

BAB II. Tinjauan Pustaka

A. Hasil Penelitian Terdahulu

Pada penelitian terdahulu terdapat penelitian yang dijadikan acuan untuk penelitian oleh penulis. Berikut beberapa penelitian terdahulu yang penulis pilih sebagai acuan penelitian ini, yaitu :

Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
Umam (2011)	Spektroskopi FTIR dan Metode Pengenalan Pola Kimia Untuk Diferensiasi Tanaman Jahe	metode spektroskopi FTIR kombinasi kemometrik dapat digunakan untuk melakukan diferensiasi pada jahe, dimana analisis komponen utama pada spectrum FTIR normal dapat membedakan antara sampel murni dan sampel campuran.
Purwakusumah <i>et al.</i> , (2014)	Identifikasi Dan Autentikasi Jahe Merah Menggunakan Kombinasi Spektroskopi Ftir Dan Kemometrik	metode spektroskopi FTIR kombinasi kemometrik PCA menunjukkan bahwa semua sampel terpisah ke dalam grupnya masing-masing yang menandakan fungsi diskriminatif yang diperoleh mampu membedakan ketiga jenis jahe tersebut.
Septyanti (2015)	Autentikasi Kencur Menggunakan Kombinasi Sidik Jari Kekt Dan Kemometrika	Identifikasi dan autentikasi kencur dari kunci pepet dan temu kunci telah berhasil dengan metode sidik jari yang dikombinasikan

		dengan PCA. Metode yang dikembangkan ini menghasilkan metode yang dapat dipercaya dan efisien untuk identifikasi dan autentikasi kencur dari kunci pepet dan temu kunci.
Saputri (2020)	Autentifikasi Komposisi Jamu Berdasarkan Spektra Inframerah Dan Komponen Utama Lempuyang Studi Kasus : Jamu Pegal Linu Di Purwokerto	Dengan metode spektroskopi FTIR yang dikombinasikan dengan analisis PCA dan PLS dapat digunakan untuk menganalisis kandungan lempuyang dan temulawak.

Keterbaruan penelitian ini dengan penelitian terdahulu adalah metode penelitian menggunakan FTIR *spectroscopy* yang dikombinasikan dengan PCA untuk analisis simplisia campuran *Zingiber officinale* dengan *Curcuma xanthorrhiza* dan campuran *Zingiber officinale* dengan *Kaempferia galanga*. Tujuannya adalah sebagai data standart untuk menganalisis kandungan campuran serbuk jahe dan temulawak serta campuran serbuk jahe dan kencur sebagai pembanding campuran yang beredar di pasaran menggunakan FTIR yang dikombinasikan dengan kemometrik PCA.

B. Landasan Teori

1. Jahe emprit (*Zingiber officinale*)

a. Klasifikasi tanaman jahe

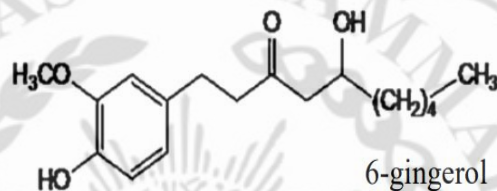
Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Zinngiberales
Familia	: Zingiberaceae
Genus	: Zingiber

Spesies : *Zingiber officinale* Rosc.



Gambar 2.1 *Zingiber officinale* (Krisna, 2020)

b. Kandungan dan khasiat



Gambar 2.2 Struktur 6-gingerol (Aris. 2014)

Jahe emprit (*Zingiber officinale*) merupakan tanaman rempah yang berasal dari Asia Selatan, dan sekarang telah tersebar ke seluruh dunia. Kandungan minyak atsiri dalam jahe banyak digunakan untuk industri obat-obatan. Zat-zat aktif dalam minyak atsiri, antara lain : shogaol, gingerol, zingeron, dan zat-zat antioksidan alami lainnya yang memiliki khasiat untuk mencegah dan mengobati berbagai penyakit dari ringan sampai berat. Jenis zat gizi lainnya dalam rimpang jahe dengan kuantitas rendah adalah magnesium, fosfor, zeng, fola, vitamin B6, vitamin A, riboflavin, dan niacin. Senyawa kimia aktif yang juga terkandung dalam jahe yang bersifat anti-inflamasi dan antioksidan adalah gingerol, beta-caroten, capsicin, asam cafeic, curcumin dan salicilat (Ware, 2017).

Dari berbagai hasil penelitian, menyimpulkan bahwa jahe efektif untuk mencegah atau menyembuhkan berbagai penyakit karena mengandung gingerol yang bersifat anti-inflamasi dan antioksidan yang sangat kuat. Lebih lanjut dinyatakan bahwa jahe berkhasiat untuk

mengatasi berbagai penyakit, seperti mual, mengurangi rasa sakit dan nyeri otot, menurunkan kadar gula darah sekaligus menurunkan resiko penyakit jantung (Leach, 2017). Jahe juga memiliki sifat anti-histamin yang biasa dimanfaatkan untuk menyembuhkan rasa sakit kepala, mengatasi gangguan tenggorokan dan rasa mual (Suparyo, 2014).

2. Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*)

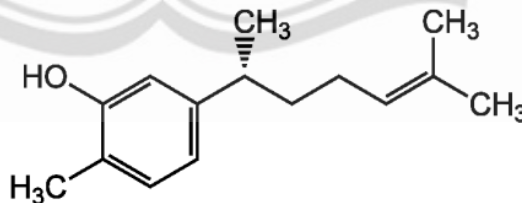
a. Klasifikasi tanaman temulawak

Kerajaan : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Kelas : Monocotyledonae
Ordo : Zingiberales
Familia : Zingiberaceae
Genus : *Curcuma*
Spesies : *Curcuma xanthorrhiza* Roxb.



Gambar 2.3 *Curcuma xanthoriza* (Andini, 2020)

b. Kandungan dan khasiat



Gambar 2.4 Struktur xantorizol (Wahyuni, 2017)

Beberapa tahun terakhir ini perhatian dunia atas obat-obatan dari bahan alami terutama temulawak menunjukkan peningkatan yang nyata, baik di negara-negara berkembang maupun di banyak negara maju.

Temulawak (*Curcuma xanthoriza*) secara tradisional banyak digunakan untuk menjaga kesehatan. Tanaman ini memiliki berbagai aktivitas hayati seperti antiinflamasi, antikanker, penyembuh luka, dan menurunkan kadar kolesterol serum. Selain itu temulawak juga digunakan untuk meningkatkan daya tahan dan stamina tubuh (Syamsudin *et al.* 2018). Hasil survei yang dilakukan mengenai pengetahuan manfaat temulawak diketahui bahwa segi manfaat kesehatan temulawak yang paling banyak dijawab adalah untuk meningkatkan nafsu makan (93,4%) dan untuk ketahanan tubuh (92,1%). Kondisi tersebut tidak jauh berbeda jika subjek dikelompokkan berdasarkan jenis kelamin. Manfaat temulawak yang lebih banyak diketahui oleh subjek perempuan adalah tentang mengembalikan kekejangan otot setelah melahirkan sebanyak 74,4%. Pengetahuan mengenai manfaat temulawak untuk meningkatkan nafsu makan dan menjaga ketahanan tubuh merupakan paling banyak dikenal, sedangkan yang paling sedikit diketahui masyarakat adalah manfaat temulawak untuk mengobati penyakit ginjal dan mengobati gatal-gatal atau eksem.

Temulawak merupakan salah satu tanaman obat yang banyak manfaatnya dan termasuk tanaman yang dibutuhkan dalam jumlah besar dibanding tanaman obat lainnya. Temulawak merupakan tumbuhan asli Indonesia yang tumbuh pada ketinggian 5-1500m di atas permukaan laut. Temulawak mengandung minyak atsiri (sikloisoprenmirsen, p-tolilmetilkarbinol, kamfer), kurkumin, xantorizol, kurkuminoid, minyak atsiri dengan komponen α -kurkumen, germakran, ar-turmeron, β -atlantanton, d-kamfer. Kegunaan utama rimpang temulawak adalah sebagai bahan baku obat karena dapat merangsang sekresi empedu dan pankreas (Listyana, 2017)

Pada penelitian Rosidi *et al* (2014) hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak temulawak menggunakan metode DPPH menunjukkan bahwa ekstrak temulawak memiliki nilai IC50 sebesar 87,01 ppm. Nilai IC50 yang diperoleh menunjukkan bahwa ekstrak temulawak dapat menangkap radikal bebas DPPH 50% pada konsentrasi 87,01 ppm. Ekstrak

temulawak yang memiliki aktivitas antioksidan sebesar 87,01 ppm tergolong aktif sehingga berpotensi sebagai antioksidan alami yang baik.

3. Kencur (*Kaempferia galanga*)

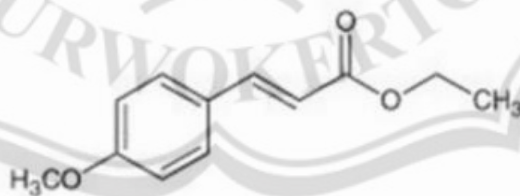
a. Klasifikasi tanaman kencur

Kingdom : Plantae
Divisi : Tracheophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Zingiberales
Familia : Zingiberaceae
Genus : *Kaempferia*
Spesies : *Kaempferia galanga* L.



Gambar 2.5 *Kaempferia galanga* (Setiaputri, 2021)

b. Kandungan dan khasiat



Gambar 2.6 struktur Etil-parametoksisinamat (Fareza *et al*, 2017)

Rimpang kencur secara turun temurun di Indonesia dikenal untuk menghilangkan rasa sakit, bengkak, dan menghilangkan lelah. Masyarakat Jawa menggunakan rimpang kencur dalam suatu ramuan obat minum yang berfungsi menghilangkan rasa nyeri tubuh. Secara empiris, kencur berkhasiat sebagai relaksan otot dan antiradang (Hendriati, *et. al*, 2010). Rimpang kencur juga mengandung minyak atsiri. Senyawa yang

terkandung dalam minyak atsiri rimpang kencur adalah etil p-metoksi sinamat, asam p-metoksi sinamat, borneol, kamfena, corvon, metilsinamat. Berbagai penelitian minyak kencur membuktikan khasiat anti inflamasi alami yang paten disamping disamping efek analgesic dan relaksan otot (Setyawan, *et al.*, 2012).

4. Spektrofotometri FTIR

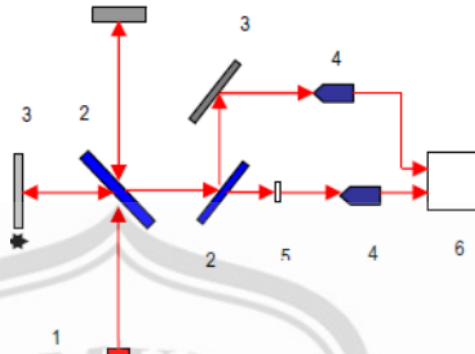
Spektroskopi FTIR atau spektroskopi inframerah adalah suatu metode analisis berdasarkan pada prinsip interaksi suatu senyawa kimia dengan radiasi elektromagnetik yang akan menghasilkan suatu getaran (vibrasi) dari suatu ikatan kimia poliotomatik atau gugus senyawa fungsional senyawa kimia. Teknik ini disebut juga dengan spektroskopi vibrasional. Salah satu hal yang penting dari spektroskopi FTIR adalah kemungkinan untuk melakukan penentuan komponen yang berbeda dalam sampel yang sama (Moros *et al.*, 2009). Terdapat dua jenis spektrotometer 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. Dimana prinsip kerja dari spektroskopi FTIR adalah spektrum inframerah dihasilkan dari pentransmision cahaya yang melewati sampel, pengukuran intensitas cahaya dengan detektor dan dibandingkan dengan intensitas tanpa sampel sebagai fungsi panjang gelombang.

Spektrum inframerah yang diperoleh kemudian diplot sebagai intensitas fungsi energi, panjang gelombang atau bilangan gelombang (Anam *et al.*, 2017).



Gambar 2.7 Skema alat spektroskopi FTIR (Anam *et al.*, 2007)

Ada berbagai cara pengolahan sampel atau cuplikan pada spektrofotometri IR. Cara yang digunakan tergantung pada jenis sampel apakah berbentuk gas, cairan, atau padatan. Gaya intermolekul berubah nyata dari bentuk padatan ke cairan, cairan ke gas, dan spektrum inframerah biasanya menunjukkan pengaruh dari perbedaan ini dalam bentuk pergeseran frekuensi atau pita tambahan. Oleh karena itu, sangat penting dicatat bahwa spektrum IR tergantung pada cara pengolahan cuplikan yang dilakukan. Secara garis besar, spektrum IR dapat diperoleh dengan cara transmisi atau pantulan (reflectance) (Craig *et al.*, 2012).

Terdapat tiga teknik pengukur sampel yang umum digunakan dalam pengukuran spektrum FTIR yaitu *Photo Acoustic Spectroscopy (PAS)*, *Attenuated Total Reflectance (ATR)*, *Diffuse Reflectance Infrared Fourier Transform (DRIFT)*. Setiap teknik memiliki karakteristik spektrum vibrasi tertentu (Sulistiyani *et al.*, 2017).

Attenuated Total Reflectance (ATR) adalah teknik cepat yang merupakan langkah awal yang berguna untuk mengkarakterisasi material dengan persiapan sampel minimal. Kelebihan 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 intrernal 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 energy. Dengan tanpa mencampur sampel dengan KBr seperti pada transmisi FTIR, sampel ditempatkan langsung pada pelat sampling dari atas jendela optic dengan Kristal ZnSe, kemudian ditahan oleh sebuah penjepit kompresi untuk memastikan kontak yang baik antara sampel dan Kristal. Teknik ATR yaitu pengukuran pantulan internal dengan menggunakan sel *Attenuated Total Reflectance* (ATR) yang mengalami kontak langsung dengan sampel. ATR dapat digunakan untuk sampel padat, zair, semipadat, dan lapisan tipis.

Tabel 2.1 korelasi anatar jenis vibrasi gugus fungsional dan frekuensi

Gugus	Jenis vibrasi	Frekuensi (cm ⁻¹)	Intensitas	
C-H	Alkana (ulur)	3000-2850	Kuat	
	CH ₃ (tekuk)	1450 dan 1375	Medium	
	CH ₂ (tekuk)	1465	Medium	
	Alkena (ulur)	3100-3000	Medium	
	Alkena (tekuk, keluar bidang)	1000-650	Kuat	
	Aromatis (ulur)	3150-3050	Kuat	
	Aromatis (tekuk, keluar bidang)	900-690	Kuat	
	Alkana (ulur)	±3300	Kuat	
	Aldehid		2900-2800	Lemah
			2800-2700	Lemah
C-C	Alkana	1200	Sedang	
C=C	Alkena	1680-1600	Medium-lemah	
		Aromatis	1600 dan 1475	Medium-lemah
C≡C	Alkana	2250-2100	Medium-lemah	
C=O	Aldehid	1740-1720	Kuat	
	Keton	1725-1705	Kuat	
	Asam karboksilat	1725-1700	Kuat	
	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
O-H	Fenol		
	Bebas	3650-3600	Medium
	Terikat hydrogen	3400-3200	Medium
	Asam-asam karboksilat	3400-2400	Medium
N-H	Amin primer, amin sekunder, amida		
	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
C≡N	Nitril	2260-2240	Medium
X=C=Y	Alena, ketena, isosianat, isotiosianat	2270-1940	Medium-kuat
N=O	Nitro (R-NO ₂)	1550 dan 1350	Kuat
S-H	Merkaptan	2250	Lemah
S=O	Sulfoksida	1050	Kuat
	Sulfon, sulfonil klorida, Sulfat, sulfonamid	1375-1300 dan 2350-1140	Kuat
C-X	Fluorida	1400-1000	Kuat
	Klorida	785-540	Kuat
	Bromide, iodide	<667	Kuat

Sumber: Rohman, 2014

5. Kemometrik

Metode kemometrik digunakan untuk menemukan korelasi statistika yang telah diketahui dari sampel. Dukungan kemometrik memperluas potensi spektroskopi FT-IR sebagai metode alternatif untuk menganalisis komponen tumbuhan. Penggunaan data spektrum pada kisaran tertentu dapat meningkatkan hasil analisis kemometrik. Metode analisis ini dikembangkan dengan memanfaatkan informasi pola finger print yang bersifat khas, sebagai variabel yang mempengaruhi penampakan kimiawi sampel seperti aktivitas hayati dan konsentrasi (Umar *et al.*, 2016).

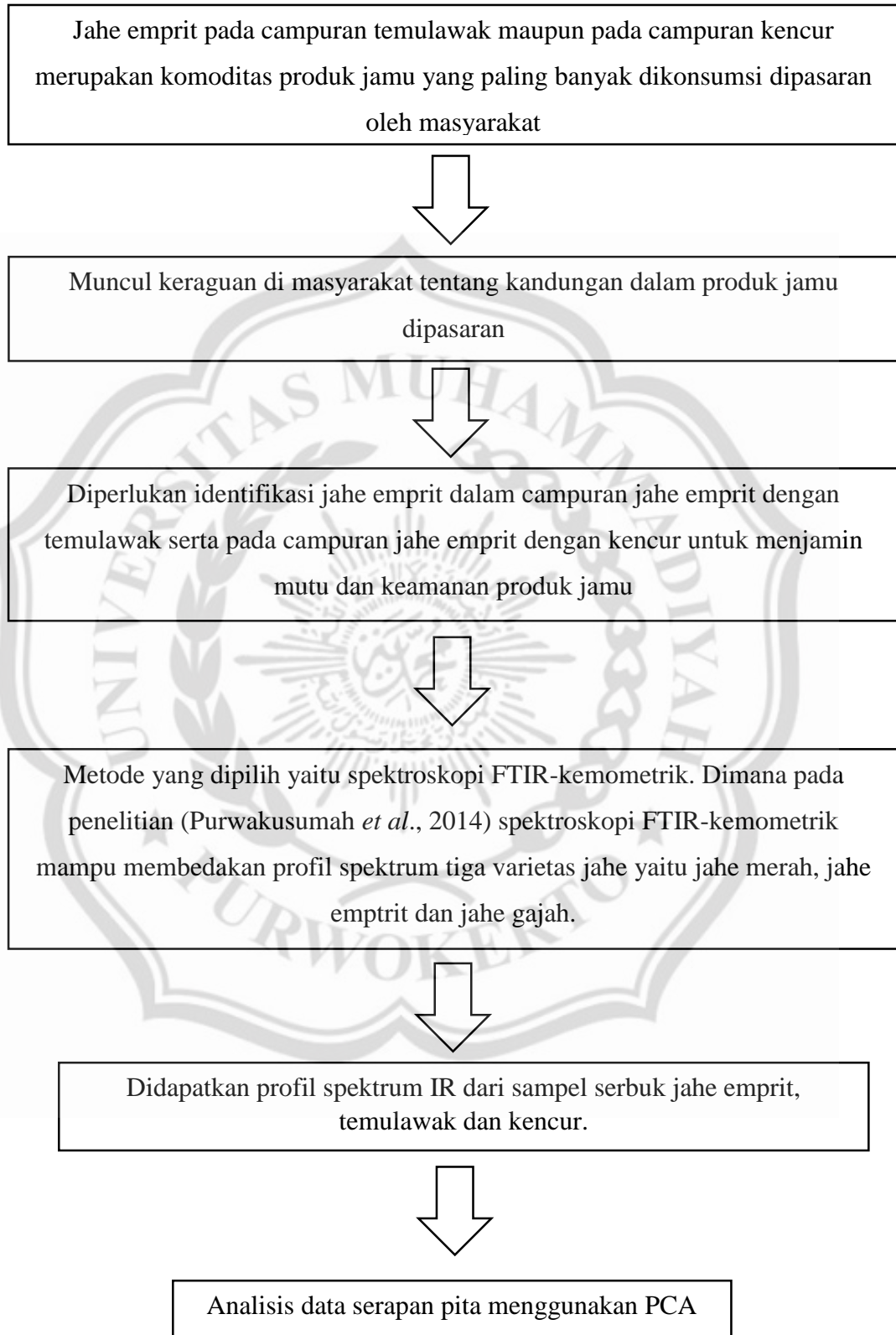
Teknik kemometrik seperti analisis multivariat dapat digunakan untuk memudahkan analisis data yang dihasilkan oleh spektrum inframerah. Keuntungan dari penggunaan teknik kemometrik untuk interpretasi spektrum inframerah adalah kemampuannya dalam menghubungkan profil

spektrum dengan informasi yang terdapat pada sampel (Lukman *et al.*, 2016).

Metode kemometrik digunakan untuk menemukan korelasi statistika yang telah diketahui dari sampel. Dukungan kemometrik memperluas potensi spektroskopi FT-IR sebagai metode alternatif untuk menganalisis komponen tumbuhan. Penggunaan data spektrum pada kisaran tertentu dapat meningkatkan hasil analisis kemometrik. Metode analisis ini dikembangkan dengan memanfaatkan informasi pola finger print yang bersifat khas, sebagai variabel yang mempengaruhi penampakan kimiawi sampel seperti aktivitas hayati dan konsentrasi (Umar *et al.*, 2016).



C. Kerangka Konsep



D. Hipotesis

1. Spektroskopi FTIR dapat mengetahui profil spektrum FTIR jahe emprit pada campuran serbuk jahe emprit dan temulawak serta pada campuran serbuk jahe emprit dan kencur.
2. Metode spektroskopi FTIR dengan kombinasi kemometrik PCA dapat digunakan untuk identifikasi serbuk Jahe emprit dalam campuran serbuk jahe emprit dan temulawak, serta dalam campuran serbuk jahe emprit dan kencur.

