

**STUDI PENGGUNAAN *UV-VIS SPECTROSCOPY* UNTUK
IDENTIFIKASI CAMPURAN KOPI LUWAK DENGAN KOPI ARABIKA**

(Skripsi)

Novi Apratiwi



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

ABSTRAK

STUDI PENGGUNAAN *UV-VIS SPECTROSCOPY* UNTUK IDENTIFIKASI CAMPURAN KOPI LUWAK DENGAN KOPI ARABIKA

Oleh

Novi Apratiwi

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kemurnian kopi luwak menggunakan metode *soft independent modeling of class analogy* (SIMCA) dan *principal component analysis* (PCA). Pengujian dilakukan pada bubuk kopi berukuran 0.297 milimeter (mesh 50).

Perbandingan campuran, sampel 1- 50 masing-masing 1 g kopi luwak murni, sampel 51– 60 masing-masing 0.9 g luwak dan 0.1 g arabika, sampel 61 – 70 masing-masing 0.8 g luwak dan 0.2 g arabika, sampel 71 – 80 masing-masing 0.7 g luwak dan 0.3 g arabika, sampel 81 – 90 masing-masing 0.6 g luwak dan 0.4 g arabika, sampel 90 – 100 masing-masing 0.5 g luwak dan 0.5 g arabika.

Hasil klasifikasi menunjukkan metode PCA dan SIMCA mampu mengidentifikasi campuran kopi luwak. PC1 menjelaskan 75% keragaman data dan PC2 menjelaskan 17% keragaman data. Sedangkan untuk klasifikasi SIMCA diperoleh nilai persentase untuk nilai spesifisitas 76%, sensitivitas 84% dan akurasi sebesar 80%, dengan nilai eror sebesar 23%.

Kata Kunci : Kopi arabika, kopi luwak, PCA, SIMCA, *UV-Vis spectroscopy*

ABSTRACT

STUDIES ON THE USING OF UV-VIS SPECTROSCOPY FOR IDENTIFICATION THE BLENDING OF CIVET COFFEE WITH ARABICA COFFEE

By

Novi Apratiwi

This study aims to identify the authentication of civet coffee using a Soft independent modeling of class analogy (SIMCA) method and principal component analysis (PCA). The test carried out on the coffee powder measuring 0.297 millimeters (mesh 50).

Comparison of blend that is samples 1- 50 each 1 g of pure civet coffee, samples 51- 60 each 0.9 g civet coffee and 0.1 g arabica coffee, samples 61-70 each 0.8 g civet coffee and 0.2 g arabica coffee, samples 71-80 each 0.7 g civet coffee and 0.3 g arabica coffee, samples 81-90 each 0.6 g civet coffee and 0.4 g arabica coffee, samples 90-100 each 0.5 g civet coffee and 0.5 g arabica coffee.

The classification results show SIMCA and PCA methods are able to identify civet coffee mixture. PC 1 explains 75% the variance of data and PC2 explains 17% the variance of data. Values obtained on SIMCA classification are specificity 76%, sensitivity of 84% and accuracy of 80%, with a value error of 23%.

Keywords: Arabica coffee, civet coffee, PCA, SIMCA, UV-Vis spectroscopy.

**STUDI PENGGUNAAN *UV-VIS SPECTROSCOPY* UNTUK
IDENTIFIKASI CAMPURAN KOPI LUWAK DENGAN KOPI ARABIKA**

Oleh

Novi Apratiwi

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
2016**

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

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



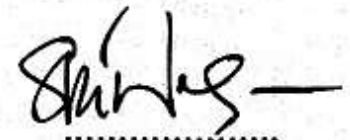
Sekretaris

: Dr. Mareli Telaumbanua, S.T.P., M.Sc.



Penguji

Bukan Pembimbing : Sri Waluyo, S.T.P., M.Si., Ph.D.

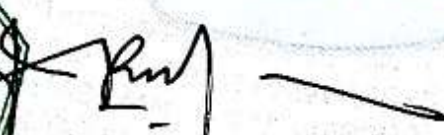


2. Dekan Fakultas Pertanian



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

NIP 196110201986031002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 06 Desember 2016

Judul Skripsi

**: STUDI PENGGUNAAN UV-VIS
SPECTROSCOPY UNTUK IDENTIFIKASI
CAMPURAN KOPI LUWAK DENGAN KOPI
ARABIKA**

Nama Mahasiswa

: Novi Apratiwi

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1214071056

Jurusan/ Program Studi


: Teknik Pertanian


Fakultas

: Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Dr. Diding Subandy, S.TP., M.Agr.
NIP 197803032001121001


Dr. Mareli Telaumbanua, S.T.P., M.Sc.
NIP 19880320251541001

2. Ketua Jurusan


Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P.
NIP 196505271993031002

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah Novi Apratiwi NPM 1214071056

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) Dr. Mareli Telaumbanua, S.TP., M.Sc. 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 di kemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 19 Desember 2016
Yang membuat pernyataan



Novi Apratiwi
NPM 1214071056

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Way Kanan pada tanggal 01 November 1993. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Syahrudin dan Ibu Milna.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 01 Kedaton pada tahun 2000 - 2006, pendidikan lanjutan pertama di SMPN 01 Kasui pada tahun 2006 -2009, pendidikan menengah atas di SMAN 01 Kasui pada tahun 2009-2012.

Pada tahun 2012 penulis terdaftar sebagai salah satu mahasiswa di Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN.

Pada bulan Juli - Agustus 2015 penulis melaksanakan praktik umum di PT.

Kusuma Satria Agrobio Tani Perkasa Malang Jawa Timur dengan judul

“Budidaya Buah Apel (*Malus sylvestris* Mill) DI PT. Kusuma Satria Agribio Taniperkasa (Devisi Agrowisata) Kota Batu, Malang, Jawa Timur” dan pada

bulan Januari – Maret penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Kampung Tri Karya Kecamatan Penawar Tama Kabupaten Tulang Bawang dengan tema

“Implementasi Keilmuan dan Teknologi Tepat Guna dalam Pemberdayaan Masyarakat dan Pembentukan Karakter Bangsa Melalui Penguatan Fungsi

Keluarga (POSDAYA)”. Pada tahun 2016 penulis mampu menyelesaikan skripsinya pada 06 Desember 2016.



Kupersembahkan karya kecil ini

Untuk

Umakku dan Ubakku

Adik-adikku Azwir Irfansyah, Khenia Burmela, nenekku,

Dan seluruh keluarga besar

Terimakasih atas kasih sayang, pengertian, perhatian,

Semangat, do'a dan kesabarannya selama ini.

Serta

Almamater Tercinta

Teknik Pertanian

TEKTAN 2012

SANWACANA

Assalamualaikum Wr Wb,

Puji syukur penulis kehadiran Allah S.W.T yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, yang telah melimpahkan nikmat, anugerah serta kekuatan lahir dan bathin kepada Penulis. Dengan berbekal keyakinan, ketabahan dan kemauan yang keras, bimbingan dan ridho dari Allah S.W.T, serta bantuan dari berbagai pihak jualah, maka Penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan Skripsi ini karena keterbatasan dan pengetahuan yang penulis miliki.

Melalui kesempatan ini, Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moril, maupun spiritual. Dengan teriring salam dan doa serta ucapan terimakasih yang tak terhingga Penulis sampaikan kepada :

1. Kedua orangtuaku, Ubak dan Umakku tercinta Bapak Syahrudin dan Ibu Milna, merupakan inspirasi terbesar penulis, tidak akan terbayangkan betapa bangganya aku mempunyai dua orang tua hebat seperti kalian. Terimakasih telah membesarkanku menjadi anak yang kuat dan tidak mudah menyerah. Maaf belum bisa menjadi kebanggaan bapak dan ibu, tapi percayalah tidak pernah surut tekad ini untuk membahagiakan dan membanggakan kalian. Semoga Allah memberikan kita umur yang panjang

dalam kesehatan dan kebahagiaan agar bersama-sama kita dapat menikmati keberhasilanku dimasa depan.

2. Bapak Dr. Diding Suhandy, S. TP., M.Agr. Selaku dosen pembimbing utama yang telah mendorong, membimbing serta memberikan motivasi arahan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Mareli telaumbanua, S.TP, M.Sc. Selaku dosen pembimbing dua yang telah membimbing, memberikan arahan dan dorongan yang berharga bagi penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Sri Waluyo, S.TP., Msi., Ph.D. Selaku dosen pembahas yang telah memberikan kritikan, saran dan arahan kepada penulis dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P. Selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banua, M.Si. selaku Dekan Fakultas pertanian Universitas Lampung
7. Bapak Ir. Nugroho Haryono selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis dari semester satu sampai penulis menyelesaikan studi.
8. Kepada staf dosen Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
9. Partner penelitian Fipit Novi Handayani, Riri Iriani, Yuni Kurnia Fitri, Arion Oktora yang telah memberikan semangat dan bantuan selama penelitian.
10. Untuk teman-teman seperjuangan Teknik Pertanian 2012. Puri,Fitri,Junarli, Ayu,Risa,Anita,Anna,Kartinia,Melauren,Juppi,Dian,Hasep,Della,Farra, Ovita,Rara,Sindia,Heri,Fikri,Rifki,Andrie,ardhian,Arif,Badai,Billi,

Alfin, Aprian, Bayu Titis, Bayu Dwi, Putu, Made, Candra, Windri, Nasirin,
Wenceslaus, Farrel, Nai, Nyoman, Erwanto, Kharisma, Yoga barlie, Prasetya,
Finsha, Hanang, Herza, Made, Nasirin, Prabowo, Prayoga, Rizky, Yosef, Windri.

11. Untuk keluargaku di wisma Danau Mas. Mbak Ayu, Mbak Yelika, Rina, Ulfa, Pera, Eci, Terimakasih untuk kebersamaannya dan telah memberikan semangat untuk penulis.
12. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terimakasih atas segala kontribusinya terhadap penulis.

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

Aamiin.

Bandar Lampung, 06 Desember 2016
Penulis,

Novi Apratiwi

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Hipotesis	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kopi (<i>Coffea sp</i>)	6
2.2 Jenis-Jenis Kopi	6
2.2.1 Kopi Arabika	6
2.2.2 Kopi Robusta	7
2.3 Kopi Luwak	7
2.4 Komposisi Kimia Kopi	9
2.4.1 Kafein	9
2.4.2 Asam Klorogenat	10
2.4.3 Asam Kafeat	11
2.5 UV-Vis Spektroskopi	11

2.6 Gelombang Elektromagnetik	15
2.7 Sinar Ultraviolet	16
2.8 Analisis Kemometrika dengan <i>The Unscrambler</i>	17
2.8.1 <i>Principal Component Analysis (PCA)</i>	17
2.8.2 <i>Soft Independent Modeling of Class Analogy (SIMCA)</i>	19
2.9 Matrik Konfusi	20
III. METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Waktu dan Tempat	22
3.2 Alat dan Bahan	22
3.3 Prosedur Persiapan Bahan	23
3.4 Diagram Alir	28
3.4.1 Prosedur Penelitian.....	28
3.4.2 Prosedur Ekstraksi Kopi.....	29
3.4.3 Prosedur Penggunaan <i>Genesys 10 UV-Vis Spectroscopy</i>	30
3.5 Analisis Data	31
3.6 Cara Membangun Model SIMCA	32
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Proses Ekstraksi Kopi	33
4.2 Pengukuran Spektra Ekstraksi Kopi	34
4.3 Membangun Model Kalibrasi	37
4.4 Pengujian Model Menggunakan SIMCA	42
V. KESIMPULAN DAN SARAN	46
DAFTAR PUSTAKA	47

DAFTAR TABEL

Tabel	<i>Teks</i>	Halaman
1	Matrik Konfusi	20
2	Komposisi Bahan	24
3	Klasifikasi SIMCA	44
4	Hasil Matrik Konfusi	45
5	Numerik PCA Seluruh Sampel	52
6	Numerik Membangun Model Luwak Murni	55
7	Numerik Membangun Model Luwak	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Halaman
1	Kopi luwak	2
2	Kopi arabika	2
3	Kopi luwak bubuk	3
4	Kopi arabika bubuk	3
5	Biji kopi yang keluar bersama feses luwak	8
6	Alat <i>UV-Vis spectroscopy</i>	12
7	Sketsa prinsip kerja spektrofotometer	13
8	Spektrum elektromagnetik	16
9	Prinsip PCA	18
10	Proses pengayakan kopi	23
11	Proses penimbangan sampel kopi	24
12	Proses pengadukan larutan kopi	25
13	Proses penyaringan kopi	26
14	Proses pengenceran larutan kopi	26
15	Prosedur penelitian	28
16	Prosedur ekstraksi kopi	29
17	Prosedur penggunaan <i>UV-Vis spectroscopy</i>	30
18	Tampilan impor data pada <i>The Unscrambler</i>	31

19	Tampilan <i>clasify</i> pada <i>The Unscrambler</i>	32
20	Hasil ekstraksi kopi	33
21	Hasil pengenceran ekstraksi kopi	36
22	Spektrum data asli sampel kopi	36
23	Score plot data asli 100 sampel kopi	38
24	Korelasi variabel asli dengan variabel baru	40
25	Model kopi luwak murni dari data asli	41
26	Model kopi luwak campuran dari data asli	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	<i>Teks</i>	Halaman
1	Hasil ekstraksi kopi	51
2	Proses <i>scanning</i> UV-Vis spektrometer	51

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi adalah salah satu produk dasar yang berharga dan merupakan komoditas utama kedua setelah minyak (Domingues *et al*, 2014). Tahun 2015, Indonesia merupakan negara terbesar ke-empat sebagai penghasil biji kopi di dunia setelah Brazil, Colombia, dan Vietnam (ICO, 2016). Terdapat tiga jenis kopi yang dikenal di Indonesia maupun dunia yaitu, kopi arabika, robusta, dan liberika. Pada umumnya jenis kopi yang tersedia di pasaran dunia dan dibudidayakan di Indonesia adalah kopi robusta dan kopi arabika (Siahaan, 2008).

Di Indonesia juga terdapat jenis kopi spesialti, yaitu kopi luwak. Kopi luwak adalah jenis kopi arabika atau kopi robusta yang telah dimakan hewan luwak, dan biji kopi keluar sebagai feses luwak. Saat ini, kopi luwak menduduki harga tertinggi di antara semua jenis produk kopi. Harga biji sangrai kopi luwak mencapai Rp. 1.000.000.00/kg sedangkan biji sangrai kopi arabika biasa hanya Rp. 200.000/kg (Detikfinance, 2016).

Perbedaan harga yang signifikan tersebut dikarenakan kopi luwak memiliki kualitas dan citarasa yang tinggi dan sangat disukai oleh konsumen.

Menurut Briandet *et al* (1996), terdapat tiga jenis pemalsuan pada kopi yaitu, pemalsuan dengan mencampur kopi dengan sekam kopi, jerami, jagung dan kedelai. Selain itu, pencampuran dua spesies kopi dari daerah yang hasil kopinya bagus dengan daerah dengan hasil kopi yang kurang bagus, seperti kopi sidakalang dari Sumatera dicampur dengan jenis kopi blawan dari Jawa yang kualitasnya kurang bagus

Dalam pengertiannya, pencampuran produk kopi diartikan sebagai kegiatan mendapatkan komposisi, rasa khas, dan kualitas yang diinginkan konsumen dengan tujuan mendapatkan untung yang sebesar-besarnya (Ramelan, 2010). Akan tetapi, pencampuran pada komoditas kopi luwak dengan kopi lainnya, mampu menurunkan komposisi, rasa, dan kualitas kopi luwak itu sendiri. Perbedaan kopi luwak dan kopi bukan luwak dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Kopi luwak



Gambar 2. Kopi arabika



Gambar 3. Kopi luwak



Gambar 4. Kopi arabika

Berdasarkan Gambar 1,2,3 dan 4 kopi luwak dan bukan luwak memiliki bentuk fisik yang hampir sama. Namun, akan lebih sulit mengidentifikasi kopi luwak dan *non-luwak* yang berbentuk bubuk karena kopi akan sama - sama berwarna coklat. Saat ini, terdapat beberapa metode yang digunakan untuk menguji keaslian suatu produk pertanian khususnya kopi, yaitu dengan metode *human sensori* yang dilakukan oleh manusia menggunakan indera. yaitu, mata, hidung, mulut, dan tangan. Namun, metode ini memiliki banyak kekurangan karena manusia dipengaruhi kondisi fisik dan keterbatasan akibat beberapa sifat indrawi yang tidak dapat dideskripsikan. Metode lain yang digunakan adalah metode analitik. Namun metode ini memiliki kekurangan yaitu data yang dihasilkan tidak akurat dan kurang efisien. Selanjutnya adalah metode NIR, kelemahan metode ini yaitu peralatan yang digunakan mahal dan orang yang menggunakan harus memiliki keahlian khusus. Untuk mengatasi kelemahan ini, akan diterapkan teknik cepat mendeteksi kemurnian kopi luwak menggunakan

UV-Vis spectroscopy untuk meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap kopi luwak. Souto *et al*(2015) telah membuktikan kemampuan alat *UV-Vis spectroscopy* untuk membedakan kopi asli yang dioplos dengan bahan bukan kopi (dahan dan kulit kopi). Kelebihan *UV-Vis spectroscopy* adalah proses ekstraksinya sangat murah, karena hanya melibatkan pelarut air sehingga bebas bahan kimia, akurat, dan merupakan alat yang mudah ditemukan di beberapa laboratorium mutu hasil pertanian dan pangan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah membangun sistem uji kualitas dan uji kemurnian pada kopi luwak sehingga dapat memastikan kopi luwak yang layak jual dan dikonsumsi masyarakat. Secara khusus penelitian ini mempunyai tujuan sebagai berikut :

1. Membangun model kalibrasi untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan kopi luwak murni dengan kopi luwak yang telah dicampur kopi arabika.
2. Menguji model yang dibangun untuk klasifikasi kopi luwak murni dan kopi luwak yang telah dicampur kopi arabika

1.3 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah :

1. Kopi luwak murni dan kopi luwak campuran dapat diidentifikasi menggunakan *UV-Vis spectroscopy* dengan metode SIMCA dan PCA.
2. Model kalibrasi untuk mengidentifikasi kemurnian kopi luwak dapat dibangun dengan metode yang diusulkan.
3. Model yang dibangun untuk klasifikasi kemurnian kopi luwak dapat diaplikasikan oleh masyarakat.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Industri atau pemerintah sebagai pengendali hak konsumen mampu mengidentifikasi kemurnian kopi luwak secara cepat dan akurat.
2. Untuk masyarakat akademik dapat digunakan sebagai bahan referensi, dan pengembangan ilmu pengetahuan bagi penelitian kopi selanjutnya.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Uji coba pada bubuk kopi ukuran mesh 50.
2. Tidak dilakukan uji kimia pada sampel.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kopi (*Coffea sp*)

Kopi (*Coffea sp*) merupakan salah satu hasil komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi di antara tanaman perkebunan lainnya dan berperan penting sebagai sumber devisa negara dan juga merupakan sumber penghasilan dari satu setengah juta jiwa petani kopi di Indonesia (Rahardjo, 2012). Perkembangan produksi kopi di Indonesia telah mencapai 600.000 ton per tahun dan lebih dari 80% berasal dari perkebunan rakyat. Devisa yang diperoleh dari ekspor kopi dapat mencapai \pm US \$ 882,06 juta pada tahun 2009 dengan volume ekspor kopi secara keseluruhan sebesar 518,12 juta ton (Pahlevi, 2014).

2.2 Jenis – jenis Kopi

2.2.1 Kopi arabika

Kopi arabika merupakan kopi yang paling banyak dikembangkan di dunia maupun di Indonesia khususnya. Kopi ini ditanam pada dataran tinggi yang memiliki iklim kering sekitar 1350-1850 m dari permukaan laut. Sedangkan di Indonesia kopi ini dapat tumbuh dan berproduksi pada ketinggian 1000 – 1750 m dari permukaan laut. Jenis kopi cenderung tidak tahan *Hemilia Vastatrix*. Namun kopi ini memiliki tingkat aroma dan rasa yang kuat. Penghasil utama kopi

Arabika di Sumatera Utara adalah Kabupaten Dairi, Tapanuli Utara, Simalungun, Karo dan Humbang Hasundutan.

2.2.2 Kopi robusta

Kopi robusta merupakan salah satu jenis kopi yang banyak dibudidayakan oleh penduduk karena kopi robusta lebih mudah dibudidayakan jika dibandingkan dengan tanaman kopi Arabika. Kopi robusta tumbuh pada ketinggian 400-700 mdpl. Keunggulan kopi robusta adalah lebih resisten terhadap serangan hama dan penyakit.

2.3 Kopi Luwak

Selain jenis kopi robusta dan Arabika, saat ini banyak negara khususnya Eropa, Jepang dan Amerika Serikat telah mengenal kopi jenis spesialti milik Indonesia yaitu kopi luwak. Kopi luwak adalah jenis kopi yang telah dimakan oleh binatang sejenis musang bernama luwak (*Paradoxurus Hermaphroditus*). Buah kopi tersebut mengalami proses fermentasi secara alami di dalam sistem pencernaan luwak. Proses fermentasi alami yang terjadi dalam perut luwak mengakibatkan terjadinya perubahan komposisi kimia pada biji kopi dan dapat meningkatkan kualitas rasa kopi. Karena, selain berada pada suhu fermentasi optimal juga dibantu dengan enzim dan bakteri yang ada pada pencernaan luwak. Kopi luwak mengandung kafein yang sangat rendah hanya sekitar 0.5 – 1 persen. Rendahnya kadar kafein kopi luwak ini disebabkan oleh proses fermentasi dalam

sistem pencernaan luwak yang mampu mengurangi kadar kafein kopi sehingga, dapat menciptakan kenikmatan pada kopi luwak dengan aroma yang sangat harum (Rubiyo, 2013).

Dalam pengolahan kopi luwak biji benar – benar harus bersih, dijemur hingga kering, dibersihkan kulit tanduknya dan kemudian disangrai. Lama penyangraian akan mempengaruhi warna kopi luwak.



(www.wordpress.com)

Gambar 5. Biji kopi yang keluar bersama feses luwak

Indonesia merupakan negara penghasil kopi luwak terbesar dan terbaik di dunia. saat ini, kopi luwak telah mampu menebus pasaran internasional (Towaha, 2015).

Adapun produsen kopi luwak di Indonesia banyak berada di pulau Sumatera dan Jawa. Terdapat beberapa daerah yang menjadi penghasil kopi luwak unggulan di Indonesia, seperti di Gayo Aceh, Sidikalang dan Desa Janji Maria Sumut, Kota Pagaralam dan Semende Sumsel, Kotabumi Lampung, Jawa Barat dan Jawa

Timur (Kementerian Perdagangan, 2013).

Di Provinsi Lampung, daerah penghasil kopi luwak berada di Kabupaten Lampung Barat. Harga kopi luwak di pasar internasional pada bulan Oktober 2014 berkisar dari US\$ 200 per kg, atau kurang lebih Rp 2,4 juta/kg (detikfinance, 2014), sementara harga kopi arabika berada pada kisaran US\$ 3/kg (Rp 27.060/kg) sampai US\$ 3,1/kg (Rp 27.962/kg) (Siahaan, 2008). Jika eksportir kopi nasional bisa menutupi pasokan kopi luwak di pasar dunia yang saat ini sedang menipis. Hal ini akan membawa keuntungan tersendiri bagi Indonesia (Siahaan, 2008).

2.4 Komposisi kimia kopi

2.4.1 Kafein

Kafein merupakan senyawa terpenting yang terdapat di dalam kopi. Kafein berfungsi sebagai unsur citarasa dan aroma di dalam biji kopi. Menurut Widjotomo (2007) Kafein dalam kondisi murni berupa serbuk putih berbentuk kristal prisma hexagonal, dan merupakan senyawa tidak berbau, serta berasa pahit. Kadar kafein yang terdapat di dalam biji kopi Robusta antara 1,50—2,72% bk, sedangkan di dalam biji kopi Arabika sebesar 0,94—1,59% bk, kadar kafein pada kopi luwak adalah 1,7 %. Kafein murni memiliki berat molekul 194.19 gr, titik leleh 236°C dan titik didih 178°C (Fuperty, 2013).

Pada penelitian Fatoni (2015) Penentuan panjang gelombang serapan maksimum kafein yang dilakukan menggunakan larutan standar kafein yang diukur

absorbansinya pada panjang gelombang antara 270-300 nm, dan hasil pengukuran diperoleh panjang gelombang maksimum pada 285 nm dengan nilai absorbansi 0,355.

2.4.2 Asam klorogenat

Asam klorogenat merupakan ester yang dibentuk dari asam trans-sinamat (misalnya kafeat, ferulat dan p-kumarat) dan asam kuintat yang mempunyai gugus hidroksil pada posisi aksial pada karbon 1 dan 3 dan hidroksil equatorial pada karbon 4 dan 5. Asam klorogenat memiliki sifat larut dalam air panas, alkohol,aseton, dan sedikit larut pada air dengan suhu 25 °C (Pertiwi, 2015).

Biji kopi merupakan salah satu sumber asam klorogenat terbesar pada makanan, seperti pada biji kopi yang tidak disangrai mengandung asam klorogenat sebesar 6-12% (Pertiwi, 2015). Asam klorogenat merupakan senyawa penting yang mempengaruhi pembentukan rasa, bau, dan flavor pada saat pemanggangan kopi. (Kristiyanto *et al*, 2013).

Kandungan asam klorogenat yaitu sekitar 8 % pada biji kopi dan 4.5% pada kopi sangrai. Selama penyangraian sebagian besar asam klorogenat akan terhidrolisa menjadi asam kafeat dan asam kuintat.

Pada penelitian Mangiwa yang melakukan pengukuran absorbansi yang dilakukan pada daerah ultraviolet 200 nm – 400 nm. Asam klorogenat menunjukkan bahwa asam klorogenat memberikan absorbansi maksimum pada panjang gelombang 329 nm. Menurut Yusmarini (2011) Jumlah asam klorogenat mencapai 90% dari total fenol yang terdapat pada kopi.

2.4.3 Asam kafeat

Asam kafeat adalah senyawa yang kelarutannya buruk dalam air dingin, dan mudah larut dalam etanol dan air panas. Asam kafeat, ternyata tidak terkait dengan kafein, yang dibiosintesis oleh hidroksilasi ester kumaroil dari ester kuinat. Hidroksilasi ini menghasilkan ester asam kafeat dari asam shikimat, yang diubah menjadi asam klorogenat. Ini adalah prekursor, zat pendahulu untuk asam ferulat, koniferil alkohol, dan sinapil alkohol, semuanya merupakan balok bangunan yang signifikan dalam lignin. Transformasi menjadi asam ferulat dikatalisis oleh enzim asam kafeat-O-metiltransferase. Asam kafeat dan turunannya asam kafeat fenil ester—*caffeic acid phenylethyl ester* (CAPE) diproduksi pada banyak jenis tanaman. Peningkatan suhu akan meningkatkan kelarutan asam kafeat.

2.5 *UV-Vis spectroscopy*

Spektrometer UV-Vis adalah teknik analisis spektrometer yang memakai sumber radiasi elektromagnetik ultra violet dekat (190 nm – 380 nm) dan sinar tampak (380 nm – 780 nm) dengan menggunakan instrumen spektrometer (Behera *et al*, 2012).

Metode spektrometer UV-Vis adalah salah satu metode analisis kimia untuk menentukan unsur logam, baik secara kualitatif maupun secara kuantitatif. Alat *UV-Vis spectroscopy* dapat dilihat pada Gambar 6.

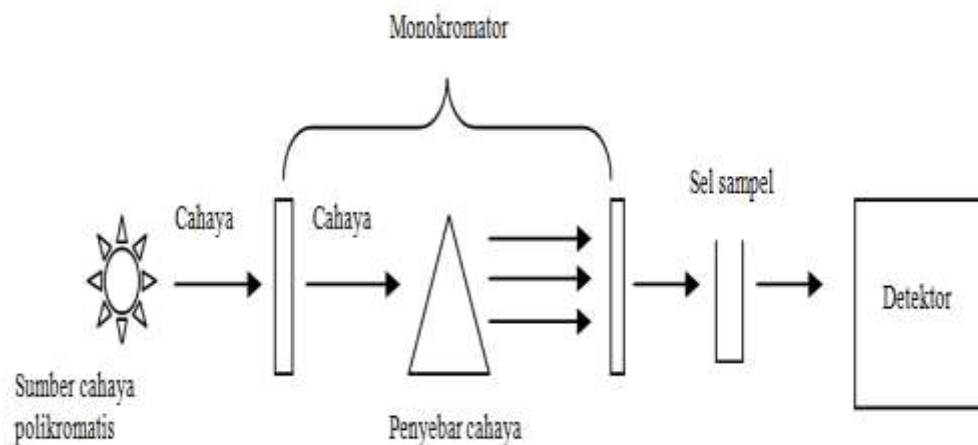
Spektrometer merupakan metode analisis yang didasarkan pada besarnya nilai absorpsi suatu zat terhadap radiasi sinar elektromagnetik. Prinsip kerja spektrometer berdasarkan hukum Lambert-Beer, bila cahaya monokromatik melalui suatu media (larutan) maka sebagian cahaya tersebut diserap, sebagian dipantulkan, dan sebagian lagi dipancarkan. Absorban adalah suatu polarisasi cahaya yang terserap oleh bahan atau komponen kimia tertentu pada panjang gelombang tertentu sehingga akan memberikan warna tertentu terhadap bahan. Sinar yang dimaksud bersifat monokromatis dan mempunyai panjang gelombang tertentu. Persyaratan hukum Lambert-Beer antara lain radiasi yang digunakan harus monokromatik, energi radiasi yang di absorpsi oleh sampel tidak menimbulkan reaksi kimia, dan sampel (larutan) yang mengabsorpsi harus homogen.



Gambar 6. Alat *UV-Vis spectroscopy*

Spektrum UV-Vis berguna untuk pengukuran secara kualitatif. Konsentrasi dari analit di dalam larutan bisa ditentukan dengan

mengukur absorban pada panjang gelombang tertentu dengan menggunakan hukum Lambert-Beer. Analisis kualitatif adalah analisis di mana zat diidentifikasi atau diklasifikasikan atas dasar kimia atau sifat fisik. *UV-Vis spectroscopy* melibatkan pengukuran fraksi radiasi elektromagnetik yang dapat diserap atau dikirimkan oleh sampel. Senyawa kemudian dapat diidentifikasi secara kualitatif dengan membandingkan spektrum penyerapan dengan spektrum senyawa yang dikenal. Prinsip kerja spektrometer dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Sketsa prinsip kerja spektrometer

Instrumentasi spektrometer UV-Vis yang terdiri dari lima komponen utama, yaitu sumber radiasi, wadah sampel, monokromator, detektor, amplifier, dan rekorder.

Secara umum instrumen UV-Vis spektrometer yaitu,

1. Sumber radiasi

Yang digunakan oleh spektrometer adalah lampu *wolfram* atau sering disebut lampu *tungsten*, dan ada juga yang menggunakan lampu *deuteurium* (lampu hidrogen).

2. Kuvet

Kuvet yang baik untuk spektrometer UV-Vis yaitu kuvet dari kuarsa yang dapat melewatkan radiasi daerah ultraviolet. Sel yang baik tegak lurus terhadap arah sinar untuk meminimalkan pengaruh pantulan radiasi. Selain itu kuvet yang digunakan tidak boleh berwarna.

3. Monokromator

Digunakan sebagai alat penghasil sumber sinar monokromatis.

4. Detektor

Memberikan respon terhadap cahaya pada berbagai panjang gelombang.

Detektor akan mengubah cahaya menjadi sinyal listrik dan selanjutnya akan ditampilkan oleh penampil data dalam bentuk angka digital.

Ketika cahaya dari sumber radiasi diteruskan menuju monokromator, cahaya dari monokromator diarahkan terpisah melalui sampel dengan sebuah cermin berotasi.

Detektor menerima cahaya dari sampel secara bergantian secara berulang-ulang, sinyal listrik dari detektor diproses, diubah ke digital dan dilihat hasilnya. Di

dalam suatu molekul yang memegang peranan penting adalah elektron valensi

dari setiap atom yang ada hingga terbentuk suatu materi. Elektron-elektron yang

dimiliki oleh suatu molekul dapat berpindah (eksitasi), berputar, dan bergetar

(vibrasi) jika dikenai suatu energi. Jika zat menyerap cahaya tampak dan UV

maka akan terjadi perpindahan elektron dari keadaan dasar menuju ke keadaan

terekitasi. Cahaya yang diserap diukur sebagai absorbansi (A) sedangkan cahaya

yang hamburkan diukur sebagai transmitansi (T), dinyatakan dengan hukum

lambert-beer atau Hukum Beer yang 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". Absorbansi dinyatakan dengan rumus :

$$A = -\log T = -\log \frac{I_t}{I_0} \dots\dots\dots 1$$

dimana I_0 merupakan intensitas cahaya datang dan I_t adalah intensitas cahaya yang telah melewati sampel (Fatoni, 2015).

Dalam analisis spektrometer terdapat tiga daerah panjang gelombang elektromagnetik yang digunakan, yaitu daerah UV (200-380 nm), daerah visible (380-700 nm), daerah inframerah (700-3000 nm). Pada analisis kualitatif dengan metode UV-Vis Spectrometer dapat ditentukan 2 hasil yaitu :

1. Pemeriksaan kemurnian spektrum UV-Vis.
2. Penentuan panjang gelombang maksimum.

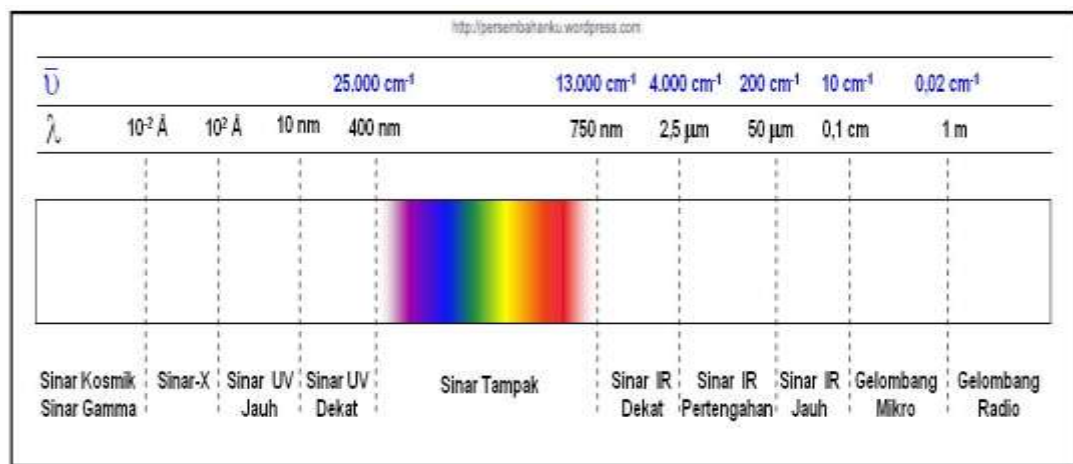
2.6 Gelombang Elektromagnetik

Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang dapat merambat walau tanpa medium. Gelombang elektromagnetik meliputi cahaya tampak, gelombang radio, sinar x, sinar gamma, infra merah, gelombang mikro dan ultraviolet (Setiawan, 2011).

Cahaya adalah suatu bentuk energi radiasi yang mempunyai sifat sebagai gelombang dan partikel. Sifatnya sebagai gelombang dapat dilihat dengan terjadinya pembiasan dan pemantulan cahaya oleh suatu medium, sedangkan sifatnya sebagai partikel dapat dilihat dengan terjadinya efek foto listrik. Energi

radiasi terdiri dari sejumlah besar gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang yang berbeda-beda (Triyati, 1985). Gelombang elektromagnetik meliputi frekuensi maupun panjang gelombang yang sangat lebar.

Frekuensi adalah banyaknya getaran yang terjadi dalam setiap satuan waktu. Sedangkan panjang gelombang adalah sebuah jarak antara satuan berulang dari sebuah pola gelombang. Wilayah frekuensi dan panjang gelombang ini sering disebut sebagai spektrum elektromagnetik. Daerah spektrum elektromagnetik ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Rentang pembagian spektrum elektromagnetik (Mubayinah *et al*,2015)

Pada Gambar 8 dapat dilihat bahwa spektrum elektromagnetik semakin ke kanan, maka akan semakin besar panjang gelombangnya. Sedangkan untuk frekuensi, semakin ke kiri maka semakin besar frekuensinya.

2.7 Sinar Ultraviolet

Sinar ultraviolet merupakan suatu bagian dari spektrum elektromagnetik dan tidak membutuhkan medium untuk merambat. Ultraviolet mempunyai

rentang panjang gelombang antara 200 – 400 nm yang berada di antara spektrum sinar X dan cahaya tampak (Cahyonugroho, 2010).

2.8 Analisis Kemometrika menggunakan *The Unscrambler*

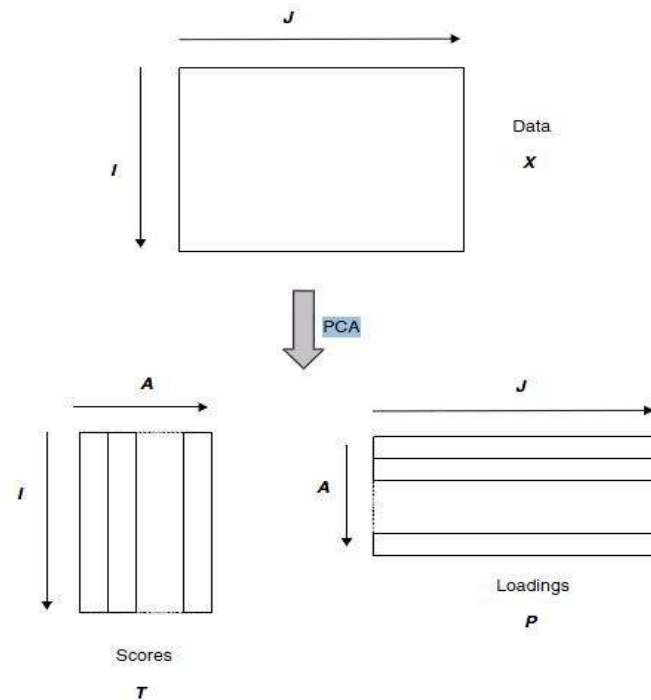
Tujuan utama *The Unscrambler* adalah untuk membantu dalam menganalisis data multivariat dan membentuk desain eksperimen. Salah satu permasalahan yang dapat ditangani oleh *The Unscrambler* adalah pengklasifikasian sampel yang belum diketahui kedalam berbagai kategori. Klasifikasi bertujuan untuk menemukan sampel baru yang serupa dengan pengkategorian sampel yang telah digunakan untuk membuat model. Jika sampel baru sesuai dengan model yang telah dibuat, maka dapat diketahui kategori sampel tersebut (Citrasari, 2015).

Kemometrik adalah multidisiplin ilmu yang melibatkan statistik multivariat pemodelan matematika dan informasi teknologi. Analisis multivariat adalah analisis statistika yang digunakan pada data yang terdiri dari banyak variabel, dan antar variabel saling berkorelasi. Beberapa metode yang termasuk ke dalam golongan analisis ini adalah :

2.8.1 *Principal Component Analysis (PCA)*

Principal component analysis (PCA) adalah sebuah teknik untuk membangun variabel-variabel baru yang merupakan kombinasi linear dari variabel-variabel asli. Jumlah maksimum dari variabel-variabel baru akan sama dengan jumlah variabel lama dan masing-masing variabel tidak berkorelasi. Kelebihan PCA yaitu dapat menghilangkan korelasi, tidak mengurangi jumlah variabel asli dan

lebih akurat dibandingkan dengan penggunaan metode lain. Prinsip kerja PCA dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Prinsip PCA (Kautsar, 2012)

Prinsip PCA adalah mencari komponen utama yang merupakan kombinasi linear dari variabel asli. Komponen – komponen utama ini dipilih sedemikian rupa sehingga komponen utama pertama memiliki varian terbesar dalam gugus data, sedangkan komponen utama kedua tegak lurus terhadap komponen utama pertama dan memiliki varian terbesar berikutnya (Nurchahyo, 2015).

Teknik PCA bekerja pada matriks data X ($N \times K$) menjadi dua matriks T ($N \times A$) dan matriks P ($K \times A$) yang saling tegak lurus (Gambar 7). Matrik T disebut dengan matrik skor yang menggambarkan variasi dalam objek, sedangkan matrik

loading menjelaskan pengaruh loading terhadap komponen utama. Matrik loading terdiri atas data asli dalam sistem koordinat baru. Galat dari model yang terbentuk dinyatakan dalam E . Sedangkan nilai A adalah jumlah PC yang digunakan untuk membuat model (Kautsar, 2012).

2.8.2 *Soft Independent Modeling of Class Analogy (SIMCA)*

Soft independent modeling of class analogy (SIMCA) merupakan teknik analisis multivariat terawasi yang digunakan untuk menguji kekuatan diskriminasi dan klasifikasi sampel. SIMCA digunakan untuk menetapkan sampel ke dalam kelas yang tersedia dengan tepat. Metode klasifikasi ini didasarkan pada pembuatan model PCA untuk masing-masing kelas dan mengklasifikasikannya setiap sampel pada masing-masing model PCA. Hasil luaran dari SIMCA berupa tabel klasifikasi dimana sampel dapat terklasifikasi dalam satu, beberapa kelas, atau tidak terklasifikasi ke dalam kelas manapun.

SIMCA menjadi alat standar bagi para ilmuwan, insinyur, peneliti dalam pengembang produk dan mengatasi data dalam jumlah besar. Keuntungan menggunakan SIMCA adalah komponen pemetaan utama data cepat. Oleh karena itu, sampel yang dijelaskan oleh spektrum dipetakan ke ruang bagian dimensi yang jauh lebih rendah untuk diklasifikasikan. Jika varian residual dari sampel melebihi batas atas untuk setiap kelas maka akan dimodelkan dalam kumpulan data. SIMCA sensitif terhadap kualitas data yang digunakan untuk menghasilkan model komponen utama. SIMCA dapat bekerja dengan 10 sampel per kelas dan tidak ada pembatasan pada jumlah variabel pengukuran. Karena dalam studi kimia jumlah variabel pengukuran sering melebihi jumlah sampel.

2.9 Matrik Konfusi

Matrik konfusi adalah tabel pencatat hasil kerja klasifikasi. Rumus matrik konfusi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Matrik konfusi

	Kelas a (actual)	Kelas b (actual)
Kelas a (Hasil SIMCA)	a	b
Kelas b (Hasil SIMCA)	c	d

Menurut Lavine (2009) rumus matrik konfusi memiliki empat keluaran yaitu akurasi, sensitivitas, spesifisitas dan eror. Secara matematik, keempat keluaran tersebut dapat diekspresikan sebagai berikut :

$$AC = \frac{a+d}{a+b+c+d} \dots\dots\dots 2$$

$$S = \frac{d}{b+d} \dots\dots\dots 3$$

$$FP = \frac{c}{c+a} \dots\dots\dots 4$$

$$SP = \frac{a}{a+c} \dots\dots\dots 5$$

Keterangan : a = Sampel kelas a yang masuk ke dalam kelas a

b = Sampel kelas b yang masuk ke dalam kelas a

c = Sampel kelas a yang masuk ke dalam kelas b

d = Sampel kelas b yang masuk ke dalam kelas b

Klasifikasi nilai akurasi menunjukkan keakuratan model yang dibangun.

Sensitivitas menunjukkan kemampuan model untuk menolak sampel yang bukan kelasnya, semakin tinggi nilai sensitivitas maka model yang dibangun semakin mengenali karakteristik sampel. Sedangkan untuk nilai spesifisitas merupakan kemampuan model untuk mengarahkan sampel masuk kedalam kelasnya secara benar. Jadi, semakin tinggi nilai akurasi, sensitivitas, dan spesifisitas maka model yang dibangun akan semakin baik. Sedangkan nilai eror menunjukkan tingkat kesalahan dalam klasifikasi model yang dibangun. Semakin kecil nilai eror maka model yang dibangun semakin baik.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

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

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah *UV-Vis Spectroscopy*, *kuvet*, *mesh*, botol semprot, *rubber bulb*, pemanas air, toples, botol transparan, *aluminium foil*, termometer, timbangan digital, kertas saring, pengaduk, gelas beker, spatula, pipet ukur (1 ml, 2 ml, 25 ml), gelas ukur, labu *erlenmeyer* 50 ml, *grinder* dengan daya 180 watt tipe SCG 178, *stirrer* model S130810-33 (size pelat atas 4x4, tegangan 220-240 volt, Kecepatan pengadukan 6 (350 rpm)), corong plastik, dan ayakan *tyler meinzer* II. Sedangkan bahan yang digunakan adalah aquades, kopi luwak, kopi arabika, dan tisu.

3.3 Prosedur Persiapan Bahan

Pembuatan ekstraksi kopi melalui beberapa tahapan, yaitu :

1. Pengayakan

Pengayakan dilakukan untuk mendapatkan ukuran seragam dari partikel kopi. Kopi diayak menggunakan ayakan *tyler meinzer* dengan susunan mesh ukuran 20, 30, 50, 70, 80, dan sampel yang digunakan dalam pengujian adalah ukuran mesh 50. Pemilihan sampel uji pada ukuran mesh 50 didasarkan pada banyaknya bubuk kopi yang berada pada mesh tersebut.



Gambar 10. Proses pengayakan kopi

2. Penimbangan

Kopi yang digunakan sebagai sampel uji sebanyak 1g untuk setiap ulangan. Jumlah sampel ulangan dan komposisi campuran antara kopi luwak dan kopi arabika dapat dilihat sebagaimana Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Bahan

No Sampel	Komposisi Bahan
1 – 50	1 g luwak murni
51 – 60	0.9 g luwak murni dan 0.1 g arabika
61 – 70	0.8 g luwak murni dan 0.2 g arabika
71 – 80	0.7 g luwak murni dan 0.3 g arabika
81 – 90	0.6 g luwak murni dan 0.4 g arabika
91 – 100	0.5 g luwak murni dan 0.5 g arabika



Gambar 11. Proses penimbangan sampel kopi

3. Pembuatan Larutan

Sampel untuk pengujian yang berupa bubuk harus dibuat larutan saat pengujian menggunakan alat spektrofotometer. Caranya adalah sampel yang telah ditimbang dan dicampur 1g dimasukkan ke dalam gelas ukur dan dilarutkan dengan air aquades sebanyak 50 ml pada suhu 90 - 98°C.

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.



Gambar 12. Proses pengadukan larutan kopi

5. Penyaringan

Sampel yang sudah terlarut dan homogen kemudian dilakukan penyaringan yang bertujuan untuk memisahkan ampas kopi dengan hasil ekstrak kopi.



Gambar 13. Proses penyaringan kopi

6. Pengenceran

Ekstrak kopi yang dihasilkan pada langkah 5 kemudian didinginkan hingga mencapai suhu 27 °C, selanjutnya dilakukan pengenceran dengan perbandingan 1 : 20.



Gambar 14. Proses pengenceran larutan kopi

7. Pengambilan spektra menggunakan spektrofotometer

Sampel yang telah diencerkan kemudian dimasukkan ke dalam *kuvet* sebanyak 2 ml. Selanjutnya dimasukkan dalam sistem holder dan diukur nilai absorbannya selama 2 menit.

8. Membuat dan menguji model

Nilai absorban yang diambil tersebut selanjutnya akan dibuat dan diuji model dengan perangkat lunak *The Unscrambler* versi 9,2 dengan metode SIMCA dan PCA.

3.4 Diagram Alir

3.4.1 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilakukan sesuai dengan Gambar 15.

3.4.2 Prosedur ekstraksi kopi

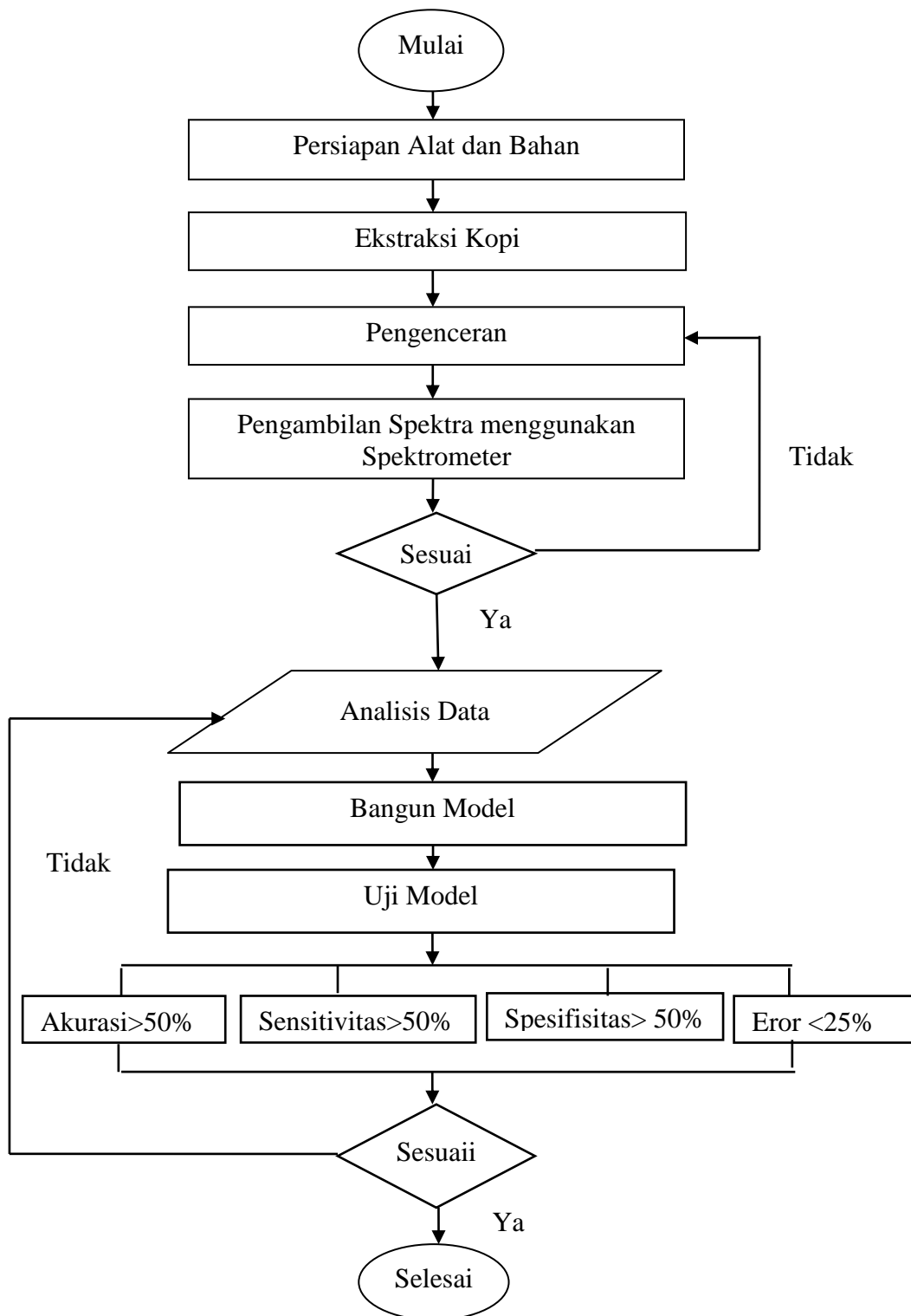
Prosedur ekstraksi kopi dilakukan sesuai dengan Gambar 16.

3.4.3. Prosedur Penggunaan Genesys 10 *UV-Vis Spectroscopy*

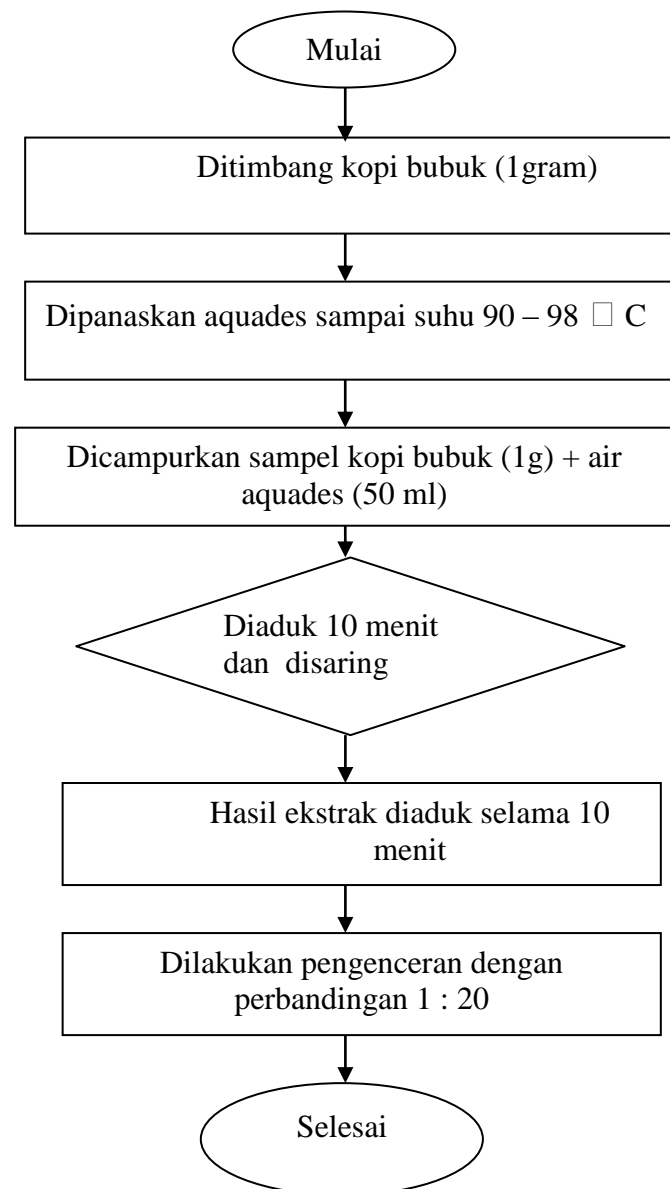
Prosedur penggunaan *UV-Vis Spectroscopy* dilakukan sesuai dengan Gambar 17.

3.5 Analisis Data

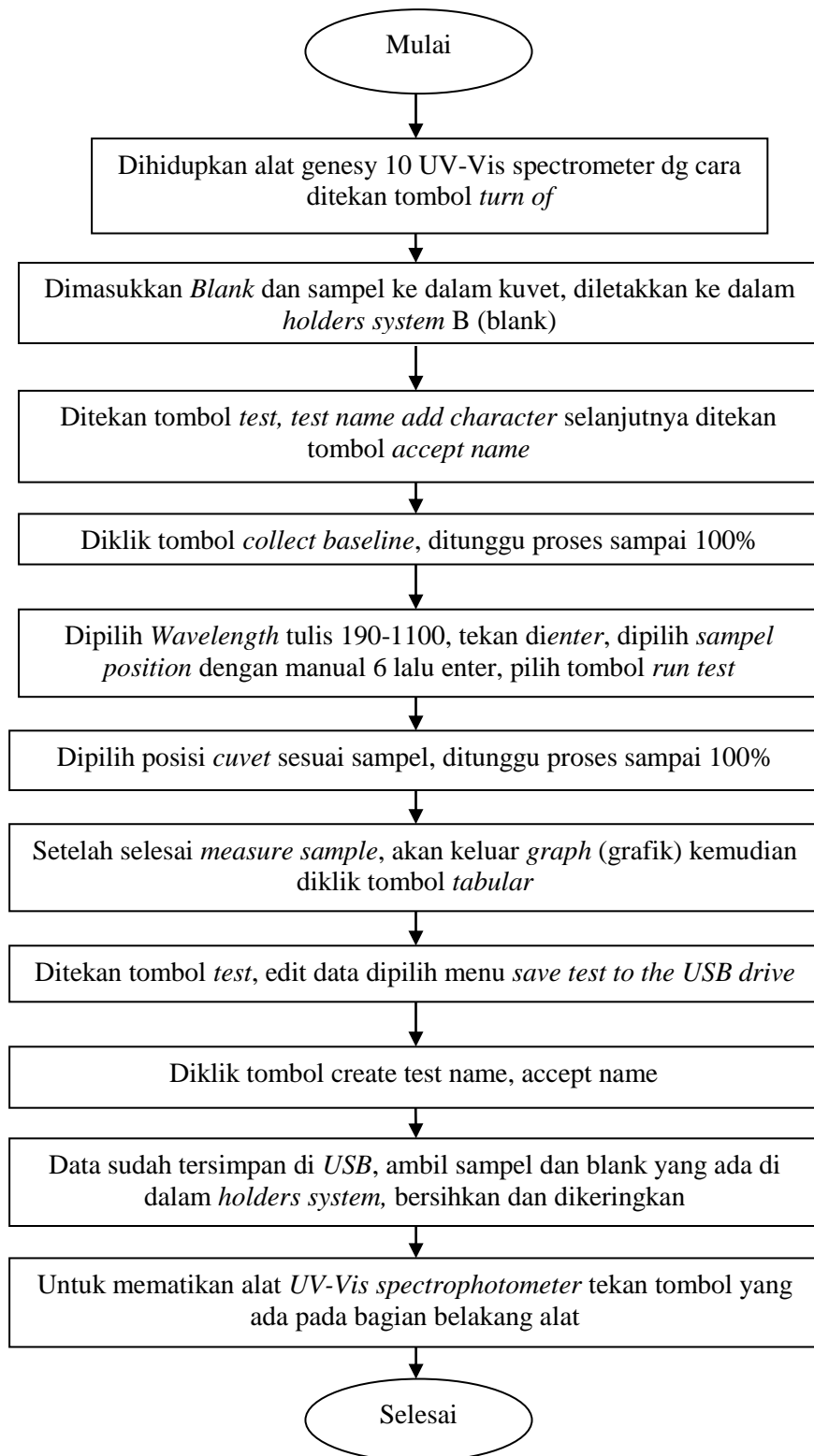
Analisis data dilakukan untuk mendeteksi pola sampel menggunakan perangkat lunak *The Unscrambler* versi 9,2. Model kalibrasi dan validasi dibangun menggunakan metode *soft independent modeling of class analogy* (SIMCA) dan *metode principal component analysis* (PCA).



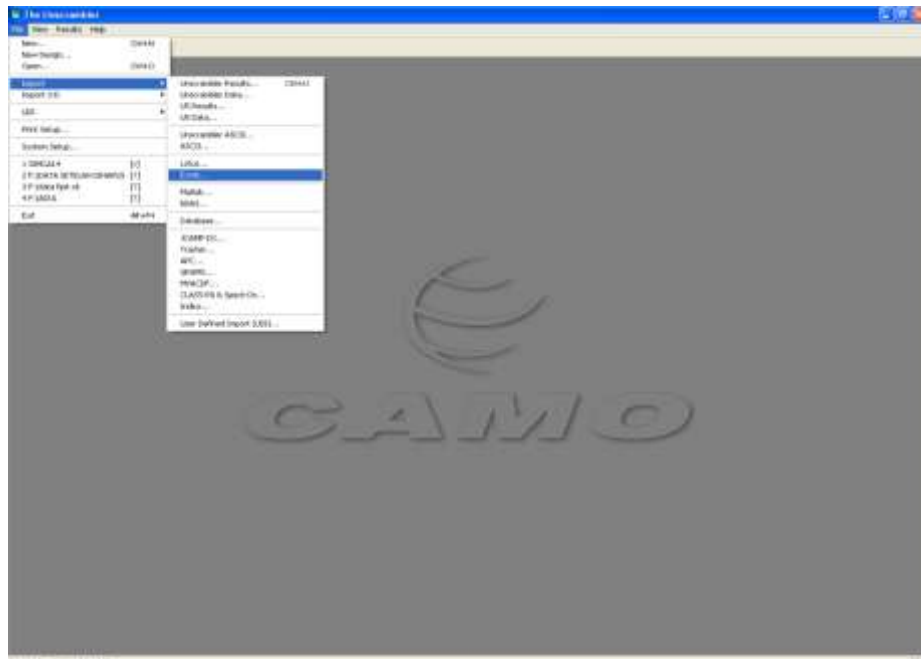
Gambar 15. Prosedur Penelitian



Gambar 16. Prosedur ekstraksi kopi

Gambar 17. Prosedur penggunaan *UV-Vis spectroscopy*

Sebelum dilakukan analisa dengan metode SIMCA dan PCA, data yang tersimpan pada flashdisk dipindahkan ke Ms. Excel. Selanjutnya, dilakukan proses pembersihan data yang bertujuan untuk menghilangkan data yang tidak lengkap. Hal ini dilakukan agar pada saat analisa didapatkan data yang sebenarnya. Cara yang digunakan untuk melengkapi data yang hilang adalah dengan menggantikan nilai yang hilang dengan nilai rata-rata dari variabel. Data yang sudah lengkap diolah menggunakan program *The Unscrambler* versi 9,2. Langkah impor data dari Ms.Excel ke program *The Unscrambler* dapat dilihat pada Gambar 18.



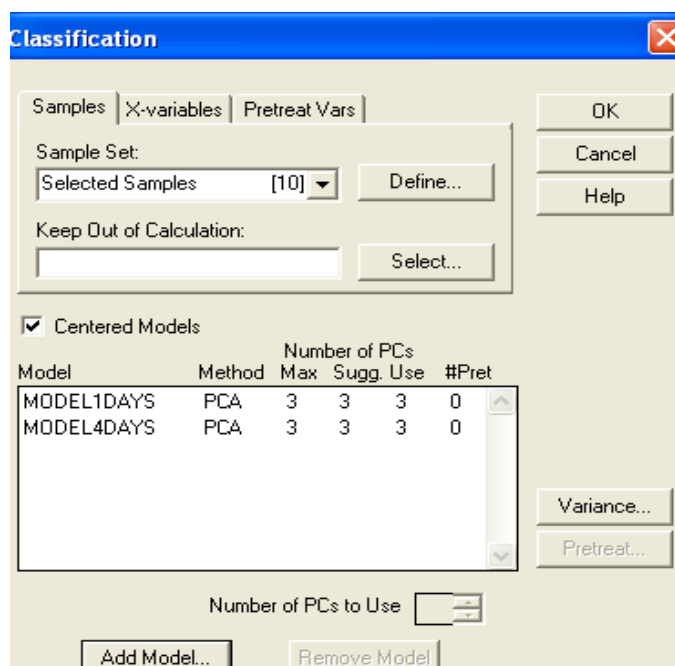
Gambar 18. Tampilan impor data pada *The Unscrambler*

Sebelum data dianalisis menggunakan metode SIMCA dan PCA, untuk mengetahui grafik spektrum dari nilai absorban yang diperoleh, dapat dilakukan dengan cara memblok nilai absorban, klik menu *plot*, dan pilih menu *line*.

3.6 Cara Membangun Model SIMCA

Langkah membangun model adalah dengan cara memblok 35 sampel luwak murni dan 35 sampel luwak campuran kemudian klik menu *Task* pilih PCA tunggu proses sampai 100%.

Pengujian model yang dibangun menggunakan metode SIMCA dilakukan dengan cara memblok masing-masing 15 data sampel luwak murni dan campuran, yang akan digunakan untuk pengujian model. Selanjutnya diklik menu *Task*, pilih *clasify*, maka akan muncul menu seperti pada Gambar 19.



Gambar 19. Tampilan *clasify* pada *The Unscrambler*

Setelah itu, *add* model yang digunakan untuk membangun model, klik OK, maka akan muncul klasifikasi SIMCA seperti pada Tabel 3.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan,

1. Hasil kalibrasi menggunakan metode PCA, PC 1 dan PC 2 menjelaskan varian sebesar 75% dan 15%, sehingga semua PC dapat menjelaskan varian data sebesar 95%, ini menunjukkan plot skor menampilkan visualisasi dua dimensi dengan baik.
2. Berdasarkan validasi model menggunakan metode SIMCA, diperoleh nilai akurasi sebesar 80%, sensitivitas 84%, spesifisitas sebesar 76%, dan eror 23% . Nilai yang didapat menunjukkan model mampu mengelompokkan sampel dengan cukup baik.

5.2 Saran

Saran dari penulis adalah perlu dilakukan pengujian dengan jumlah sampel kopi lebih banyak dengan tingkat perbandingan campuran yang lebih besar dan melakukan pengklasifikasian menggunakan metode lain seperti LDA dan SVM.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, T., R.Cindo dan A. Fresca. 2009. Pengaruh Pelarut Heksana dan Etanol, Volume Pelarut, dan Waktu Ekstraksi Terhadap Hasil Ekstraksi Minyak Kopi. *Jurnal Teknik Kimia*. 2(1): 1-8.
- Briandet, R.E., K. Kemsley dan R. H. Wilson. 1996. Discrimination of Arabica and Robusta in instant Coffee by Fourier Transform-Infrared Spectroscopy and Chemometrics. *Journal Agric Food Chem*. 44(1):170-174.
- Behera, S., S.Ghanti, F.Ahmad, S.Santra dan S. Banerjee. 2012. UV-visible Spectrophotometric Method Development and Validation Of Assay Of Paracetamol Tablet Formulation. *Journal Analytical and Bioanalytical Techniques*. 3(6):1-6.
- Cahyonugroho, O. H. 2010. Pengaruh Intensitas Sinar Ultraviolet dan Pengadukan Terhadap Reduksi Jumlah Bakteri *E-Coly*. *Jurnal ilmiah Teknik Lingkungan*. 2(1):1-6.
- Citrasari, D. 2015. Penentuan Adulterasi Daging Babi Pada Nugget Ayam Menggunakan NIR Dan Kemometrik (Skripsi). Universitas Jember. Malang. 49 hlm.
- Detikfinance. 2016. *Kopi Luwak RI, Kopi Termahal di Dunia*.
<http://finance.detik.com/ekonomi-bisnis/2414867/>. Diakses 23 september 2016.
- Domingues, D.S., E.D.Pauli, J.E.M. Abreu, F.W. Massura, V. Cristiano, M. J.Santos dan S.L. Nixdorf. 2014. Detection of roasted and ground coffee adulteration by HPLC by amperometric and by post-column derivatization UV–Vis detection. *Journal Food Chemistry*. 146(1) : 353-362.
- 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.
- International Coffee Organization. 2016. Daily Coffee Prices.
http://www.ico.org/coffee_prices.asp?section=Statistic. Diakses 19 Agustus 2016.

- Kautsar, A. 2012. Diferensiasi Asal Geografis Kunyit (*Curcuma Domestica Val*) Menggunakan Fotometer Portable dan Analisis Kemometrik (Skripsi). Universitas Pakuan. Bogor. 52 hlm.
- Kementrian Perdagangan. 2013. *Pesona Kopi Luwak*. Warta Ekspor. Ditjen PEN/MJL/004/7/Juli.
- Kristiyanto, D., B.D.H. Pranoto dan Abdulah. 2013. Penurunan Kadar Kafein Kopi Arabika Dengan Proses Fermentasi Menggunakan Nopkor MZ-15. *Jurnal Teknologi Kimia dan Teknologi*. 2(4):170-176.
- Lavine, B. K. 2009. *Validation of Classifier*. In : Walczak, B. Tauler, R., N. Brown, S. (Eds). *Comprehensive chemometrics : Chemical and Biochemical Data Analysis Volume III.* , Elseiver, Amsterdam : 587 – 599.
- Nurchahyo, B. 2015. Identifikasi dan Autentikasi Meniran (*Phyllanthus niruri*) Menggunakan Spektrum Ultraviolet - Tampak dan Kemometrika (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 41 hlm.
- Mubayinah, A., B.Kuswandi dan L .Wulandari. 2016. Penentuan Adulterasi Daging Babi pada Sampel Burger Sapi Menggunakan Metode NIR dan Kemometrik. *e – jurnal Pustaka Kesehatan*. 4(1):1-6.
- Pahlevi, R., W.A. Zakaria dan U. Kalsum. 2014. *Analisis Kelayakan Usaha Agroindustri Kopi Luwak*. 2(1):1-8.
- Pertiwi, N.P. 2015. Validasi Metode dan Penetapan Kadar Asam Klorogenat Pada Ekstrak Daun Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Dengan Metode KLT Densitometri. (Skripsi). Universitas Jember. Malang. 97 hlm.
- Purwanto, M.G.M. 2014. Perbandingan Analisa Kadar Protein Terlarut Dengan Berbagai Metode Spektroskopi UV-Visible. *Jurnal Ilmiah sains dan Teknologi*. 7 (2):1-71.
- Rahardi Ramelan, “Oplos Atau Blending”, <http://www.leapidea.com/presentation?id=93>. di akses tanggal 08 Februari 2016.
- Rubiyo dan J.Towaha. 2013. Pengaruh Fermentasi Terhadap Citarasa Kopi Luwak Probiotik. *Jurnal Buletin Ristri*. 4(2):175-182.
- Setiawan, D. 2011. Perambatan Cahaya Pada Pandu Gelombang Makro Berbentuk Trapesium (Skripsi). Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 72 hlm.
- Siahaan, J.A. 2008. Analisis Daya Saing Komoditas Kopi Arabika Indonesia di Pasar Internasional (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 138 hlm.

- Simbolon, B., K. Pakpahan. dan Siswarni. M.Z. 2013. Kajian Pemanfaatan Biji Kopi (Arabika) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodisel. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 2(3):1-7.
- Souto, U.T.C.P., M.F.Barbosa, H. V.Dantas, A.S.Pontes, W. S.Lyra, P.H.G.D.Diniz, M.C.U. Araujo dan E.C.Silva. 2015. Identification of Aduteration in Ground Roasted Coffees Using UV-Vis Spectroscopy and SPA – LDA. *Journal Food Science and Technology*. 63(2)1037-1041.
- Sugito,H., W. S.B. Wahyu, K.S. Firdausi dan S. Mahmudah. 2005. Pengukuran Panjang Gelombang Sumber Cahaya Berdasarkan Pola Interferensi Celah Banyak. *Jurnal Berkala Fisika*. 8(2):37-44.
- Towaha, J dan B.E.Tjahjana. 2015. Kopi Luwak Budaya Sebagai Diversifikasi Produk yang mempunyai Cita Rasa Khas. *Jurnal SIRINOV*. 3(1):19-30.
- Triyati, E. 1985. Spektrofotometer Ultra-violet dan Sinar Tampak Serta Aplikasinya Dalam Oseanologi. *Jurnal Oseana*. X(1):39 – 47.
- Yusmarini. 2011. Senyawa Polifenol Pada Kopi:Pengaruh Pengolahan, Metabolisme, dan Hubungannya Dengan Kesehatan. *Jurnal SAGU*. 10(2):22-30.