

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tinjauan tentang Tanaman (*Piper retrofractum* Vahl.)

##### 2.1.1 Klasifikasi tanaman

Kingdom : [Plantae](#)  
Subkingdom : [Tracheobionta](#)  
Superdivision : [Spermatophyta](#)  
Division : [Magnoliophyta](#)  
Class : Magnolipsida  
Subclass : Magnoliidae  
Order : piperales  
Family : Piperaceae  
Genus : [Piper L.](#)  
Species : *Piper retrofractum* Vahl.  
(US Departemen of Agriculture)



**Gambar 2.1** *Piper retrofractum* Vahl.

(Direktorat Obat Asli Indonesia Badan POM RI, 2010).

### **2.1.2 Morfologi Tanaman**

Tumbuhan menahun, percabangan tidak teratur, tumbuh memanjat, melilit, atau melata dengan akar lekatnya, panjangnya dapat mencapai 10 m. Percabangan dimulai dari pangkalnya yang keras dan menyerupai kayu. Daun tunggal, bertangkai, bentuk bulat telur sampai lonjong, pangkal seperti jantung atau membulat, ujung agak runcing atau meruncing, tepi rata, pertulangan menyirip, permukaan atas licin, permukaan bawah berbintik-bintik, helaian daun liat seperti daging, warna hijau, panjang 8,5-30 cm, lebar 3-13 cm, tangkai daun 0,5-3 cm. Bunga berkelamin tunggal, tersusun dalam bulir yang tumbuh tegak atau sedikit merunduk; ibu tangkai bunga 0,5-2 cm; daun pelindung bentuk bulat telur sampai elips, 1-2 mm, berwarna kuning selama perkembangan bunga; bulir jantan 2-8 cm; benang sari 2, jarang 3, sangat pendek; bulir betina 1,5-3 cm; kepala putik 2-3, pendek, tumpul. Buah majemuk, termasuk tipe buah batu, keras, berlekatan atau bergerombol teratur dan menempel pada ibu tangkai buah, bentuk bulat panjang sampai silindris dengan bagian ujung menyempit, warna buah merah cerah; biji berdiameter 2-3 mm (Direktorat Obat Asli Indonesia, Badan POM RI, 2010).

### **2.1.3 Penyebaran dan tempat tumbuh**

Cabe jawa merupakan tumbuhan asli Indonesia, ditanam di pekarangan, ladang, atau tumbuh liar di tempat-tempat yang tanahnya tidak lembab dan berpasir seperti di dekat pantai atau di hutan sampai ketinggian 600 m dpl. Tempat tumbuh tanaman merambat pada tembok, pagar, pohon lain, atau rambatan yang dibuat khusus. Cocok ditanam di tanah yang tidak lembab dan porus (banyak mengandung pasir). Perbanyak tanaman

dilakukan dengan stek batang yang sudah cukup tua atau melalui biji (Direktorat Obat Asli Indonesia, Badan POM RI, 2010).

#### **2.1.4 Nama daerah** (Direktorat Obat Asli Indonesia Badan POM RI, 2010).

**Sumatera** : Lada panjang, cabai jawa, cabai panjang

**Jawa** : Cabean, cabe alas, cabe areuy, cabe jawa, cabe sula

**Madura** : Cabhi jhamo, cabe ongghu, cabe solah

**Sulawesi** : Cabia (Makassar)

#### **2.1.5 Kandungan Bahan Aktif dan Khasiat**

Senyawa kimia yang terkandung dalam cabe jawa antara lain asam amino bebas, damar, minyak atsiri, beberapa jenis alkaloid seperti piperine, piperidin, piperatin, piperlonguminine,  $\beta$ -sitosterol, sylvatine, guineensine, piperlongumine, filifiline, sitosterol, methyl piperate, minyak atsiri (terpenoid), n-oktanol, linalool, terpinil asetat, sitronelil asetat, sitral, alkaloid, saponin, polifenol, dan resin (kavisin). Alkaloid utama yang terdapat di dalam buah cabe jawa adalah piperin (Direktorat Obat Asli Indonesia Badan POM RI, 2010).

Cabe jawa merupakan salah satu tanaman yang diketahui memiliki efek stimulan terhadap sel-sel syaraf sehingga mampu meningkatkan stamina tubuh. Efek hormonal dari tanaman ini dikenal sebagai afrodisiaka. Berdasarkan penelitian secara ilmiah, cabe jawa digunakan sebagai afrodisiaka karena mempunyai efek androgenik, untuk anabolik, dan sebagai antivirus. Dari suatu tinjauan pustaka dikatakan bahwa secara umum kandungan kimia atau senyawa kimia yang berperan sebagai afrodisiaka adalah turunan steroid, saponin, alkaloid, tannin dan senyawa lain yang dapat melancarkan peredaran darah (Moelek, 2010).

## 2.2 Tinjauan tentang afrodisiak

Afrodisiak adalah bahan atau obat yang membangkitkan gairah seksual atau libido (Dorland, 2002). Berasal dari kata Aphrodite, yaitu nama dewi cinta dalam mitologi Yunani kuno. Dalam kurun waktu belakangan ini, di Indonesia mulai banyak masyarakat terutama kaum pria yang mulai mencari obat-obatan ataupun zat-zat semacam ini untuk meningkatkan gairah seksualnya. Berdasarkan penelitian yang pernah dimuat dalam *Journal of the American Health Association* tiga dari 10 pria mengalami masalah seksual. Umumnya antara lain keluhan berupa ejakulasi dini 21 %, disfungsi ereksi 5 %, dan hasrat seksual yang rendah 5 % (Dian N.Sulaeman, 2002).

Ada dua jenis tipe terapi afrodisiak, yang pertama melalui rangsangan psikofisiologis seperti sentuhan dan penciuman. Dan penanganan yang kedua lebih ke penggunaan sediaan oral seperti makanan dan minuman beralkohol. Penyebab disfungsi ereksi (DE) dapat terjadi dari efek fisiologis atau psikologis (Malviya, 2011). DE dianggap sebagai salah satu masalah kesehatan yang paling penting, karena menyerang hampir dari semua pria dengan persentase yang sangat tinggi. Meskipun dengan adanya peningkatan perawatan medis konvensional yang efektif, obat yang berasal dari tumbuhan dan herbal terus memberikan terapi alternatif yang paling dicari bagi pria yang ingin meningkatkan kualitas seksual mereka. Pada umumnya dengan adanya peningkatan testosteron maka akan meningkat pula perilaku seksual pada manusia. Lebih dari itu, induksi obat juga dapat menyebabkan perubahan tingkat neurotransmitter. Penelitian yang lebih ekstensif telah banyak dilakukan untuk mencari bahan afrodisiak yang terbaik, untuk mengatasi dan mengobati kasus yang lebih kompleks baik melalui uji klinik dan uji praklinis (Singh, 2012).

## 2.3 Tinjauan tentang Fitosom

Fitosom merupakan proses pengembangan yang dipatenkan oleh Indena di Italia, yaitu menggabungkan *phosfolipid* dengan ekstrak dan meningkatkan absorpsi dan penggunaannya. Fitosom adalah pengembangan obat herbal yang modern, yaitu mengikatkan kandungan didalam ekstrak kedalam fosfolipid untuk menghasilkan absorpsi dan penggunaannya yang lebih baik dan memberikan hasil yang lebih baik daripada ekstrak konvensional. Kehadiran surfaktan yaitu *phosfolipid* dalam molekul memungkinkan adanya adhesi dan absorpsi lebih baik dan interaksi yang lebih baik dari kompleks molekul dengan struktur sel. Aspek ini sangat penting bagi kosmetik dan formulasi farmasi (Sharma, 2010).

Fitosom telah banyak diterapkan pada banyak ekstrak herbal seperti Ginkgo biloba, grape seed, hawthorn, olive fruits and leaves, milk thistle, green tea, ginseng, kushenin, marsupsin dan curcumin. Peningkatan bioavailabilitas ekstrak yang dibuat fitosom dibandingkan dengan ekstrak sederhana telah dibuktikan dalam pengujian farmakokinetik baik pada hewan coba maupun manusia (Sharma, 2010).

### 2.3.1 Keuntungan Teknologi Fitosom

Ada beberapa keuntungan pada teknologi fitosom, seperti :

- Meningkatkan bioavailabilitas
- Proses fitosom menghasilkan sel kecil dimana komponen berharga dari ekstrak herbal dilindungi dari perusakan oleh sekresi pencernaan dan bakteri usus
- Menjamin pengiriman obat jaringan
- Tidak bertentangan dengan keselamatan pangan
- Dosis dikecilkan karena absorpsi obat langsung ke tujuan

- Efisiensi pengebakan tinggi dan lebih besar dari yang telah ditentukan karena obat itu sendiri dalam konjugasi dengan lipid yang membentuk vesikel .
- Tidak ada masalah dalam pengebakan obat.
- Fitosom menunjukkan profil stabilitas yang lebih baik karena ikatan kimia terbentuk antara molekul fosfatidilkolin dan *phytoconstituent*
- Fosfatidilkolin digunakan dalam proses fitosom selain bertindak sebagai pembawa juga memelihara kulit, karena itu adalah bagian penting dari membran sel
- Fitosom juga unggul dari liposom dalam produk perawatan kulit
- Manfaat klinis secara signifikan lebih besar
- Struktur tertentu fitosome memunculkan sifat khas dan keunggulan dalam aplikasi kosmetik
- Kemampuan peningkatan fitosom melalui membran sel dan memasuki sel
- Kelarutannya yang rendah dalam media air memungkinkan pembentukan emulsi stabil atau krim (Saha *et al.*, 2013).

### 2.3.2 Bioavailabilitas Fitosom

Fitosom adalah bentuk pengembangan dari produk herbal yang memiliki absorpsi yang lebih baik daripada ekstrak herbal konvensional. Peningkatan bioavailabilitas ekstrak yang dibuat fitosom dibandingkan dengan ekstrak sederhana telah dibuktikan dalam pengujian farmakokinetik baik pada hewan coba maupun manusia (Saha *et al.*, 2013).

Hal ini terbukti dari banyaknya studi penelitian tentang fitosom yang dapat meningkatkan absorpsi dan bioavailabilitas jika dibandingkan dengan ekstrak konvensional. Sebagian besar studi penelitian salah satunya pada *Silybum marianum* (*milk thistle*), buah berisi *water-soluble phytoconstituent* (flavonoid) yang dikenal memiliki efek hepatoprotektif. Tapi flavonoid ini sulit diserap. Konstituen utama dan paling ampuh dari *milk thistle* adalah *Silybin*. Sebuah ringkasan singkat dari beberapa studi penelitian sebagai berikut :

- Menurut Crema *et al.*, 1990, ketika dosis tunggal oral *silybin* diikat oleh fosfatidikolin (*Silybin phytosome*), terjadi peningkatan absorpsi sekitar tujuh kali lebih dibandingkan absorpsi dari ekstrak *milk thistle* yang mengandung kadar *silybin* 70-80%.
- Sebuah penelitian yang dilakukan oleh (Yanyu *et al.*, 2006) dimana membuat *silymarin phytosome* dan telah menunjukkan secara farmakokinetik pada tikus. Fitosom ini diberikan pada tikus secara oral. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bioavailabilitas dan efek biologis *Silybin* meningkat.
- Beberapa studi telah melaporkan hasil yang lebih baik dihasilkan dengan mengonsumsi *ginkgo phytosome* dari ekstrak *ginkgo* konvensional (Amin, 2012). Sebuah studi bioavailabilitas dilakukan pada sukarelawan manusia yang sehat di mana ditemukan bahwa tingkat flavonoid dan terpena (GBE konstituen) mencapai puncaknya setelah 3 jam dan bertahan lebih lama berlangsung selama 5 jam.

Satu studi menunjukkan bahwa beberapa pasien yang menderita penyakit Reynaud dan sirkulasi intermiten diberi *ginkgo phytosome* yang ditunjukkan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik. Satu studi

menunjukkan bahwa beberapa pasien yang menderita penyakit Reynaud dan sirkulasi intermiten yang diberi *gingko phytosome* menghasilkan peningkatan perbaikan 30 - 60% lebih besar dibandingkan dengan GBE standar biasa (ekstrak Ginkgo biloba) (Saha *et al.*, 2013).

### 2.3.3 Teknologi Fitosom

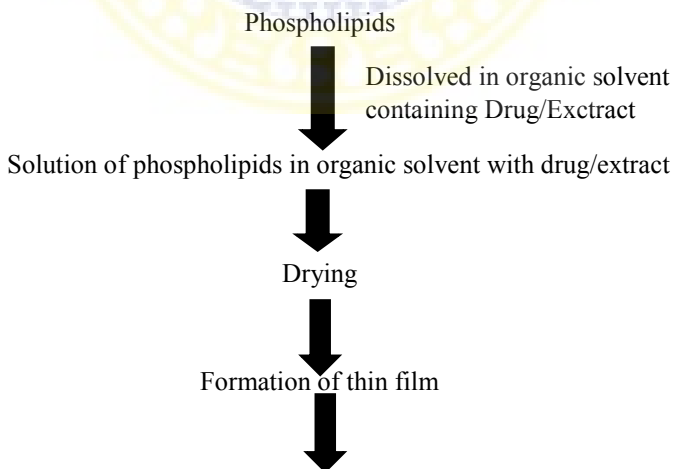
Konstituent flavanoid dan terpenoid ekstrak tumbuhan berikatan langsung dengan fosfatidikolin dengan cukup baik. Hasil fitosom dari sejumlah reaksi *stoichimetric* pada fosfolipid (fosfatidikolin) dengan ekstrak standar atau konstituen polifenol (seperti flavonoid sederhana) dalam pelarut non-polar. Fosfatidilkolin adalah senyawa bifunctional, gugus yang lipofilik dan gugus kolin yang hidrofilik di alam. Khususnya *choline head* pada molekul fosfatidilkolin yang mengikat senyawa ini sedangkan bagian fosfatidil larut lipid yang terdiri dari tubuh dan ekor yang kemudian membungkus bahan yang terikat oleh kolin. Oleh karena itu, *phytoconstituents* menghasilkan kompleks molekul lipid kompatibel dengan fosfolipid, juga disebut sebagai fito-fosfolipid kompleks. Molekul yang berlabuh melalui ikatan kimia ke *head choline* polar dari fosfolipid, dapat ditunjukkan oleh teknik spektroskopi tertentu. Analisis kimia menunjukkan presisi unit fitosom, biasanya molekul flavanoid terkait minimal satu molekul fosfatidikolin. Hasilnya adalah sebuah bola mikro kecil atau sel yang dihasilkan. Teknologi fitosom menghasilkan sel kecil, dimana ekstrak tanaman atau konstituen aktif dilindungi dari perusakan oleh sekresi lambung dan bakteri usus. Seperti halnya fitosom, liposom terbentuk dengan mencampur zat larut air dengan fosfatidilkolin dalam rasio tertentu dalam kondisi tertentu. Di sini, tidak ada ikatan kimia terbentuk, molekul fosfatidilkolin mengelilingi substansi larut dalam air. Mungkin ada ratusan

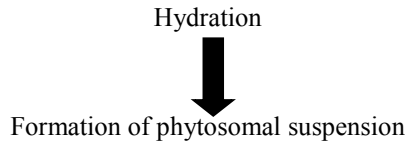


atau bahkan ribuan molekul fosfatidilkolin mengelilingi senyawa yang larut dalam air. Sebaliknya, proses fitosom dengan fosfatidilkolin dan komponen tanaman dibentuk berdasarkan perbandingan kompleks molekul 1:1 atau 2:1 tergantung pada zat kompleks, melibatkan ikatan kimia. Perbedaan ini menyebabkan absorpsi dan bioavailabilitas fitosom lebih baik dari liposom. Fitosom juga telah dibuktikan lebih unggul dari liposom dalam produk tooikal dan perawatan kulit (Saha *et al.*, 2013).

### 2.3.4 Metode Preparasi Fitosom

Pembuatan fitosom dengan mereaksikan 3-2 mol (sebaiknya dengan satu mol) dari fosfolipid alami atau sintesis, seperti fosfatidilkolin, fosfatidil etanolamin atau phosphatidyserine, dengan satu mol *phytoconstituents* baik tunggal atau dalam campuran alami dalam pelarut aprotik, seperti dioksan atau aseton, dalam rasio 1:2 atau 1:1. Rasio optimal fosfolipid untuk phytoconstituent adalah 1:1. Kompleks yang terbentuk dapat diisolasi dengan presipitasi dengan hidrokarbon alifatik atau liofilisasi atau spray drying.





**Gambar 2.2** Tahapan umum metode pembuatan fitosom (Saha *et al*, 2013)

Beberapa kompleks obat liposomal beroperasi dengan adanya air atau larutan buffer dimana fitosom berinteraksi dengan pelarut dengan penurunan dielektrik konstan. Tahapan umum untuk persiapan fitosom dipetakan pada Gambar. 2. Mareno dan Lampertico (1991), Jiang *et al* (2001), Maiti *et al* (2006) telah menggambarkan metode yang digunakan untuk pembuatan fitosom (Saha *et al.*, 2013).

### 2.3.5 Formulasi Fitosom

Phytosome ® kompleks dapat diformulasikan baik secara oral maupun topikal. Untuk mendapatkan kinerja terbaik dari inovasi *technological* tersebut baik dari segi pengelolaan formulasi dan peningkatan bioavailabilitas (sebagai disintegrasi yang tepat dan waktu disolusi bentuk oral, misalnya :

**Kapsul gelatin lunak:** kapsul gelatin lunak merupakan solusi ideal untuk formulasi fitosom® kompleks. Fitosom® kompleks dapat didispersikan dalam *oily vehicles* untuk memperoleh suspensi untuk diisi dalam kapsul gelatin lunak. Minyak nabati atau semi-sintetik dapat digunakan untuk tujuan ini. Indena merekomendasikan *granulometry* dari 100% <200 pM untuk melakukan produksi kapsul yang baik. Menurut pengalaman Indena, tidak semua Fitosom® kompleks bertindak dengan cara yang sama ketika didispersikan dalam *oily vehicle* dan ketika *oily suspension* diisi ke dalam

kapsul gelatin lunak; karena alasan tersebut uji kelayakan awal harus dilakukan untuk memilih *vehicle* yang paling sesuai.

**Kapsul Gelatin Keras:** Fitosom® kompleks dapat juga diformulasikan dalam kapsul gelatin keras dengan baik . Proses pengisian volumetrik langsung (tanpa *precompression*) dapat diterapkan, bahkan jika kepadatan terlihat rendah fitosom® kompleks tampaknya membatasi jumlah maksimum bubuk yang dapat diisi ke dalam kapsul (biasanya tidak lebih dari 300 mg untuk ukuran kapsul 0). Dengan *piston tamp capsule filling process*, memungkinkan untuk meningkatkan jumlah bubuk yang dapat diisi dalam kapsul, tetapi *precompression* dapat mempengaruhi waktu hancur. Indena merekomendasikan untuk berhati-hati untuk memantau parameter terkait selama pengembangan produk / proses. Proses granulasi kering awal yang disarankan mendefinisikan proses manufaktur terbaik.

**Tablet:** Granulasi kering merupakan proses manufaktur yang ideal untuk mendapatkan tablet dengan dosis kesatuan yang lebih tinggi dan dengan sifat teknologi dan biofarmasi cocok. Namun, karena *flowability* terbatas, potensi kelekatan dan kepadatan jelas rendah dari fitosom® kompleks, proses kompresi langsung dapat diterapkan hanya pada dosis kesatuan yang rendah, perhatikan bahwa setiap kali proses kompresi langsung diterapkan, fitosom® kompleks harus diencerkan dengan 60-70% dari eksipien untuk mengoptimalkan sifat teknologi dan untuk mendapatkan tablet dengan karakteristik teknologi dan biofarmasi yang tepat. Di sisi lain, granulasi basah harus dihindari karena efek negatif dari air dan panas (granulasi / pengeringan) pada stabilitas kompleks fosfolipid.

**Bentuk sediaan Topikal:** Fitosom® kompleks dapat juga diformulasi secara topikal. Proses yang ideal untuk menggabungkan fitosom® kompleks dalam emulsi adalah untuk mendispersi kompleks phospholipidic dalam

jumlah kecil dari fase lipidic dan menambahkannya ke emulsi yang sudah dibuat pada suhu rendah (tidak lebih tinggi dari 40 ° C). Fitosom® kompleks yang terdispersi dalam pelarut lipidic utama yang digunakan dalam formulasi topikal. Dalam kasus formulasi yang mengandung jumlah lipid terbatas, fitosom® kompleks mungkin juga terdispersi ke fase air, dan kembali ditambahkan ke formulasi akhir pada suhu yang lebih rendah dari 40 ° C (Saha *et al.*, 2013).

### 2.3.6 Evaluasi Fitosom

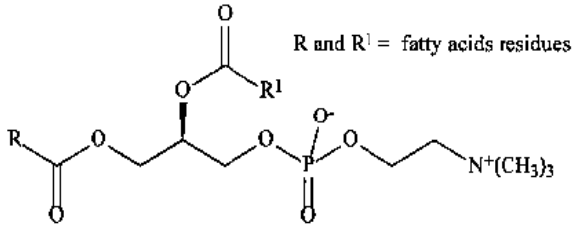
Berbagai spektroskopi dan evaluasi in- vitro dan in -vivo yang diterapkan pada fitosom . Kompleks ini dapat dikarakterisasi dengan Transmission Electron Microscopy ( TEM ) , <sup>1</sup>H , <sup>13</sup>C - NMR , <sup>31</sup>p - NMR dan FT - IR . Model evaluasi in- vitro dan in -vivo dipilih berdasarkan aktivitas terapeutik yang diharapkan phytoconstituents biologis aktif ada dalam fitosom. Kompleksasi meningkatkan aktivitas prinsip aktif . Karakteristik spektral kimia ditentukan dalam kompleks fosfolipid menggunakan IR dan studi spektroskopi UV . *Liquid chromatography/atmospheric pressure chemical ionization mass spectrometry* ( LC / APCI - ITMS ) terbukti dapat digunakan untuk studi farmakokinetik phytochemical . Teknik ini diterapkan untuk mengevaluasi tingkat ginkgolides A dan B dan bilobalide dalam plasma relawan setelah pemberian ekstrak Ginkgo biloba bebas ( Ginkgoselect ) atau bentuk fosfolipid kompleks ( Ginkgoselect Phytosome ).Efek dari Ginkgo biloba flavonoid dimer dalam bentuk Phytosome pada aktivitas vasomotor dan mikrosirkulasi kulit pipi , tangan , kaki dan payudara wanita yang dipelajari dalam subyek manusia oleh *Infrared - Photo - Pulse - Plethysmography* , *Laser Doppler flowmetry* , *High Performance Contact Thermography* ,

*Computerized Videothermography* , dan *Optic Probe Videocapillaroscopy*. Studi in-vivo dilakukan pada anjing Beagle , tikus , tikus wistar untuk membandingkan parameter farmakokinetik antara ekstrak murni dan kompleks fosfolipidnya (Sharma, 2010)

Berdasarkan data diatas dapat disimpulkan bahwa, absorpsi yang buruk dan bioavailabilitas buruk dapat menghambat penggunaan *phytoconstituents*. Hambatan ini dapat diatasi dengan memformulasi sistem pengiriman obat yang tepat. Sistem pengiriman obat berbasis fosfolipid telah ditemukan untuk pengiriman yang lebih baik dan efektif obat dan dapat meningkatkan absorpsi dan penetrasi obat di seluruh lipoidal biomembrane. Fitosom adalah salah satu sistem pengiriman obat berbasis fosfolipid dengan profil absorpsi dan stabilitas yang lebih baik dibandingkan dengan sistem pengiriman obat fosfolipid berbasis lain seperti liposom. Saat ini fitosom digunakan terutama dalam kosmetik untuk memberikan zat-zat yang larut air pada kulit. Teknologi ini dapat memberikan efek secara efektif pada rute topikal dan oral. Teknologi memiliki banyak keuntungan. Fitosom memungkinkan produsen farmasi untuk menyediakan produk-produk farmasi baru untuk digunakan dalam obat-obatan larut dalam air dan memberikan perkembangan baru dalam industri medis (Saha *et al.*, 2013).

#### **2.4 Tinjauan tentang Fosfolipid (*Phosphatidylcholine*)**

Fosfatidilkolin adalah sebuah fosfolipid yang mana fosfolipid tersebut merupakan konstituen utama seluruh membran. Fosfatidilkolin juga disebut 1,2-diasil-3-sn-glisero-3-fosfokolin, PtdCho dan lesitin. Fosfatidilkolin digambarkan dengan struktur kimia seperti di bawah ini :



**Gambar 2.3** Struktur kimia fosfatidilkolin (Canty, 1994).

Lecithin biasanya digunakan sebagai sinonim untuk fosfatidilkolin, suatu fosfolipid yang merupakan komponen utama dari fraksi phosphatide yang dapat diisolasi baik dari kuning telur, atau kacang kedelai. Ini tersedia secara komersial dalam kemurnian tinggi sebagai suplemen makanan dan untuk keperluan medis. Lecithin dianggap sebagai emulsifier yang ditoleransi dengan baik dan tidak beracun. Hal ini disetujui oleh Food and Drug Administration Amerika Serikat untuk konsumsi manusia dengan status "Umumnya 2 Recognized As Safe". Ini merupakan bagian integral dari membran sel, dan dapat sepenuhnya dimetabolisme. Lecithin secara komersial digunakan untuk emulsifier alami dan / atau pelumas, yang melindungi obat. Sebagai contoh, lesitin adalah emulsifier yang menjaga coklat dan cocoa butter di sebuah coklat batang dari pemisahan. Istilah lesitin itu sendiri memiliki arti yang berbeda bila digunakan dalam kimia dan biokimia daripada ketika digunakan secara komersial. Secara kimia, lesitin adalah fosfatidilkolin. Secara komersial, mengacu pada campuran alami lipid netral dan polar. Phosphatidylcholine, yang merupakan lipid polar, hadir dalam lesitin komersial dalam konsentrasi 20 sampai 90%. Sebagian besar produk komersial mengandung lesitin sekitar 20% fosfatidilkolin. Lesitin mengandung fosfatidilkolin yang dihasilkan dari

nabati, hewani dan sumber mikroba, terutama dari sumber nabati. Kedelai, bunga matahari dan rapeseed adalah sumber tanaman utama lecitin komersial. Kedelai adalah sumber yang paling umum. Tanaman Lesitin dianggap GRAS (umumnya dianggap aman). Kuning telur lesitin bukan merupakan sumber utama lesitin dalam suplemen gizi. Telur sendiri secara alami mengandung 68-72% fosfatidilkolin, sedangkan kedelai mengandung 20-22% fosfatidilkolin. Asam lemak membuat fosfatidilkolin dari sumber tanaman dan hewan yang berbeda. Asam lemak jenuh, seperti palmitat dan stearat, membuat 19 sampai 24% dari kedelai lesitin, asam oleat tak jenuh tunggal kontribusi 9 sampai 11%, asam linoleat menyediakan 56-60%, dan asam alfa-linolenat membuat 6 sampai 9%. Dalam kuning telur lesitin, asam lemak jenuh, palmitat dan stearat, membuat 41-46% lesitin telur, asam oleat 35-38%, asam linoleat 15 sampai 18% dan alpha-linolenic 0 hingga 1%. Lesitin kedelai jelas lebih kaya asam lemak tak jenuh ganda dibandingkan lesitin telur. Asam lemak tak jenuh utamanya terikat pada karbon kedua atau tengah gliserol. Kolin terdiri dari sekitar 15% dari berat fosfatidilkolin (Canty, 1994).

## 2.5 Tinjauan Ekstraksi dengan Microwave

Ekstraksi dengan microwave memiliki beberapa kelebihan: (1) mengurangi penggunaan pelarut (2) tingkat efisiensi yang lebih tinggi (3) mengurangi waktu ekstraksi (4) peningkatan kemampuan analisis seperti: %perolehan kembali dan keterulangan. Kapasitas pelarut untuk menyerap energi gelombang mikro juga memainkan peran dalam efisiensi ekstraksi microwave.

## 2.7 Differential Thermal Analysis (DTA)

Differential Thermal Analysis (DTA) merupakan salah satu jenis metoda analisa termal material yang berbasis pada pengukuran perbedaan suhu antara referensi inert dengan sample ketika suhu lingkungan berubah dengan laju pemanasan konstan. Ketika struktur kristal atau ikatan kimia dari suatu material berubah, perubahan tersebut akan berimbas kepada perubahan penyerapan atau pelepasan panas yang mengakibatkan perubahan suhu material yang terjadi tidak linier/tidak sebanding dengan referensi inert. Dengan menganalisa data rekam perubahan tersebut, dapat diketahui suhu di mana suatu struktur kristal atau ikatan kimia berubah, perhitungan kinetik energi, enthalpi energy dll. DTA dapat digunakan untuk analisa struktur gelas, transisi fasa polimorfik, penentuan diagram fasa, jalur dekomposisi, kinetika energi, perhitungan entalpi dan kapasitas panas (Wismogroho, 2012).

## 2.8 Ultra-turrax IKA T-25 ULTRA-TURRAX Digital Homogenizer

Homogenizer adalah alat yang digunakan untuk mendispersikan suatu cairan didalam cairan lainnya, alat ini cocok digunakan untuk membuat emulsi atau suspensi dengan kestabilan tinggi karena dapat menghasilkan emulsi yang berukuran partikel lebih kecil dari satu micron serta seragam (Nguyen, 2000).