

**STUDI PENGGUNAAN METODE ANALISIS BERBASIS
UV-Vis SPECTROSCOPY DAN METODE REGRESI PLS UNTUK
PENENTUAN KONSENTRASI KOPI CAMPURAN LANANG-BIASA
(*PEABERRY* DAN NORMAL)**

(Skripsi)

Oleh

Riyan Wahyudi



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRAK

STUDI PENGGUNAAN METODE ANALISIS BERBASIS UV-Vis SPECTROSCOPY DAN METODE REGRESI PLS UNTUK PENENTUAN KONSENTRASI KOPI CAMPURAN LANANG-BIASA (*PEABERRY* DAN *NORMAL*)

Oleh

Riyan Wahyudi

Karena kelangkaan dan kerumitan penyortiran, membuat kopi lanang mahal harganya. meskipun demikian namun permintaan kopi lanang terus meningkat. Tidak jarang produsen yang memalsukan atau mencampur kopi lanang ini dengan kopi biasa dengan kualitas rendah untuk memenuhi permintaan konsumen. Pencampuran kopi lanang dan kopi biasa bisa terjadi pada bentuk biji dan bubuk. Biji kopi lanang dan kopi biasa sebelum dan sesudah disangrai dapat dibedakan karena bentuknya yang berbeda. Kopi lanang bentuknya bulat, sedangkan kopi biasa berbentuk oval. Namun di pasaran kopi lanang banyak dijual dalam bentuk kopi bubuk. Pencampuran kopi lanang dan kopi biasa dalam bentuk bubuk sulit dibedakan dengan mata, karena informasi bentuknya telah hilang. Untuk itu pada penelitian ini, UV-Vis spectroscopy digunakan untuk mendeteksi adanya pencampuran pada kopi bubuk lanang.

Bahan yang digunakan adalah kopi lanang murni 100%, dan kopi campuran lanang-biasa dengan komposisi lanang : biasa = 10% : 90%, 20% : 80%, 30% :

70%, 40% : 60%, 50% : 50%, 60% : 40%, 70% : 30%, 80% : 20%, 90% : 10%, 95% : 5%. Pada penelitian ini model kalibrasi dan validasi dibangun menggunakan metode *partial least squares* (PLS) *regresi* dengan program The Unscrambler versi 9.2. Kemudian untuk melakukan uji taraf kepercayaan dari model yang dibangun uji *paired t-test* menggunakan perangkat lunak SPSS.

Hasil penelitian menunjukkan persamaan kalibrasi terbaik dihasilkan untuk tipe spektra *Savitzky Golay first derivative* pada panjang gelombang 190-300 nm. Persamaan ini memiliki nilai koefisien determinasi yaitu $R^2_{\text{kal}} = 0,99$, Nilai RPD_{kal} = 10,68 dan faktor (F) = 3, nilai SEC = 2,564697% dan SECV = 2,753615%, dengan selisih SEC dan SECV yang rendah yaitu 0,188918%. Dan hasil prediksi memiliki nilai $R^2_{\text{pred}} = 0,99$, nilai RPD_{pred} = 11,94, SEP = 2,472629%, dan *bias* = 0,396732%. Dengan uji *paired t-test* pada taraf kepercayaan 95% dapat dibuktikan bahwa kandungan kopi lanang aktual dan prediksi tidak berbeda nyata. Dengan demikian penentuan konsentrasi kopi lanang dalam kopi campuran lanang-biasa menggunakan metode analisis berbasis UV-Vis spectroscopy dapat terbangun dengan baik.

Kata Kunci : Kopi lanang, Kopi robusta, Regresi PLS, Uji keaslian, *UV-Vis spectroscopy*.

ABSTRACT

THE STUDIES ON THE USE OF ANALYTICAL METHOD BASED ON UV-VIS SPECTROSCOPY AND PLS REGRESSION METHOD TO DETERMINE CONCENTRATIONS OF PEABERRY COFFEE IN BLENDS (PEABERRY AND NORMAL)

By

Riyan Wahyudi

Due to the scarcity and complexity of sorting, the price of peaberry coffee is expensive. However, the demand for peaberry coffee is increasing. It is frequently to be adulterated with ordinary coffee with low quality to meet consumer demand. Blends of peaberry coffee and normal coffee can occur in the form of coffee bean and coffee powder. In the form of coffee beans, peaberry and normal coffee before and after roasted can be well distinguished because of the different in shapes. Peaberry coffee is round, while the normal coffee is oval. However in the trading, peaberry coffee frequently sold in the form of coffee powder. Blends of peaberry coffee and normal coffee in powder form is difficult to be distinguished using human eyes. Then the information of shape has been lost. There for, in this study, UV-Vis spectroscopy is used to detect the presence of adulteration in peaberry coffee powder.

The composition samples used in are 100% pure peaberry coffee, and blend-peaberry coffee with composition peaberry : normal = 10%: 90%, 20%: 80%,

30%: 70%, 40%: 60%, 50%: 50 %, 60%: 40%, 70%: 30%, 80%: 20%, 90%: 10%, and 95%: 5%. In this research, calibration and validation model was built using partial least squares (PLS) regression method with The Unscrambler version 9.2 program. Then to test the degree of confidence of the developed model, a student paired t-test was using performed SPSS software.

The results show that the best calibration models was obtained for Savitzky Golay first derivative spectra at wavelengths of 190-300 nm. This model has coefficient of determination (R^2_{cal}) = 0,99, RPD_{cal} = 10,68 and factor (F) = 3, SEC = 2,564697% and SECV = 2,753615%, with low SEC and SECV difference = 0,188918%. The predicted result has value R^2_{pred} = 0,99, RPD_{pred} = 11,94, SEP = 2,472629%, and bias = 0,396732%. With paired t-test test at 95% confidence level can be proven that actual peaberry coffee content and prediction in blend are not significantly different. Thus, the determination of peaberry coffee concentration in a blends-peaberry coffee based on UV-Vis spectroscopy can be well established.

Keywords: Peaberry coffee, Robusta cofee, PLS regression, Test of authenticity, UV-Vis spectroscopy.

**STUDI PENGGUNAAN METODE ANALISIS BERBASIS
UV-Vis SPECTROSCOPY DAN METODE REGRESI PLS UNTUK
PENENTUAN KONSENTRASI KOPI CAMPURAN LANANG-BIASA
(*PEABERRY* DAN NORMAL)**

Oleh

RIYAN WAHYUDI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

Judul Skripsi : **STUDI PENGGUNAAN METODE ANALISIS BERBASIS UV-Vis SPECTROSCOPY DAN METODE REGRESI PLS UNTUK PENENTUAN KONSENTRASI KOPI CAMPURAN LANANG-BIASA (PEABERRY DAN NORMAL)**

Nama Mahasiswa : **Riyan Wahyudi**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1314071048

Jurusan : Teknik Pertanian

Fakultas : Pertanian



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Dr. Diding Suhandy, S.T.P., M.Agr.
NIP 19780303 200112 1 001


Ir. Budianto Lanya, M.T.
NIP 19580523 198603 1 002

2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian

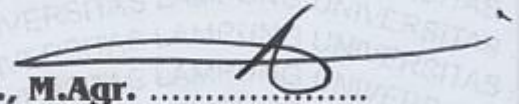

Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P.
NIP 19650527 199303 1 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

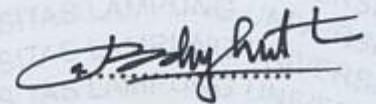
Ketua

: **Dr. Diding Suhandy, S.T.P., M.Agr.**



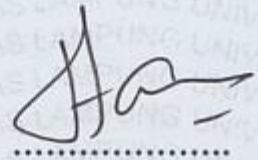
Sekretaris

: **Ir. Budianto Lanya, M.T.**



Penguji

Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Tamrin, M.S.**

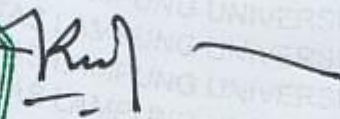


2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP. 19611020 198603 1 002



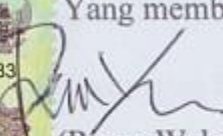
Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **12 Januari 2018**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah **Riyan Wahyudi** NPM **1314071048** dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing, 1) **Dr. Diding Suhandy, S.TP., M.Agr.** dan 2) **Ir. Budianto Lanya, M.T.**, berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber lain (buku, jurnal, dll) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain. Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.



Bandar Lampung, Januari 2018
Yang membuat pernyataan


(Riyan Wahyudi)
NPM.1314071048

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kotabumi, pada hari Jumat, 28 April 1995, sebagai anak pertama dari pasangan Bapak Rosidi dan Ibu Rusmawati. Penulis menempuh Sekolah Dasar di MIN Purwodadi pada tahun 2001 sampai dengan tahun 2007. Penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Gisting pada tahun 2007 sampai dengan tahun 2010, dan melanjutkan sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Talangpadang pada tahun 2010 sampai dengan tahun 2013. Kemudian pada tahun 2013, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN.

Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT Alam Indah Bunga Nusantara, Cianjur, Jawa Barat pada bulan Juli – Agustus 2016 dan melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sinar Negeri, Kecamatan Pubian, Kabupaten Lampung Tengah pada bulan Januari – Maret 2017. Selama menjadi mahasiswa penulis Aktif dalam mengikuti organisasi PERMATEP (Persatuan Mahasiswa Teknik Pertanian) sebagai Anggota Bidang Penelitian dan Pengembangan pada periode 2014/2015 dan Ketua Bidang Penelitian dan Pengembangan pada periode 2015/2016.

Alhamdulillahirobbil'aalamiin

Sujud syukurku kusembahkan kepada-Mu Tuhan Yang Maha Agung nan Maha Tinggi Maha Adil dan Maha Penyayang. Atas takdir-Mu telah Kau jadikan aku manusia yang senantiasa berpikir, berilmu, beriman dan bersabar dalam menjalani kehidupan ini. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal bagiku untuk meraih cita-cita besarku.

*Kupersembahkan karya ini kepada Orangtuaku,
Bapak (Rosidi) dan Ibu (Rusmawati)
Yang tiada pernah hentinya selama ini memberiku semangat, doa, dorongan, nasihat, dan kasih sayang serta pengorbanan yang tak tergantikan hingga aku selalu kuat menjalani rintangan yang ada didepanku.*

*Kepada adik-adikku
Amar Ariyadi dan Nessa Aulia Nadifa
Terimakasih karena telah memberikan rasa semangat,
mari bersama-sama menjadi kebanggaan untuk
keluarga.*

*Kepada rekan seperjuangan Teknik Pertanian 2013
Terimakasih atas bantuan dan dukungan selama di
bangku kuliah, tak ada tempat terbaik untuk berkeluh
kesah selain bersama sahabat-sahabat terbaik.*

*Dan terimakasih kepada partner terbaik
Fanya Alfacia Arafat
atas segalanya.*

SANWACANA

Alhamdulillahirobbil alamin, puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi dengan judul “**Studi Penggunaan Metode Analisis Berbasis UV-Vis Spectroscopy dan Metode Regresi PLS Untuk Penentuan Konsentrasi Kopi Campuran Lanang-Biasa (*Peaberry dan Normal*)**” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Pertanian (S.TP.) di Universitas Lampung. Penulis memahami dalam penulisan skripsi ini tentunya banyak sekali kesulitan, namun berkat doa, bimbingan, dukungan, motivasi, serta kritik dan saran dari semua pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Diding Suhandy, S.TP., M.Agr., selaku pembimbing pertama.
2. Bapak Ir. Budianto Lanya, M.T., selaku pembimbing kedua dan pembimbing akademik.
3. Bapak Dr. Ir. Tamrin, M.S., selaku penguji utama pada ujian skripsi.
4. Bapak Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

6. Penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan penelitian ini yang merupakan bagian dari penelitian yang didanai oleh Kemenristek Dikti melalui Hibah Penelitian Berbasis Kompetensi (PBK) Tahun 2018.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat.

Bandar Lampung, Januari 2018

Penulis

Riyan Wahyudi

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	5
1.3. Manfaat Penelitian	5
1.4. Batasan Masalah	5
1.5. Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Kopi Lanang.....	7
2.2. Kopi Robusta	8
2.3. Metode Regresi PLS	9
2.4. UV-Vis Spectroscopy	10
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	13
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.2. Alat dan Bahan Penelitian.....	13
3.3. Prosedur Penelitian	13
3.3.1. Pengayakan	14
3.3.2. Penimbangan.....	15
3.3.3. Pembuatan Larutan	16
3.3.4. Pengadukan	17
3.3.5. Penyaringan.....	18
3.3.6. Pengenceran	18

3.3.7. Pengambilan Spektra Menggunakan Spektrofotometer.....	19
3.3.8. Membangun dan Menguji Model.....	19
3.4. Analisis Data	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1. Analisis Spektra Kopi Campuran Lanang-Biasa	21
4.2. Principal Component Analysis	25
4.3. Membangun Model Menggunakan Metode Regresi PLS.....	28
4.4. Uji Model Persamaan Kalibrasi	35
V. KESIMPULAN.....	38
5.1. Kesimpulan	38
5.2. Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	42
Prosedur Penggunaan Genesys 10 UV-Vis Spectroscopy.....	40
Tabel 1-8.....	16
Gambar 1-24.....	3

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi bahan.....	16
2. Karakteristik kelompok kalibrasi dan prediksi yang digunakan	29
3. Terminologi statistik terapan yang digunakan untuk mengevaluasi	30
4. Hasil pengembangan model kalibrasi	33
5. Nilai skor PC1 dan PC2	44
6. Hasil kalibrasi pada tipe spektra <i>Savitzky Golay first derivative</i> pada panjang gelombang 190-300 nm	47
7. Nilai konsentrasi kopi lanang aktual dan prediksi pada spektra <i>Savitzky Golay first derivative</i> dengan panjang gelombang 190-300 nm	51
8. Uji tingkat kepercayaan 95% <i>paired t-test Savitzky Golay first derivative</i> spektra	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tester kopi.....	3
2. Sampel bubuk kopi.....	4
3. Biji kopi <i>peaberry</i> dan kopi biasa	7
4. Cara kerja UV-Vis <i>spectrophotometer</i>	12
5. Prosedur penelitian.....	14
6. Pengayakan kopi bubuk.	15
7. Penimbangan sampel kopi.	16
8. Hasil pembuatan larutan.....	17
9. Pengadukan sampel kopi.....	17
10. Penyaringan sampel kopi.	18
11. Hasil pengenceran.	18
12. Pengambilan spektra menggunakan spektrofotometer.....	19
13. Spektra 210 sampel pada panjang gelombang 190-1100 nm.....	22
14. Spektra nilai rata-rata 11 sampel konsentrasi kopi lanang pada panjang gelombang 230-450 nm	22
15. PCA skor plot data asli 210 sampel untuk PC1 dan PC2.....	26
16. Nilai loading PC1 dan PC2	27
17. Model hasil kalibrasi pada tipe spektra <i>Savitzky Golay first derivative</i> pada panjang gelombang 190-300 nm.	32
18. Koefisien regresi pada spektra <i>Savitzky Golay first derivative</i>	34
19. <i>Scatter plot</i> antara konsentrasi kopi lanang aktual dan prediksi	36

20. Pengoperasian alat UV-Vis Spektrofotometer	52
21. Pengambilan absorban sampel kopi menggunakan UV-Vis.....	53
22. Pencampuran 1 ml sampel kopi dengan 20 ml aquades.....	53
23. Penyaringan sampel kopi menggunakan kertas saring.....	54
24. Memasukan sampel kopi ke dalam cuvet.....	54

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu komoditas ekspor penting dari Indonesia, dan 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 diproduksi juga kopi lanang, kopi lanang yang di pasar internasional biasa disebut *peaberry coffee*, merupakan kopi spesialti yang bentuk bijinya berbeda dengan biji kopi pada umumnya. Lanang berarti laki-laki dalam bahasa Jawa, disebut demikian karena bentuk biji kopi ini tunggal dan bulat, tidak terbelah seperti bentuk biji kopi biasanya, di samping itu biji kopi lanang bentuknya lebih kecil. Sebenarnya kopi ini bukan varietas baru, kopi lanang bisa dihasilkan oleh pohon kopi jenis robusta maupun arabika yang pada umumnya ditanam petani di Indonesia. Kopi lanang adalah hasil mutasi alami dari biji kopi, biasanya dua biji kopi tumbuh dalam satu buah (dikotil) seperti biji kacang. Namun, kopi lanang hanya memiliki satu buah biji

(monokotil). Produksi kopi peaberry sangat terbatas, hanya Sekitar 5% dari setiap tanaman kopi yang dipanen (Suhandy, 2017).

Untuk mendapatkan kopi lanang harus melalui proses yang tidak mudah, harus melalui proses penyortiran biji kopi dari yang jumlahnya mencapai puluhan ribu biji kopi. Dikarenakan kelangkaan dan kerumitan penyortirannya tersebut yang membuat kopi lanang mahal harganya.

Selain memiliki biji yang unik, kopi lanang mempunyai banyak khasiat, salah satunya adalah dipercaya mampu meningkatkan stamina pria, kinerja dan juga menjernihkan pikiran. Kopi lanang sangat cocok untuk kaum pria yang membutuhkan stamina extra, dan menambah vitalitas hubungan suami istri. Serta cocok untuk pekerja keras dan orang yang sering melakukan aktifitas hingga larut malam.

Meskipun pamor kopi lanang memang belum setenar kopi luwak, citarasanya yang tak kalah nikmat dibandingkan dengan kopi luwak memicu kenaikan permintaan kopi berbahan biji kopi berbentuk aneh ini. Tak heran harga kopi lanang terus melambung, meskipun memiliki harga yang cukup tinggi namun permintaan kopi lanang terus meningkat. Tidak jarang produsen yang nakal memalsukan atau mencampur kopi lanang ini dengan kopi biasa dengan kualitas rendah untuk memenuhi permintaan konsumen.

Pemalsuan pada kopi lanang dilakukan dengan cara dicampurkan dengan kopi kualitas rendah lebih rendah, salah satunya yaitu dicampur dengan kopi robusta biasa. Pengoplosan atau pencampuran kopi sangat sulit diidentifikasi apabila biji

kopi telah disangrai atau sudah dalam bentuk bubuk. Ada beberapa metode yang digunakan perusahaan dalam mengidentifikasi keaslian kopi antara lain dengan *human sensory* dan metode *image processing*. Metode *human sensory* mengandalkan indra penciuman, pengecap, dan indra penglihatan dalam menentukan kualitas kopi yang mereka gunakan seperti pada Gambar 1. Namun metode ini memiliki kelemahan, yakni tergantung dengan tester dalam mengidentifikasi kopi sehingga disaat tester tersebut sakit tidak ada yang bisa menggantikan karena identifikasi harus konsisten dan objektif.



Gambar 1. Tester kopi
(Taroepatjeka, 2013).

Metode lainnya yaitu menggunakan metode *image processing*, kopi yang sudah disangrai umumnya memiliki warna yang relatif sama, begitupun dengan biji kopi yang sudah berbentuk bubuk yang warnanya sama akan sulit untuk diidentifikasi menggunakan *image processing* seperti pada Gambar 2. Oleh sebab itu digunakan metode yang berbeda untuk dapat menganalisis keaslian kopi menggunakan metode optik UV-Vis.



Gambar 2. Sampel bubuk kopi.

Perlu adanya metode baru untuk mendeteksi keaslian kopi lanang yang lebih cepat, ekonomis, mudah serta memiliki hasil yang akurat. Untuk itu pada penelitian ini menggunakan UV-Vis spectroscopy sebagai cara untuk mendeteksi adanya pencampuran pada bubuk kopi lanang. UV-Vis spectroscopy merupakan alat yang umum digunakan di laboratorium, proses ekstraksi tidak membutuhkan biaya yang mahal karena dapat menggunakan air sebagai pelarutnya, efisiensi waktu, serta hasil yang akurat dalam penggunaan analisa rutin. Secara singkat prinsip kerja UV-Vis menggunakan panjang gelombang tertentu untuk mengetahui absorbansi sampel.

Sudah banyak peneliti yang menggunakan alat ini untuk mengklasifikasi pangan dan analisis kandungan pangan. Contohnya alat ini digunakan untuk mengetahui kandungan kafein dalam kopi, namun belum ada yang menggunakan alat ini untuk mengidentifikasi keaslian kopi lanang. Metode analisis menggunakan UV-Vis menghasilkan pola yang tepat dalam mengidentifikasi kopi Brazil dan kopi Brazil campuran, sehingga dapat diklasifikasikan dan dibedakan pola hasil penerapan PCA ke UV-Vis spektrofotometer dari seluruh sampel yang digunakan (Souto et al, 2015).

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

- a. Membangun model yang mampu mengidentifikasi dan mengkuantifikasi kopi campuran lanang-biasa
- b. Menguji model yang dibangun untuk proses kuantifikasi kopi campuran lanang-biasa.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

- a. Memberikan kepastian dan legalitas keaslian kopi lanang
- b. Memberikan kepuasan konsumen atas keaslian produk kopi lanang
- c. Meningkatkan pendapatan produsen kopi lanang.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu proses penentuan konsentrasi hanya pada kopi bubuk untuk jenis kopi lanang yang berasal dari Lampung.

1.5. Hipotesis

Adapun hipotesis dari penelitian ini adalah :

- a. Keaslian kopi lanang dapat diidentifikasi menggunakan teknologi UV-Vis spectroscopy dan kemometrika khususnya dengan metode regresi PLS (*partial least square*).

- b. Model kalibrasi untuk mengidentifikasi keaslian kopi lanang dapat dibangun dengan metode yang sama dalam penelitian ini.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kopi Lanang

Kopi *Peaberry*, banyak disebut “kopi lanang”, adalah hasil mutasi natural dari kopi, bentuknya seperti biji utuh (tidak berbelah), seperti terlihat pada Gambar 3. Sebenarnya, biji kopi tumbuh dengan bentuk setengah kacang. Jenis kopi ini termasuk langka karena hanya sekitar 3% sampai 5% dari seluruh biji kopi yang dipanen (Meister, 2011). Sebagai perbandingan, di dalam 100 kg biji kopi hanya terdapat kira-kira sebesar 5 kg biji kopi *peaberry* saja. Dalam sisi bentuk, biji kopi *peaberry* memiliki bentuk yang lebih kecil dan padat dibandingkan dengan biji kopi biasa. Biji kopi *peaberry* dapat digolongkan sebagai biji kopi jantan yang berbiji tunggal (monokotil) sedangkan biji kopi biasa bisa digolongkan sebagai biji kopi betina serta berbiji ganda (dikotil). Jumlah biji ini tidak dapat dilihat dengan telanjang mata, melainkan harus diperiksa secara manual dan dikupas terlebih dahulu (Dien, 2012).



Gambar 3. Biji kopi *peaberry* dan kopi biasa.

Proses pembentukan kopi lanang berasal dari bakal buah yang memiliki dua bakal biji, namun salah satu bakal biji/*integument* gagal berkembang, sementara itu, satu bakal biji/*integument* yang lain berkembang baik dan menempati seluruh rongga bakal buah. Produksi *peaberry coffee* di Indonesia pada umumnya berasal dari buah kopi arabika atau robusta. Produksi jenis kopi ini hanya berkisar 2-5% dari total produksi buah kopi secara keseluruhan. Jenis *peaberry coffee* robusta memiliki kadar kafein lebih tinggi daripada biji kopi robusta normal yaitu *peaberry coffee* memiliki kadar kafein sebesar 2,01 %, sedangkan biji kopi normal memiliki kadar kafein 1,99 % (Aditya, 2015).

Beberapa hal yang menyebabkan terbentuknya kopi lanang, sebagaimana dikutip Badan Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (Balittri) Badan Litbang Pertanian Kementerian Pertanian dari beberapa ahli dalam situs resminya, karena masalah penyerbukan yang tidak maksimal akibat rusaknya putik karena gangguan serangga ataupun angin. Bisa juga karena malnutrisi pada saat pembuahan, karena pohon sudah tua ataupun pohon mengalami stres, atau bisa juga akibat kelainan genetik.

2.2. Kopi Robusta

Kopi robusta adalah salah satu jenis kopi yang banyak dibudidayakan di Indonesia, hampir di seluruh wilayah Indonesia memiliki kopi jenis ini. Kopi robusta memiliki tekstur yang lebih kasar dibandingkan kopi jenis lainnya, aromanya lebih pekat, kadar kafein akan cenderung meningkat ketika elevasi tempat tumbuh kopi robusta semakin tinggi (Towaha dkk, 2014). Kopi robusta banyak disenangi dan ditanam karena lebih mudah beradaptasi dibandingkan

dengan kopi arabika. Karakteristik biji kopi robusta yaitu, rendemen kopi robusta lebih tinggi 20-22% dibanding arabika, lebih bulat, dan tebal.

Meskipun banyak yang membudidayakan kopi robusta, tetapi kopi robusta memiliki harga yang relatif lebih rendah dibandingkan harga kopi lanang. Penyebab perbedaan harga disebabkan lebih sedikitnya produksi kopi lanang, juga khasiat yang diberikan lebih banyak apabila mengkonsumsi kopi lanang dibandingkan dengan kopi robusta.

2.3. Metode Regresi PLS

Partial Least Square (PLS) dikembangkan pertama kali oleh Wold sebagai metode umum untuk mengestimasi path model yang menggunakan konstruk laten dengan multiple indikator. Pada tahun 1966, Herman Wold mempresentasikan dua prosedur iteratif menggunakan metode estimasi *least square* untuk single dan multikomponen model. Pada dasarnya, Wold membangun model PLS untuk menguji teori yang lemah dan masalah pada asumsi normalitas distribusi data (Jogiyanto dan Abdillah, 2009).

Tujuan PLS adalah memprediksi pengaruh variabel X terhadap Y dan menjelaskan hubungan teoritikal di antara kedua variabel. PLS adalah metode regresi yang dapat digunakan untuk identifikasi faktor yang merupakan kombinasi variabel X sebagai penjelas dan variabel Y sebagai respon. Analisis *partial least square* (PLS) adalah teknik statistika multivariat yang melakukan perbandingan antara variabel dependen berganda dan variabel independen berganda. PLS adalah salah satu metode statistika SEM berbasis varian yang secara simultan

dapat melakukan pengujian model pengukuran sekaligus pengujian model struktural (Jogiyanto dan Abdillah, 2009). Model pengukuran digunakan untuk uji validitas dan reliabilitas, sedangkan model struktural digunakan untuk uji kasualitas (pengujian hipotesis dengan model prediksi).

PLS digunakan untuk memprediksi serangkaian variabel tak bebas dari variabel bebas (prediktor) yang jumlahnya sangat banyak, memiliki struktur sistematis linier atau non-linier, dengan atau tanpa data yang hilang, dan memiliki kolinearitas yang tinggi. Metode ini membentuk model dari variabel-variabel yang ada untuk membentuk serangkaian respons dengan menggunakan regresi kuadrat terkecil dalam bentuk matriks (Herve, 2003). Parameter-parameter dalam PLS sebagai metode kalibrasi adalah *factors*, *loadings*, dan *scores*. Model PLS berdasar pada komponen utama dari data bebas X dan data tak bebas Y. Inti dari PLS adalah untuk menghitung nilai (*scores*) dari matriks X dan Y dan untuk membuat model regresi antara nilai-nilai tersebut (Dieterle, 2003).

2.4. UV-Vis Spectroscopy

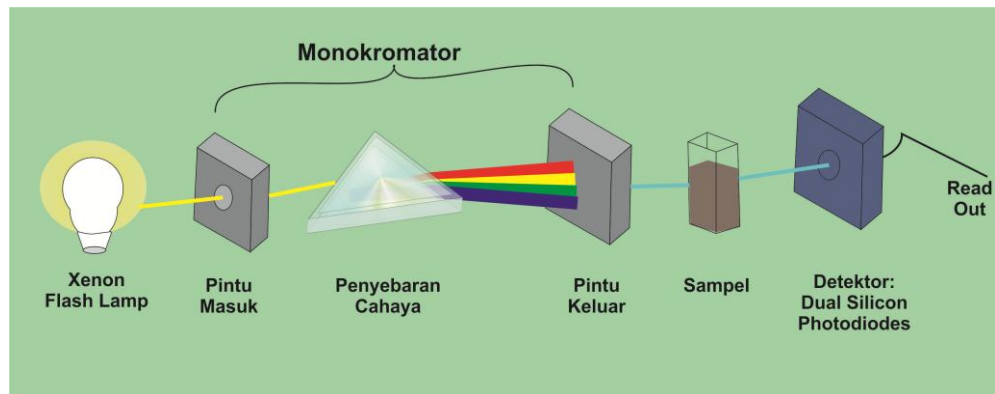
Spectrophotometer sesuai dengan namanya terdiri dari spectro dan fotometer. Spektro menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang diabsorpsi. UV-Vis *spectroscopy* adalah alat yang umum digunakan khususnya yang berbasis serapan untuk mendeteksi transmittan atau absorban, cahaya yang melewati suatu material, dengan gelombang cahaya tertentu (Skoog *et al*, 2013), untuk keperluan

menganalisis menggunakan sampel homogen (larutan). Setiap objek yang berbeda tentunya akan menghasilkan panjang gelombang dari hasil pemantulan cahaya yang berbeda pula. Komponen spektro antara lain, sumber radiasi, wadah sampel, monokromator, detektor, dan rekorder.

Alat ini banyak digunakan di berbagai bidang penelitian, dan termasuk alat standar yang harus ada di laboratorium karena harganya yang murah serta cara kerja alat ini mudah dan cepat. Kemudahan dalam menggunakan alat ini adalah sampel dapat digunakan dengan preparasi yang sederhana, namun sampel yang digunakan haruslah sampel yang jernih, transparan dan tidak keruh sehingga data yang didapat maksimal.

Cara kerja UV-Vis Spektrofotometer seperti pada Gambar 4 yaitu:

- a. Sinar dari sumber cahaya diteruskan menuju monokromator
- b. Cahaya dari monokromator diarahkan terpisah melalui sampel dengan sebuah cermin berotasi
- c. Detektor menerima cahaya dari sampel secara bergantian dan berulang, dan memproses sinyal listrik yang datang,
- d. Setelah diproses hasil yang didapat diolah dengan program yang telah dipersiapkan.



Gambar 4. Cara kerja UV-Vis *spectrophotometer*.

Cahaya yang diserap diukur sebagai absorbansi (A) sedangkan cahaya yang dihamburkan diukur sebagai transmittansi (T), dinyatakan dengan hukum Lambert-Beer atau Hukum Beer, berbunyi:

“Jumlah radiasi cahaya tampak (ultraviolet, inframerah dan sebagainya) yang diserap atau ditransmisikan oleh suatu larutan merupakan suatu fungsi eksponen dari konsentrasi zat dan tebal larutan”.

Di mana $I(\lambda)$ adalah intensitas cahaya pada panjang gelombang yang melewati sampel. Kalibrasi dari sistem ini dibuat dengan mengukur absorbansi cahaya dari serangkaian sampel dimana konsentrasi diketahui, kemudian digunakan untuk mengidentifikasi hubungan antara sampel dan konsentrasi (Hopke, 2003).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah selesai dilaksanakan pada bulan Juli sampai Agustus 2017 di Laboratorium Rekayasa Bioproses dan Pasca Panen (Lab. RBPP), Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

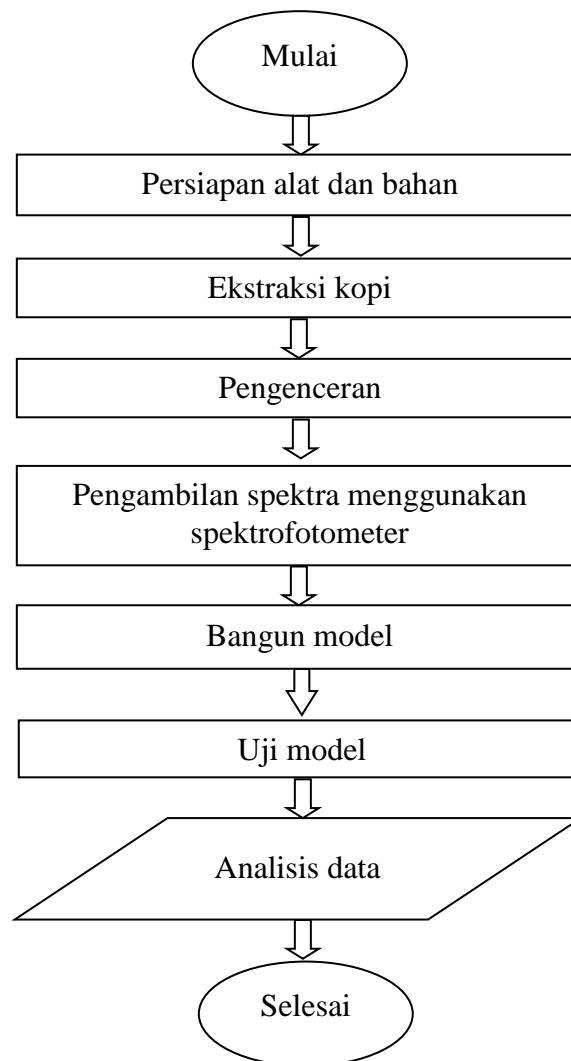
3.2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah menggunakan *UV-Vis Spectroscopy* jenis *Genecsis 10S UV-Vis (Thermo Elektron Instrument, USA)*, komputer, *flashdisk*, *coffee grinder* dengan daya 180 watt tipe SCG 178, timbangan analitik, *magnetic stirrer chimArec* model S130810-33 (size pelat atas 4x4 *inch*), ayakan *tyler meinzer II* (*mesh* nomor 20, 30, 40, 50, 70, dan 100), pipet ukur (1 ml, 2 ml, dan 25 ml), *kuvet*, termometer, *rubber bulb*, pemanas air, labu *erlenmeyer* 50 ml, gelas ukur, *aluminium foil*, kertas saring, toples, gelas beker, spatula, dan corong plastik. Sedangkan bahan yang digunakan adalah aquades, kopi robusta biasa, dan kopi lanang jenis robusta.

3.3. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan pertama kali yaitu menyiapkan alat dan bahan, setelah bahan siap dilakukan ekstraksi kopi, yang meliputi pengayakan,

penimbangan, pembuatan larutan, pengadukan, dan penyaringan. Setelah kopi diekstraksi lalu dilakukan pengenceran, pengambilan spektra menggunakan spektrofotometer dan yang terakhir membuat model dan mengujinya. Diagram alir prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Prosedur penelitian.

3.3.1. Pengayakan

Pengayakan merupakan tahap pertama untuk melakukan ekstraksi kopi, pengayakan dilakukan untuk mendapatkan ukuran yang seragam dari partikel kopi

yang digunakan. Kopi diayak dengan menggunakan ayakan *tyler meinzer* dengan mesh ukuran 20, 30, 50, 70, dan 80 serta sampel yang digunakan dalam pengujian yaitu ukuran mesh 50. Pemilihan sampel uji pada ukuran mesh 50 didasarkan pada banyaknya bubuk kopi yang berada pada mesh tersebut. Pengayakan kopi bubuk dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengayakan kopi bubuk.

3.3.2. Penimbangan

Kopi yang digunakan sebagai sampel uji sebanyak 1 gram untuk setiap ulangan. Jumlah sampel ulangan dan komposisi campuran kedua jenis kopi dapat dilihat pada Tabel 1. Penimbangan sampel kopi dapat dilihat pada Gambar 7.

Tabel 1. Komposisi bahan.

No Sampel	Komposisi Bahan
1-10	0,1 gram kopi lanang dan 0,9 gram kopi biasa
11-20	0,2 gram kopi lanang dan 0,8 gram kopi biasa
21-30	0,3 gram kopi lanang dan 0,7 gram kopi biasa
31-40	0,4 gram kopi lanang dan 0,6 gram kopi biasa
41-50	0,5 gram kopi lanang dan 0,5 gram kopi biasa
51-60	0,6 gram kopi lanang dan 0,4 gram kopi biasa
61-70	0,7 gram kopi lanang dan 0,3 gram kopi biasa
71-80	0,8 gram kopi lanang dan 0,2 gram kopi biasa
81-90	0,9 gram kopi lanang dan 0,1 gram kopi biasa
91-100	1 gram kopi lanang
101-105	0,95 gram kopi lanang dan 0,05 kopi biasa



Gambar 7. Penimbangan sampel kopi.

3.3.3. Pembuatan Larutan

Sampel untuk pengujian yang berupa bubuk harus dibuat larutan saat pengujian menggunakan alat spektrofotometer. Caranya yaitu sampel yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam gelas ukur dan dilarutkan dengan aquades sebanyak 50 ml

pada suhu 90-98°C. Hasil pembuatan larutan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil pembuatan larutan.

3.3.4. Pengadukan

Pengadukan dilakukan menggunakan *stirrer* model S130810-33 (size pelat atas 4x4, tegangan 220-240 volt, kecepatan pengadukan 6 (350 rpm), selama 10 menit untuk menghomogenkan larutan kopi. Pengadukan sampel kopi dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pengadukan sampel kopi.

3.3.5. Penyaringan

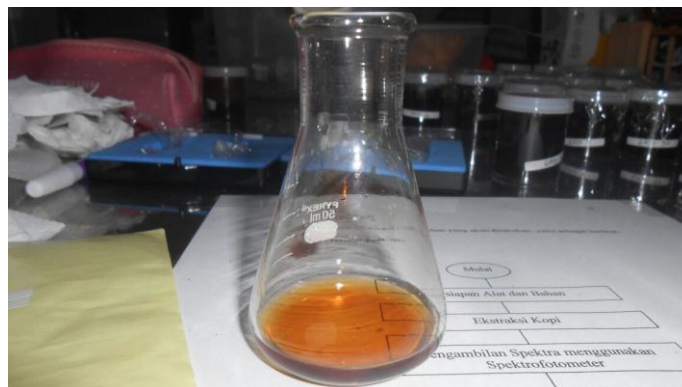
Sampel yang sudah terlarut dan homogen kemudian dilakukan penyaringan yang bertujuan untuk memisahkan ampas kopi dengan hasil ekstrak kopi. Penyaringan sampel kopi dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Penyaringan sampel kopi.

3.3.6. Pengenceran

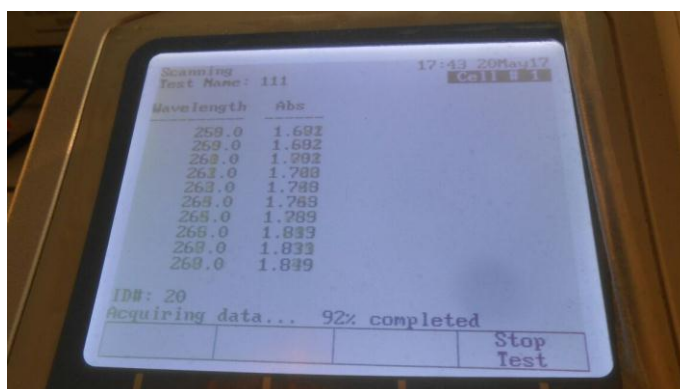
Ekstrak kopi yang dihasilkan pada langkah penyaringan kemudian didinginkan hingga mencapai suhu 27°C , selanjutnya dilakukan pengenceran dengan perbandingan 1 : 20. Hasil pengenceran dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Hasil pengenceran.

3.3.7. Pengambilan Spektra Menggunakan Spektrofotometer

Sampel yang telah diencerkan kemudian dimasukkan ke dalam *cuvet* sebanyak 2 ml. selanjutnya dimasukkan dalam sistem holder dan diukur nilai absorbannya selama 2 menit. Pengambilan spektra dapat dilihat pada Gambar 12. Prosedur penggunaan spektrofotometer dapat dilihat di Lampiran.



Gambar 12. Pengambilan spektra menggunakan spektrofotometer.

3.3.8. Membangun dan Menguji Model

Nilai absorban yang diambil tersebut selanjutnya akan dibangun dan diuji model dengan perangkat lunak *The Unscrambler* versi 9.2 dengan metode regresi PLS.

3.4. Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk mendeteksi pola sampel menggunakan perangkat lunak *The Unscrambler* versi 9.2. Model kalibrasi dan validasi dibangun menggunakan metode *partial least square (PLS) regression*. Sebelum dilakukan analisa dengan metode regresi PLS, data yang tersimpan pada flashdisk dipindahkan ke Ms. Excel. Selanjutnya, dilakukan proses pelengkapan data

untuk melengkapi data yang hilang, dengan menggantikan nilai yang hilang dengan rata-rata dari variabel. Data yang sudah lengkap diolah menggunakan program *The Unscrambler* versi 9.2. Kemudian perangkat lunak SPSS (*Statistical Package for the Social Science*) digunakan untuk melakukan evaluasi signifikansi level dari model yang dibangun.

V. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

- 1) Persamaan kalibrasi terbaik untuk penentuan konsentrasi persentasi kopi lanang diperoleh pada tipe spektra *S. Golay first derivative* pada panjang gelombang 190-300 nm yang memiliki karakteristik $F= 3$, $R^2_{kal}= 0,99$, $R^2_{val}= 0,99$, $SEC = 2,564697\%$, $SECV = 2,753615\%$ dan $RPD_{kalval} = 10,68$.
- 2) Hasil prediksi memiliki nilai $SEP = 2,472629\%$, $bias = 0,396732\%$, koefisien determinasi (R^2_{pred}) = 0,99 dan nilai $RPD_{pred} = 11,94$.
- 3) UV-Vis spectroscopy telah berhasil mengidentifikasi dan mengkuantifikasi kopi campuran lanang-biasa dengan uji *paired t-test* dapat dibuktikan bahwa kandungan kopi lanang aktual dan prediski tidak berbeda nyata yaitu dengan nilai rata-rata aktual 56,90% dan rata-rata prediksi 57,30%.
- 4) Penentuan konsentrasi kopi lanang dalam kopi campuran lanang-biasa menggunakan metode analisis berbasis UV-Vis spectroscopy dapat terbangun dengan baik.

5.2. Saran

Saran yang perlu dilakukan untuk penelitian berikutnya yaitu menggunakan sampel kopi lanang yang berasal dari daerah yang berbeda untuk dijadikan sampel prediksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, I.W., Nocianitri, K.A., dan Yusasrini, N.L.A. 2016. Kajian Kandungan Kafein Kopi Bubuk, Nilai Ph dan Karakteristik Aroma dan Rasa Seduhan Kopi Jantan (*Pea Berry Coffee*) dan Betina (*Flat Beans Coffee*) Jenis Arabika dan Robusta. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 5(1).
- Al Razi, Z. 2012. Spectrofotometer UV-Vis. Diunduh dari <http://zaidanalrazi.blogspot.co.id> pada 04/04/2017.
- Arwangga, A.F., Asih, I.A.R.A., dan Sudiarta, I.W. 2016. Analisis Kandungan Kafein Pada Kopi Di Desa Sesaot Narmada Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Kimia*. 10(1):110-114.
- Bernard M.G., Gichurul, E.K., Mamati, G.E., and Nyende, A.B. 2014. Biochemical Composition Within *Coffea arabica* cv. Ruiru 11 and Its Relationship With Cup Quality. *J. Food Research*. 3(3).
- Citrasari, D. 2015. Penentuan Adulterasi Daging Babi Pada Nugget Ayam Menggunakan NIR Dan Kemometrik (Skripsi). Universitas Jember. Malang. 49 hlm.
- Dien, P. 2012. Pilih Kopi Jantan atau Kopi Betina. Diunduh dari <http://wisata.kompasiana.com/kuliner/2012/02/02/pilih-kopi-jantan-atau-kopi-betina-435683.html>.
- Dieterle, F. 2003. Multianalyte Quantifications by Means of Integration of Artificial Neural Networks, Genetic Algorithms and Chemometrics for Time-Resolved Analytical Data. http://www.frank-dieterle.de/phd/6_1.html 04 April 2017 (13:45).
- Fatia, A.A. 2008. Penentuan Kandungan Padatan Terlarut Buah Nenas Varietas Cayenne Menggunakan SW-NIR Spectroscopy (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Fatoni, A. 2015. Analisa Secara Kualitatif Dan Kuantitatif Kadar Kafein Dalam Kopi Bubuk Lokal Yang Beredar Di Kota Palembang Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. *Laporan Penelitian mandiri*. Sekolah tinggi ilmu farmasi bhakti pertiwi. Palembang. 28 hlm.

- Gomez, A.H. 2006. Nondestructive Measurement of Acidity, Soluble Solids and Firmness of Satsuma Using Vis/NIR-Spectroscopy Techniques. *J. Food Engineering*. 77:313-319.
- Herve, A. 2003. *Partial Least Square (Regression)*.
<http://www.utdallas.edu/~herve/Abdi-PLS-pretty.pdf>. 05 April 2017.
- Hopke, P.K. 2003. *The Evolution of Chemometrics: Analytica Chimica Acta* 500. Elsevier. New York. Hlm: 365-377.
- Jogiyanto dan Abdillah, W. 2009. *Konsep dan Aplikasi PLS untuk Penelitian Empiris*. Yogyakarta: Fakultas Bisnis UGM. 272 hlm.
- Meister. 2011. What Makes Peaberry Coffee So Special?. Diunduh dari <http://drinks.seriousseats.com/2011/01/wont-you-be-my-peaberry-what-are-peaberry-coffee-beans.html>).
- Skoog, D.A., West, D.M., Holler, F.J., and Crouch, S.R. 2013. *Fundamentals of Analytical Chemistry*. 9TH. Cengage Learning. (e-book) Part V. USA. hlm 722-760.
- Souto, U.T.C.P., Barbosa, M.F., Dantas, H.V., Pontes, A.S., Lyra, W.S., Diniz, P.H.G.D., Araujo, M.C.U., and Silva, E.C. 2015. Identification of Adulteration in Ground Roasted Coffees Using UV-Vis spectroscopy and SPA- LDA. *J. Food Science and Technology*. 63(2): 1037-1041.
- Suhandy, D. and Meinilwita, Y. 2017. Peaberry coffee discrimination using UV-visible spectroscopy combined with SIMCA and PLS-DA. *International Journal of Food Properties*. 20: S331-S339.
- Taroepratjeka, A. 2013. Mau Coffee Cupping Apa Coffee Testing. Diunduh dari <http://ngaleueutkopi.wordpress.com> pada 03 April 2017.
- Towaha, J., Aunillah, A., Purwanto, E.H., dan Supriadi, H. 2014. Pengaruh Elevasi dan Pengolahan Terhadap Kandungan Kimia dan Cita Rasa Kopi Robusta Lampung. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar* 1(1):57-62.
- Triyati, E. 1985. Spektrofotometer Ultra-violet dan Sinar Tampak Serta Aplikasinya Dalam Oseanologi. *Jurnal Oseana*. X(1):39-47.
- Widyotomo, S., Mulato, S., Purwadaria, H.K., dan Syarief, A.M. 2009. Karakteristik proses dekafeinasi kopi Robusta dalam reaktor kolom tunggal dengan pelarut etil asetat. *Pelita Perkebunan*. 25:101-125.