jenis yang sama dan persentase perbandingan kopi yang sangat kecil membuat tidak ada perbedaan antara kopi Luwak asli dan kopi campuran Luwak robusta

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1 Kesimpulan

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Dari 100 sampel yang ada setelah proses *Hotelling T2 ellipse* hanya 95 sampel yang dapat digunakan. Dengan pembagian 45 sampel kopi Luwak asli dan 50 sampel kopi campuran Luwak Robusta. Dua puluh lima sampel kopi Luwak asli digunakan untuk

membangun model asli dan tiga puluh sampel kopi campuran Luwak Robusta digunakan untuk membangun model campuran, dengan nilai varians 84% PC1, 6% PC2 untuk model Asli dan 82% PC1, dan 11% PC2 untuk model campuran.

2. Prediksi model menggunakan klasifikasi SIMCA (*soft independent modeling of class analogy*) menggunakan dua puluh sampel kopi Luwak asli dan dua puluh sampel kopi campuran Luwak Robusta dengan signifikan 10% didapatkan nilai akurasi (AC) 48,48%, sensitivitas (S) 50%, spesivisitas (SP) 33,33%, dan *false alarm rate* (FP) 66,67%.

##### 4.2 Saran

Dalam proses ekstraksi pencampuran kopi Luwak perlu adanya variasi pada jenis kopi pencampurnya, apabila menggunakan kopi dengan jenis yang sama persentase banyaknya pencampuran lebih diperbanyak agar terlihat perbedaannya. Serta perlu adanya analisis yang lebih sensitif untuk proses pengujian model yang dibangun.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Hadipernata, M., dan S. Nugraha. 2012. Identifikasi Fisik, Kimia dan Mikrobiologi Biji Kopi Luwak Artificial. *Prosiding Seminar Nasional Insentif Riset Sinas*. Bandung. Hlm.117-121.
- Hanifah, N., dan Kurniawati. 2013. Pengaruh Larutan Alkali dan Yeast Terhadap Kadar Asam, Kafein, dan Lemak Pada Proses Pembuatan Kopi Fermentasi. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 2(2): 162-168.
- Lavine, B. K. 2009. Validation of Classifier. Dalam B. Walczak, R. Tauler, & S. Brown (Eds.), *Comprehensive chemometrics*. Elsevier. Amsterdam pp.587-599.
- Lin, C. C. 2010. Approach of improving coffee industry in Taiwan promote quality of coffee

bean by fermentation. *The Journal of International Management Studies*. 5 (1): 154-159.

Maramis, R.K., G. Citraningtyas., dan F. Wehantouw. 2013. Analisis Kafein Dalam Kopi Bubuk Di Kota Manado Menggunakan Spektrofotometer UV-VIS. *Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*. 2(4): 122-128.

Nurhayat, W. 2013. 5 Fakta Unik Tentang Kopi Luwak Indonesia. Diunduh dari <http://m.detik.com> pada hari Rabu 31/08/2016.

Skoog, Douglas A., Donald M. West, F. James Holler., and Stanley R. Crouch. 2013. *Fundamentals of Analytical Chemistry 9E*. Cengage Learning. (e-book) Part V. USA. hlm 722-760.

Souto, U. T. C. P., *et all*. 2015. Identification of Adulteration in Ground Roasted Coffees Using UV-Vis spectroscopy and SPA-LDA, *LWT-Food Science and Technology* 30: 1-5. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2015.04.003>

Subaidi. 2016. Kopi Specialty, Kopi Luwak Probiotik. Diunduh dari <http://bbp2tp.litbang.pertanian.go.id> pada hari Jumat 27 Mei 2016

*Analisis spektrum UV-VIS... (Sri Waluyo, Fipit NH, Diding S, dan dkk)*