

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Hasil Penelitian Terdahulu

Berikut beberapa penelitian terdahulu yang dijadikan acuan oleh penulis:

**Tabel 2.1** penelitian terdahulu

Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
(Rafi <i>et al.</i> , 2021)	Autentikasi kumis kucing ( <i>Orthosiphon aristatus</i> ) dari babadotan dan tekelan dengan spektrum sinar ultraviolet-tampak dan partial least square regression	Nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) diatas 0,9 untuk kalibrasi dan validasi. Nilai root mean square error calibration (RMESC) yang sudah cukup rendah nilai root mean square error prediction (RMSEP) yang masih cukup tinggi menunjukkan bahwa model yang dikembangkan masih kurang baik dalam menentukan konsentrasi pemalsu.
(Rafi <i>et al.</i> , 2015)	Geographical classification of java tea ( <i>Orthosiphon aristatus</i> ) from java island by FTIR spectroscopy combined with canonical variate analysis	Kombinasi spektrum FTIR dengan AVK telah dikembangkan untuk klasifikasi asal geografis kumis kucing dari pulau Jawa, Indonesia. Metode yang dikembangkan dapat digunakan untuk menentukan asal geografis kumis kucing dengan akurasi yang cukup baik berdasarkan hasil validasi silang yang diperoleh.
(Purwakusumah <i>et al.</i> , 2014)	Identifikasi dan autentikasi jahe merah menggunakan kombinasi spektroskopi ftir dan kemometrik	Kombinasi spektrum FTIR dengan analisis diskriminan telah dikembangkan untuk identifikasi dan autentikasi jahe merah dari dua jenis jahe lainnya yaitu jahe emprit dan jahe gajah. Metode yang dikembangkan terbukti efisien dan dapat digunakan untuk proses identifikasi dan autentikasi jahe merah.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu yaitu penelitian ini melakukan autentikasi kumis kucing (*Orthosiphon aristatus*) menggunakan metode spektroskopi FTIR yang dikombinasikan dengan kemometrik.

## B. Landasan Teori

### 1. Tanaman Kumis Kucing (*Orthosiphon aristatus*)

*Orthosiphon aristatus* adalah tanaman yang termasuk ke dalam famili Lamiaceae. Tanaman ini merupakan tanaman yang digunakan sebagai obat herbal terkenal di Asia Tenggara yang umumnya berasal dari Pulau Jawa dan dikenal dengan nama kumis kucing. Selain itu, di negara lain tanaman ini juga memiliki nama lain yaitu *java tea*, *cat's whisker*, *Indian kidney tea* (Inggris), *mao xu cao* (Cina), *misai kucing*, *ruku hutan* (Malaysia), *kabling gubat*, *kabling parang* (Filipina), *se-cho*, *myit-shwe* (Myanmar), *rau-meo* (Vietnam), *neko no hige* (Jepang), *katzenbart* (Jerman), dan *yaa-nuad-maew*, *pa-yab-mek* (Thailand). *Orthosiphon aristatus* memiliki banyak sinonim yaitu *O. staminues Benth.*, *O. longiflorum Ham.*, *O. grandiflorum et aristatum Bl.*, *O. spiralis Merr.*, *O. grandiflorus Bold.*, *Clerodendranthus spicatus (Thumb.)*, dan *Trichostemma spiralis Lour.* Saat ini masyarakat di beberapa negara Asia Tenggara mengonsumsi daun *Orthosiphon aristatus* dalam bentuk jamu tradisional yang berfungsi sebagai pengobatan terhadap penyakit ginjal, gout, hipertensi, dan diabetes melitus. Gambar tumbuhan kumis kucing dapat dilihat pada gambar 2.1



**Gambar 2.1 Tanaman Kumis Kucing (Kandowangko, 2011)**

Klasifikasi tumbuhan kumis kucing (*Orthosiphon aristatus*) sebagai berikut:

Kingdom : plantae  
Divisi : spermatophyta

Kelas : dicotyledonae  
Ordo : tubiflorae  
Famili : laminaceae  
Genus : *Orthosiphon*  
Spesies : *Orthosiphon aristatus*

Kumis kucing memiliki batang basah yang tegak. Kumis kucing juga merupakan tumbuhan terna, tumbuh tegak, tinggi 50-150 cm. Batang berkayu, segi empat agak beralur, beruas, bercabang, berambut pendek atau gundul, berakar kuat. Helai daun berbentuk bundar telur lonjong, lanset, bundar telur atau belah ketupat yang dimulai dari pangkalnya, lancip atau tumpul, panjang 2 cm sampai 10 cm, lebar 7,5 mm sampai 5 cm; urat daun sepanjang tepi berambut tipis atau gundul, kedua permukaan berbintik-bintik karena adanya kelenjar yang jumlahnya sangat banyak, panjang tangkai 3 cm. Perbungaan berupa tandan yang keluar di ujung cabang, panjang 7 cm sampai 29 cm, ditutupi oleh rambut pendek berwarna ungu dan kemudian menjadi putih; gagang berambut pendek dan jarang, panjang 1 mm sampai 6 mm. Kelopak bunga berkelenjar, urat dan pangkal berambut pendek dan jarang sedangkan di bagian yang paling atas gundul. Bunga bibir, mahkota berwarna ungu pucat atau putih, panjang 13 mm sampai 27 mm, di bagian 6 atas di tutupi oleh rambut pendek yang berwarna ungu atau putih panjang tabung 10 mm sampai 18 mm, panjang bibir 4,5 mm sampai 10 mm, helai bunga tumpul, bundar. Benang sari lebih panjang dari tabung bunga dan melebihi bibir bunga bagian atas. Bunga geluk berwarna cokelat gelap, panjang 1,75 mm sampai 2 mm (Kandowanko, 2011)

Berbagai penelitian telah menjelaskan tentang manfaat dari kumis kucing. Diantaranya Nair, *et al.* (2014), menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat daun kumis kucing mampu menghambat bakteri patogen (*Pseudomonas aeruginosa*, *Aeromonas hydrophilla*, *Staphylococcus aureus*) dan sel kanker kolon. Yam, *et al.* (2013), melaporkan bahwa ekstrak metanol daun kumis kucing menghasilkan kadar antioksidan yang tinggi dan tidak bersifat toksik. Penelitian yang dilakukan Rachmawati *et*

al. (2011) menyatakan bahwa fraksi etanol dari ekstrak etanol 70% daun kumis kucing (*Orthosiphon aristatus*) dengan dosis 2,45 mg/200 g BB, 4,89 mg/200 g BB, dan 9,78 mg/200 g BB memberikan efek antiglaukoma pada tikus jantan yang diinduksi tetes mata prednisolone asetat 1%. Penelitian oleh Maheswari, *et al.* (2008) menunjukkan ekstrak metanol daun kumis kucing (200 mg/kg) memiliki aktivitas hepatoprotektif yang diujikan pada tikus. Selain itu, Prayoga (2008) membuktikan ekstrak etanol daun kumis kucing memiliki efek antiinflamasi pada tikus putih jantan galur Wistar sebesar 64,120% (dosis 490 mg/kg BB).

## 2. Tanaman Tekelan (*Chromolaena odorata*)

Komba-komba (*Chromolaena odorata*) atau biasa disebut dengan Kirinyuh atau Tekelan adalah gulma berbentuk semak berkayu yang dapat berkembang cepat atau pertumbuhannya yang cepat sehingga sulit dikendalikan. Tumbuhan ini dapat digunakan sebagai obat luka tanpa menimbulkan bengkak, tumbuhan ini berfungsi juga sebagai bahan insektisida nabati untuk mengendalikan beberapa jenis mikroorganisme karena mengandung Pyrrolizidine alkaloids yang bersifat racun terhadap serangga (Thamrin, 2013). Gambar tekelan dapat dilihat pada gambar 2.2



**Gambar 2.2 Tanaman Tekelan *Chromolaena odorata* (Bambang, 2007)**

Klasifikasi tumbuhan tekelan (*Chromolaena odorata*) sebagai berikut

:

Kingdom : plantae  
Divisi : magnoliophyta  
Kelas : magnoliopsida  
Ordo : asterales

Famili : Asteraceae  
Genus : *Chromolaena*  
Spesies : *Chromolaena odorata* (L.)

Tekelan (*Chromolaena odorata* L.) merupakan tumbuhan obat luka dan daunnya juga mempunyai khasiat sebagai peluruh air seni. Tumbuhan tersebut merupakan jenis eksotik yang berasal dari Meksiko. Jenis ini mempunyai kemampuan beradaptasi yang baik terhadap kondisi lingkungannya karena tidak memerlukan syarat kesuburan tanah yang tinggi. Penyebarannya dengan bantuan angin karena bijinya ringan dan banyak (Thamrin, 2013).

Tekelan (*Chromolaena odorata* L.) adalah salah satu gulma padang rumput yang sangat merugikan karena dapat mengurangi daya tampung padang penggembalaan dan juga dapat menyebabkan keracunan bahkan kematian pada hewan ternak. Gulma tersebut sering dijumpai dilahan yang kosong dengan pertumbuhan yang lebat dan menggerombol. Gulma takelan diduga memiliki pertahanan yang cukup tinggi karena sangat mudah tumbuh meskipun sudah ditebangi.

Tekelan ini mempunyai ciri khas daun berbentuk oval dan bagian bawah lebih lebar, panjang daun 6-10 cm, panjang tangkai daun 1-2 cm dan lebarnya 3-6 cm, mempunyai tiga tulang daun yang nyata terlihat, memiliki batang yang tegak, berkayu, ditumbuhi rambut-rambut halus, bercorak garis-garis membujur yang paralel, tingginya bisa mencapai 5 meter bahkan bisa lebih, bercabang-cabang. Pangkal agak membulat dan ujung tumpul, tepinya bergerigi, mempunyai tulang daun tiga sampai lima, permukaannya berbulu pendek dan kaku. dan bila diremas terasa bau yang sangat menyengat, percabangan berhadapan, berbunga majemuk yang terlihat berwarna putih kotor. Selain itu gulma ini mampu menghasilkan biji yang banyak dan mudah tersebar dengan bantuan angin karena adanya rambut palpus. Berkembang biak secara biji dan stek batang (Thamrin *et al*, 2013).

Tumbuhan tekelan (*Chromolaena odorata*) adalah tumbuhan liar yang berpotensi dijadikan sebagai nematisida nabati untuk mengendalikan

*Meloidogyne* spp. Namun selama ini tumbuhan kirinyuh hanya dianggap sebagai tumbuhan yang merugikan karena pertumbuhannya yang sangat cepat dan dapat menekan pertumbuhan tanaman budidaya serta sifatnya yang toksin terhadap manusia dan hewan ternak sehingga dipandang sebagai tumbuhan yang diwaspadai. Padahal kirinyuh mempunyai potensi yang dapat dimanfaatkan sebagai nematisida nabati karena kandungan senyawa aktif yang dimilikinya dapat bersifat sebagai ovisidal, larvasidal dan antimicrobial (Maspupah, 2015).

### 3. Tanaman Babadotan (*Ageratum conyzoides* L)

Tanaman babadotan yang memiliki nama ilmiah *Ageratum conyzoides* L masuk ke dalam family Asteraceae dan salah satu dari genus *Ageratum*. Tanaman ini bisa ditemukan didaerah tropis dan subtropik seperti Indonesia. Keberadaan tanaman ini di Indonesia cukup mudah untuk ditemukan khususnya di daerah Jawa dan Sumatera. Tanaman ini mempunyai beberapa sebutan di berbagai daerah seperti bandotan sering digunakan di pulau Jawa dan Dus Wedusan di pulau Madura. Gambar tumbuhan babadotan dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 2.3 tumbuhan babadotan (Ririn, 2009)

Tanaman Bandotan memiliki bentuk pohon yang tegak dan hidup tahunan. Klasifikasi tanaman Babadotan (Atisha & Mita, 2018):

Kingdom : plantae  
Divisi : magnoliophyta  
Kelas : magnoliopsida  
Ordo : asterales  
Famili : asteraceae

Genus : *Ageratum*

Spesies : *Ageratum conyzoides* L.

Bandotan mempunyai jenis daun yang bertangkai tunggal, letaknya bersilang dan berhadapan yang teratas tersebar dan bertangkai pendek. Helaian daun berbentuk bulat telur, beringgit dengan ukuran 1-10 cm x 0,5-6 cm. Kedua sisi berambut panjang, sisi bagian bawah mempunyai kelenjar. Bongkol berkelamin satu macam, bunga majemuk berkumpul 3 atau lebih, berbentuk malai rata yang keluar dari ujung tangkai. Panjang bongkol bunga 6-8 mm dengan tangkai berambut. Daun pembalut dalam 2-3 lingkaran, runcing dengan ukuran yang tidak sama, berambut sangat jarang atau gundul. Bunga sama panjang dengan pembalut. Mahkota dengan tabung sempit dan pinggiran sempit membentuk lonceng, berlekuk 5, dengan panjang 1-1,5 mm. Buah bandotan bersifat keras, bersegi 5 runcing. Pada buah mempunyai 5 rambut sisik, berwarna putih dengan panjang 2-3,5mm (Ririn, 2009).

Tanaman ini memiliki banyak efek yang bermanfaat dalam pengobatan. Daun dan akar tanaman diketahui mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tannin, saponin, glikosida jantung dan antrakuinon, mineral, vitamin serta senyawa lain yang memiliki aktivitas farmakologi. Namun tanaman ini mengandung senyawa toksik alkaloid pyrrolizidine sehingga harus dimonitor dalam penggunaannya. Beberapa laporan menunjukkan tanaman bandotan memiliki manfaat dalam pengobatan seperti demam, diare, disentri, antiinflamasi, insektisida, analgesik, antimikroba, serta antikanker. Ekstrak metanol dan eter tanaman bandotan memiliki efek antimikroba. Efek analgesik, antiinflamasi, antiulser, antidiabetes, antikonvulsan, bronkodilator, antimikroba dapat ditemukan pada semua bagian tanaman. Akar tanaman digunakan sebagai penyembuh luka, antioksidan, antitumor, antimikroba, antiinflamasi. Secara tradisional daun tanaman babandotan digunakan sebagai penyembuh luka, antiinflamasi, antipiretik, analgesik, antispasmodik, gastroprotektif, antimikroba, antidiabetes, antikanker, antiulser, antioksidan (Mellisa, 2017).

#### 4. Spektroskopi Inframerah Transformasi Fourirer (FTIR)

Spektroskopi Fourier Transform Infrared (FTIR) merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untuk identifikasi senyawa, khususnya senyawa organik, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Analisis kualitatif dilakukan dengan melihat bentuk spektrumnya yaitu dengan cara melihat puncak-puncak spesifik yang menunjukkan jenis gugus fungsional yang dimiliki oleh senyawa tersebut. Sedangkan analisis kuantitatif dapat dilakukan dengan menggunakan senyawa standar yang dibuat spektrumnya pada berbagai konsentrasi. Terdapat dua jenis spektrometer IR, yaitu spektrofotometer dispersif dan spektrofotometer FTIR. Kedua spektrofotometer ini mampu memberikan spektra IR yang identik, akan tetapi spektrofotometer FTIR dapat memperoleh spektra IR secara lebih cepat dibandingkan dengan spektrofotometer dispersif (Rohman, 2014).

Keuntungan dari *Spektroskopi Fourier Transform Infrared* (FTIR) antara lain :

1. Cepat dan akurat
2. Sifatnya tidak merusak
3. Membutuhkan preparasi sampel yang sederhana
4. Ramah terhadap lingkungan karena penggunaan larutan dan bahan-bahan yang relatif sedikit.

FTIR memiliki keuntungan yang lain yaitu sensitivitas yang tinggi, resolusi dan kecepatan akuisisi data. Akan tetapi FTIR memerlukan biaya yang lebih tinggi karena membutuhkan komputer untuk mengolah data yang dihasilkan. Prinsip kerja spektroskopi inframerah yaitu sampel akan discan, yang artinya sinar inframerah akan diarahkan pada sampel. Kemudian gelombang yang diteruskan sampel ditangkap oleh detektor yang sudah terhubung oleh komputer. Komputer akan memberikan informasi berupa gambaran spektrum sampel yang diuji.

Teknik spektrometri IR dapat digunakan dalam dua varian: transmisi dan reflektansi. Transmisi digunakan untuk menguji efek dari penyerapan radiasi IR dalam volume sampel. Hal ini dimungkinkan untuk menguji sampel dalam bentuk padat, cair dan gas dengan menggunakan prosedur yang tepat. Gas dan cairan ditempatkan dalam cuvettes khusus dengan

jendela, terbuat dari bahan transparan untuk radiasi IR (misalnya kristal ionik: KBr, NaCl). Spektrum padatan dapat diukur dengan menggunakan spesimen dalam tablet dari KBr, NaCl, sampel cairan/suspensi dalam parafin cair. Jika objek yang diuji cukup tipis dan transparan, spektrum yang diukur langsung pada sampel. Teknik transmisi tidak dapat digunakan untuk bahan yang kuat menyerap radiasi IR (Sulistiyani, 2018).

Teknik pengukuran sampel dalam mengukur spektrum menggunakan FTIR ada tiga yaitu *Photo Acoustic Spectroscopy* (PAS), *Attenuated Total Reflectance* (ATR), dan *Difuse Reflectance Infrared Fourier Transform* (DRIFT). Setiap Teknik memiliki karakteristik spektrum vibrasi molekul yang berbeda-beda (Sulistiyani, 2017).

*Attenuated Total Reflectance* (ATR) adalah teknik cepat yang merupakan langkah awal yang berguna untuk mengkarakterisasi material dengan persiapan sampel minimal. Kelebihan dari ATR adalah persiapan sampel yang minimal, variasi spektrum lebih lebar karena persiapan sampel minimal, dan tanpa menggunakan KBr grinding serta perbedaan ukuran partikel diabaikan. ATR didasarkan pada fenomena refleksi internal total, dan mengukur perubahan yang terjadi dalam sinar inframerah yang dipantulkan internal dalam interaksi dengan sampel melalui seng selenida (ZnSe) kristal atau berlian. Ketika sampel ditempatkan dalam kontak dengan kristal ATR, gelombang IR yang dihasilkan dilemahkan dalam daerah spektrum IR sampel menyerap energi. Dengan tanpa mencampur sampel dengan KBr seperti pada transmisi FTIR, sampel ditempatkan langsung pada pelat sampling dari atas jendela optik dengan kristal ZnSe, kemudian ditahan oleh sebuah penjepit kompresi micrometer controlled untuk memastikan kontak yang baik antara sampel dan kristal (Sulistiyani, 2018).

Spektroskopi FTIR memiliki komponen dasar yaitu:

1. Sumber sinar

Spektroskopi FTIR menggunakan sumber sinar Global atau Nerst untuk daerah IR tengah. Jika spectra IR jauh juga akan diukur maka lampu

merkuri tekanan tinggi dapat digunakan. Untuk IR dekat, lampu-lampu tungsten hidrogen dapat digunakan sebagai sumber sinar.

## 2. Interferometer Michelson

Interferometer pertama kali dirancang oleh Albert Abraham Michelson pada tahun 1891. Tujuan interferometer adalah untuk membawa berkas sinar, kemudian memecahnya ke dalam dua berkas sinar, dan membuat salah satu berkas sinar berjalan dengan jarak yang berbeda dengan yang lain. Perbedaan jarak yang dilalui oleh dua berkas sinar ini disebut dengan perbedaan celah optik (*path length difference*) atau penghambatan optik.

## 3. Detektor

Ada dua jenis detektor yang umum digunakan pada spektroskopi FTIR. Detektor normal pada penggunaan rutin adalah alat piroelektrik yang didalamnya terdapat deuterium triglisin sulfat (DTGS) pada jendela alkali halide yang tahan terhadap panas. Untuk pekerjaan yang memerlukan sensitifitas yang tinggi, dapat menggunakan detektor merkuri kadmium tellurida (MCT), akan tetapi detektor ini harus didinginkan pada suhu nitrogen cair. Sedangkan untuk pengukuran spectra IR di daerah dekat (NIR), dapat menggunakan detektor fotokonduktor timbal sulfida.

## 4. Komputer

Komputer digunakan untuk mengendalikan instrument, misalkan dalam hal kecepatan, batas serta awal dan akhir *scanning*. Selain itu computer juga dapat digunakan untuk memanipulasi spektrum, misalkan untuk melakukan derivatisasi, pengurangan, dan penjumlahan spectra serta untuk *overlay* antar spectra (Rohman, 2014).

**Tabel 2.2 kolerasi anantara jenis vibrasi gugus fungsional dan frekuensi**

Gugus	Jenis vibrasi	Frekuensi ( $\text{cm}^{-1}$ )	Intensitas
C-H	Alkana (ulur)	3000-2850	Kuat
	CH <sub>3</sub> (tekuk)	1450 dan 1375	Medium
	CH <sub>2</sub> (tekuk)	1465	Medium
	Alkena (ulur)	3100-3000	Medium
	Alkena (tekuk, keluar)	1000-650	Kuat

	bidang)		
	Aromatis (ulur)	3150-3050	Kuat
	Aromatis (tekuk, keluar bidang)	900-690	Kuat
	Alkuna (ulur)	±3300	Kuat
S	Aldehid	2900-2800	Lemah
S-C	Alkana	1200	Sedang
C=C	Alkena	1680-1600	Medium-lemah
u	Aromatis	1600 dan 1475	Medium-lemah
$\text{C}\equiv\text{C}$	Alkuna	2250-2100	Medium-lemah
$\text{C}=\text{O}$	Aldehid	1740-1720	Kuat
b	Keton	1725-1705	Kuat
e	Asam karboksilat	1725-1700	Kuat
r	Ester	1750-1730	Kuat
:	Amida	1680-1630	Kuat
	Anhidrida	1810 dan 1760	Kuat
	Asil klorida	1800	Kuat
C-O	Alkohol, ester, asam karboksilat, anhidrida	1300-1000	Kuat
R			
O-H	Fenol		
h	Bebas	3650-3600	Medium
	Terikat hydrogen	3400-3200	Medium
m	Asam-asam karboksilat	3400-2400	Medium
N-H	Amin primer, amin sekunder, amida		
n	Ulur	3500-3100	Medium
,	Tekuk	1640-1550	Medium-kuat
C-N	Amina	1350-1000	Medium-kuat
C=N	Amina dan oksim	1690-1640	Medium-kuat
$\text{C}\equiv\text{N}$	Nitril	2260-2240	Medium
$\text{X}=\text{C}=\text{Y}$	Alena, ketena, isosianat, isotiosianat	2270-1940	Medium-kuat
$\text{N}=\text{O}$	Nitro (R-NO <sub>2</sub> )	1550 dan 1350	Kuat
$\text{S}-\text{H}$	Merkaptan	2250	Lemah
S=O	Sulfoksida	1050	Kuat
	Sulfon, sulfonil klorida,	1375-1300 dan	Kuat
	Sulfat, sulfonamid	2350-1140	
C-X	Fluorida	1400-1000	Kuat
	Klorida	785-540	Kuat
	Bromide, iodide	<667	Kuat

## 5. Kemometrik

Kemometrik adalah penerapan teknik matematika dan statistik untuk mendapatkan lebih banyak informasi dari data kromatografi. *International Chemometric Society (ICS)* mendefinisikan kemometrik sebagai ilmu tentang pengukuran yang berkaitan dengan pengukuran yang dilakukan pada sistem kimia atau proses keadaan sistem melalui penerapan metode matematis atau statistik. Nama "kemometrik", pertama kali diciptakan oleh seorang ilmuwan Swedia Svante Wold pada tahun 1971. Kemometrik mengintegrasikan matematika, statistik, dan logika formal yang dapat menawarkan teori dan metode untuk pengukuran kimia, memberikan pendekatan baru untuk analisis berbagai jenis data pengukuran spektroskopi dan kimia. Selain itu, kemometrik dapat diimplementasikan dalam kimia untuk mengoptimalkan prosedur eksperimental dan memberikan informasi kimia yang maksimum dan relevan. Kemometrik telah berkembang pesat sejak awal abad ke-20. Alasan berkembangnya metode kemometrik yaitu banyaknya data yang dihasilkan oleh peralatan multi elemen dan multi komponen modern, sehingga diperlukan penerapan metode kemometrik untuk mengolah informasi penting serta adanya kepopuleran komputer dalam pengolahan data mengakibatkan metode kemometrik ini semakin berkembang. (Mareetha, 2018).

Keuntungan dari penggunaan teknik kemometrika untuk interpretasi spektrum IR adalah kemampuannya dalam mengaitkan profil spektrum dengan informasi tersembunyi yang dikandung oleh sampel. FTIR yang dikombinasikan dengan kemometrika mampu membedakan sumber asal jahe, memprediksi kadar flavonoid total tempuyung, mengidentifikasi keberadaan lemak babi dalam bakso daging sapi dan untuk kendali mutu simplisia kumis kucing (yusrani, 2015)

Metode-metode kemometrika untuk pengelompokan terbagi dalam dua jenis yaitu pengelompokan yang tidak disupervisi atau unsupervised pattern recognition seperti analisis komponen utama (*principle component analysis, PCA*), analisis kluster (*cluster analysis*) dan pengelompokan yang disupervisi atau supervised pattern recognition

seperti analisis diskriminan (*discriminant analysis*). Kemometrika banyak berkaitan dengan pengukuran data multivariat. Data multivariat adalah data yang dihasilkan dari pengukuran banyak variabel pada satu sampel yang sama. jenis regresi multivariat yang umum digunakan dalam spektroskopi inframerah meliputi classical least square, regresi linier ganda bertingkat (*stepwise multiple linear regression, SMLR*), regresi komponen utama (*principle component regression, PCR*) dan regresi kuadrat terkecil sebagian (*partial least square, PLS*) (Rohman,2014).

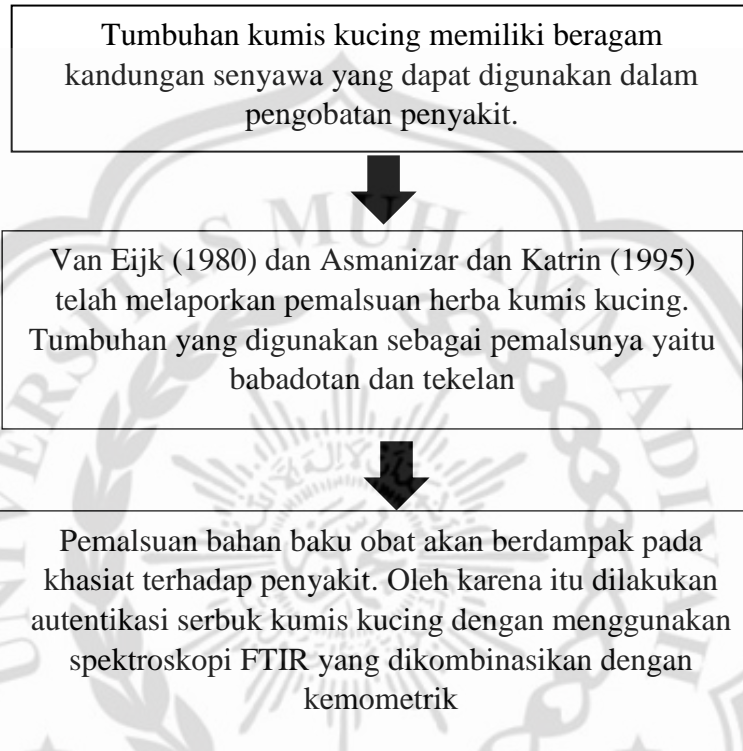
Pada penelitian ini akan digunakan metodologi PCA untuk mengurangi variabel yang ada. *principle component analysis* merupakan metode tertua dan yang paling terkenal dalam Teknik statistika multivariat. PCA pertama kali dikenalkan oleh Karl Pearson pada tahun 1901. Pada tahun 1947 teori ini ditemukan kembali oleh Karhunen dan kemudian di kembangkan oleh loeve pada tahun 1963, sehingga teori ini disebut juga dengan Karhunen-Loeve tranasfrom pada bidang ilmu telekomunikasi. Pearson memperkenalkan istilah “component” sebagai variabel yang dihasilkan. Perkembangan selanjutnya variabel yang dihasilkan dengan menggunakan metodologi PCA dikenal dengan istilah “*Principle Component*”.(Hendro *et al.*, 2012).

*Principle component analysis* merupakan suatu Teknik analisis untuk mengubah dari sebagian besar variabel asli yang digunakan yang saling berkorelasi satu dengan yang lainnya menjadi satu variabel baru yang lebih kecil dan saling bebas. Perhitungan dari PCA didasarkan pada nilai eigen dan vector eigen. Tujuan dari Analisa PCA yaitu untuk mereduksi variabel yang ada menjadi lebih sedikit tanpa harus kehilangan informasi dalam data yang asli. (Hendro *et al*, 2012).

Prinsip PCA adalah mencari komponen utama yang merupakan kombinasi linear dari peubah asli. Komponen-komponen utama ini dipilih sedemikian rupa sehingga komponen utama pertama memiliki keseragaman data terbesar berikutnya. Menurut Kautsar (2012), *score plot* dengan menggunakan dua buah PC yang pertama biasanya paling berguna karena kedua PC ini menggambarkan keseragaman data yang terbesar dari

data. *Score-plot* menggambarkan kedekatan antar sampel, dan kemungkinan terjadinya diskriminasi sampel kedalam beberapa kelompok. Hasil analisis PCA dikatakan baik bila dengan jumlah komponen utama yang sedikit mampu menggambarkan total variasi yang besar. (Meinilwita, 2017).

### C. Kerangka Konsep



### D. Hipotesis

Metode spektroskopi FTIR yang dikombinasikan dengan kemometrik dapat digunakan untuk autentikasi simplisia kumis kucing (*Orthosiphon aristatus*) dalam capuran serbuk simplisia babadotan (*Ageratum conyzoides* L) dan tekelan (*Chromolaena odorata*).