

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Daun Katuk (*Sauropus androgynus* L. Merr)

#### 2.1.1 Klasifikasi Daun Katuk

Tabel II. 1 Klasifikasi Daun Katuk

Kingdom	Plantae
Divisi	Magnoliophyta
Kelas	Magnoliopsida
Subkelas	Rosidae
Family	Euphorbiales
Genus	Sauropus Blume
Spesies	<i>Sauropus androgynus</i> L.Merr

Sumber : plants.USDA, 2021

#### 2.1.2 Deskripsi Tanaman

Daun katuk (*Sauropus androgynus* L. Merr) memiliki jenis daun majemuk berjumlah lengkap yang mencakup anak daun dan tangkai daun. Permukaan anak daun kesat dan helai daun tipis, kemudian pada tengah daun terdapat bercak putih yang terpusat mengikuti tulang daun serta menyebar pada permukaan daun. Daun katuk memiliki bentuk bulat telur dan jorong memanjang, pada saat bertumbuh anak daun muda berwarna hijau kekuningan atau hijau muda sedangkan anak daun tua berwarna hijau dan hijau pekat. Pangkal dan ujung daun tumpul, membundar dan meruncing (Aziziy, Tobing, & Mulyaningsih, 2020).

#### 2.1.3 Kandungan Kimia

Daun katuk juga mengandung senyawa metabolit sekunder golongan flavonoid, alkaloid, saponin, triterpenoid, polifenol, tanin, dan glikosida (Susanti, Budiman, & Warditiani, 2015). Saponin, triterpen, dan polifenol diketahui memiliki aktivitas anti-obesitas karena dapat menghambat kedua enzim lipase di usus halus dan absorpsi trigliserida di usus halus tubuh (Warditiani et al., 2016)

#### 2.1.4 Efek Farmakologi

Daun katuk terbukti memiliki aktivitas antibakteri, antiinflamasi, antiobesitas, antidislipidemia, antioksidan dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 32,04 ppm yang dikategorikan sangat kuat (Nurdianti, 2017), dan efek sebagai antiobesitas yaitu dengan dosis 400 mg/kg selama 21 hari pada 30 ekor mencit dapat menurunkan bobot badan hewan uji.

## 2.2 Rimpang Kunyit (*Curcuma longa* L.)

### 2.2.1 Klasifikasi Kunyit

Tabel II. 2 Klasifikasi Rimpang Kunyit

Kingdom	Plantae
Divisi	Spermatophyta
Kelas	Monocotyledoneae
Ordo	Zingiberales
Family	Zingiberaceae
Genus	Curcuma
Spesies	<i>Curcuma longa</i> Linn. syn. <i>Curcuma domestica</i> Val.

Sumber : Winarto, 2003

### 2.2.2 Deskripsi Tanaman

Kunyit merupakan tumbuhan terestrial menahun dengan tinggi mencapai 100 cm, berwarna hijau dan berumpun dengan sepuluh sampai empat belas anakan. Daun kunyit besar, lebar dan bertulang menyirip dengan bentuk tulang cabang yang kurang lebih sejajar satu sama lain. Daging rimpang yang berwarna kuning merupakan ciri khas utama dari rimpang kunyit dibandingkan dengan jenis rimpang lain. Struktur rimpang terdiri dari rimpang induk yang berdaging tebal dan berbentuk kerucut, rimpang anakan yang lebih panjang namun ramping, serta warna bagian dalam kuning jingga dan tengahnya lebih pucat. Rimpang kunyit mempunyai rasa dan aroma yang khas yaitu rasa sedikit pahit dan pedas (Evizal, 2013). Panjang rimpang kunyit dapat tumbuh sampai 22,5 cm. Rimpang yang sudah tua memiliki tebal 4,06 cm dan rimpang muda 1,61 cm. Bagian rimpang kunyit yang suka tua dan besar adalah bagian yang dominan digunakan sebagai obat (Winarto, 2003).

### 2.2.3 Kandungan kimia

Rimpang kunyit ditemukan memiliki berbagai jenis metabolit primer dan sekunder. Senyawa metabolit primer yang terkandung pada rimpang kunyit yaitu protein (6,3%), lemak (5,1%), mineral (3,5%), karbohidrat (69,4%) dan embun (13,1%) (Yadav et al., 2013). Sedangkan senyawa metabolit yang terkandung dalam kunyit diantaranya yaitu alkaloid, flavonoid, polifenol, antrakuinon, steroid, triterpenoid dan tannin (Ningsih et al., 2020). Rimpang kunyit juga mempunyai senyawa utama yang merupakan zat pemberi warna kuning yaitu kurkuminoid yang terdiri dari kurkumin, desmetoksikumin dan

bisdesmetoksikurkumin serta kandungan senyawa minyak atsiri yang terdiri dari keton sesquiterpen, tumeon, zingiberen, turmeron felandren, borneol, sabinen dan sineil (Shan & Iskandar, 2018)

#### **2.2.4 Efek farmakologi**

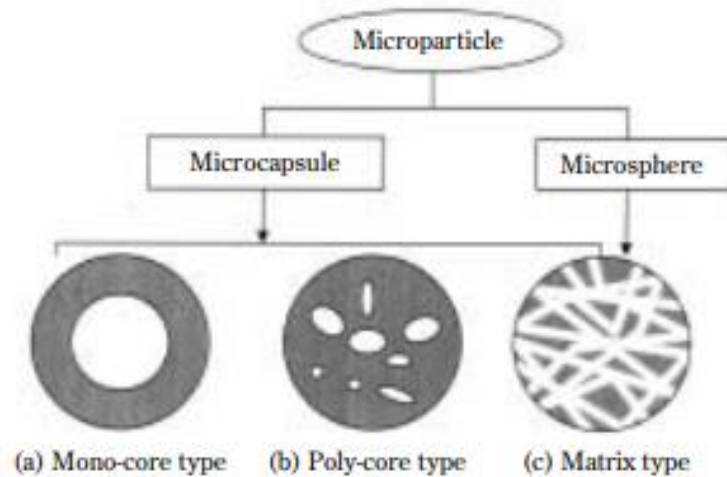
Kurkumin yang merupakan komponen bioaktif utama rimpang kunyit telah terbukti memiliki aktivitas biologis yang luas, diantaranya yaitu sebagai antiinflamasi, antioksidan, antidiabetes, antibakteri, antijamur, antiprotozoal, antivirus dan hipokolesteremia (Verma et al., 2018). Rimpang kunyit terbukti memiliki aktivitas antiobesitas dalam menghambat sintesis trigliserida dan pembentukan droplet kolesterol serta lipid pada sel HepG2 yang digunakan sebagai parameter antiobesitas pada penelitian yang dilakukan secara *ex vivo* oleh (Budiman et al., 2015).

### **2.3 Mikroenkapsulasi**

Mikroenkapsulasi didefinisikan sebagai proses penyalutan atau pelapisan partikel padatan, tetesan larutan atau gas berukuran mikron dalam kapsul untuk melindungi zat inti dari pengaruh lingkungan luar. Produk yang diperoleh dari proses mikroenkapsulasi disebut sebagai mikrokapsul. Mikrokapsul merupakan partikel kecil yang berukuran antara 1 sampai 5000  $\mu\text{m}$ . (Jyothi et al., 2010). Terdapat dua bagian utama pada mikrokapsul yaitu zat inti dan zat penyalut. Zat inti mengandung bahan aktif yang akan dilindungi sedangkan zat penyalut merupakan bahan yang melindungi zat inti dari pengaruh lingkungan luar (Martins et al., 2014). Zat penyalut atau polimer mikrokapsul harus memiliki sifat pengemulsi dan pembentuk film, tidak bersifat higroskopis, bersifat biodegradable, tidak beracun serta larut dalam pelarut berair (Muhaimin et al., 2020).

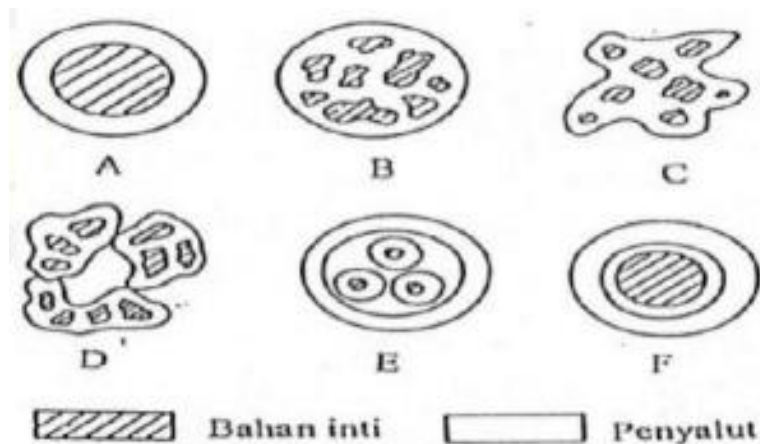
Terdapat beberapa bentuk morfologi mikrokapsul diantaranya yaitu bentuk mononuclear, polinuklear dan matrik. Mikroenkapsul bentuk mononuclear merupakan mikroenkapsul yang terdapat satu bahan inti yang dilapisi polimer. Mikroenkapsul bentuk polinuklear merupakan mikroenkapsul yang memiliki banyak bahan inti yang di lapisi polimer. Mikroenkapsul bentuk matriks

merupakan mikroenkapsul dimana bahan inti terdistribusi secara menyeluruh dalam lapisan polimer (Yoshizawa, 2004).



Gambar II. 1 Morfologi Mikrokapsul (Yoshizawa, 2004)

Bentuk mikrokapsul yang dihasilkan dapat bervariasi tergantung dari bahan aktif dan kombinasi yang digunakan. Mikrokapsul dapat mengandung satu atau lebih inti. Kandungan bahan inti serta variasinya berpengaruh terhadap desain dan pengembangan sediaan. Bentuk mikrokapsul dapat dilihat pada gambar 2.2 (Agoes., 2010).



Gambar II. 2 Bentuk Mikrokapsul (Agoes., 2010)

Gambar (A) Sferis Monointi (B) Sferis Multifungsi (C) Multiinti Tidak Teratur (D) Kluster Multiinti Tidak Teratur (E) Mikrokapsul dienkapsulasi (F) Mikrokapsul dinding rapat.

### 2.3.1 Tujuan Mikroenkapsulasi

1. Untuk melindungi zat sensitif dari lingkungan luar
2. Menutupi sifat organoleptik seperti warna, rasa, bau zat aktif

3. Untuk mendapatkan pelepasan zat obat yang terkontrol
4. Untuk penanganan bahan beracun yang aman
5. Untuk mendapatkan pelepasan obat yang ditargetkan
6. Untuk menghindari efek samping seperti iritasi lambung pada obat (Jyothi et al., 2010)

### **2.3.2 Kelebihan Mikroenkapsulasi**

1. Dapat digunakan untuk penghantaran obat ke situs target dengan spesifik serta untuk mempertahankan konsentrasi obat yang diinginkan tanpa menimbulkan efek yang merugikan.
2. Kestabilan bahan aktif dapat ditingkatkan selama proses produksi sampai produk akhir
3. Dapat melindungi bahan aktif dari pengaruh lingkungan luar.
4. Mengontrol proses pelepasan bahan inti (Ozkan, Franco, De Marco, Xiao, & Capanoglu, 2019)

### **2.3.3 Kekurangan Mikroenkapsulasi**

1. Kurang sempurnanya atau tidak meratanya penyalutan bahan aktif oleh polimer akan mempengaruhi pelepasan zat aktif dari mikrokapsul.
2. Tidak terdapat metode tunggal yang dapat diterapkan untuk semua bahan inti, untuk inti yang berbeda dan aplikasi yang berbeda diperlukan pendekatan desain individu untuk menentukan metode mikroenkapsulasi kembali.
3. Pemilihan polimer dan pelarut harus dilakukan dengan sesuai agar mikrokapsul yang dihasilkan memiliki karakteristik yang baik.
4. *Cost* yang dikeluarkan dalam teknologi mikroenkapsulasi ini cukup banyak (Garg Tarun et al, 2011)

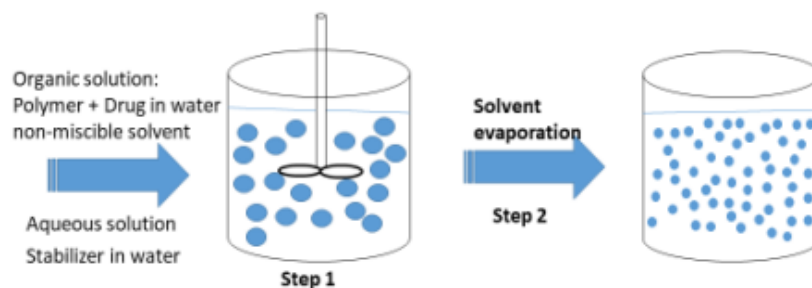
### **2.3.4 Proses pembuatan Mikroenkapsulasi**

Proses pembuatan mikroenkapsulasi dikelompokkan kedalam beberapa proses yaitu secara kimia, Fisika-Kimia dan Fisika seperti yang terlihat pada tabel II.1 dibawah ini (Pratama, Abdassah, & Chaerunisaa, 2021).

Tabel II. 3 Jenis Proses Mikroenkapsulasi

Proses Kimia	Proses Fisika-Kimia	Proses Fisika
Polimerisasi Antarmuka	Koaservasi dan Pemisahan Fase	Pengeringan semprot dan beku
Polimerisasi in situ	Sol-gel enkapsulasi	Fluid bed coating
Polikondensasi	Mikroenkapsulasi dibantu CO <sub>2</sub> superkritisi	Pain coating
		Penguapan Pelarut

Pada penelitian kali ini, metode mikroenkapsulasi yang digunakan yaitu metode penguapan pelarut yang pada prinsipnya didasarkan pada proses pelarutan atau pendispersian obat dalam larutan polimer menggunakan pelarut tunggal atau campuran pelarut yang mempunyai suhu rendah. Fasa ini kemudian di emulsifikasikan kedalam fasa kontinu air yang mengandung surfaktan pada konsentrasi rendah untuk menstabilkan emulsi minyak/air yang terbentuk (Agoes, 2010). Setelah stabilisasi emulsi, emulsi diaduk sampai pelarut menguap, pelarut yang mudah menguap akan berdifusi melalui fase kontinu menghasilkan mikrosfer padat yang diekstraksi dengan filtrasi atau sentrifugasi lalu dicuci dan dikeringkan (Nagina G Belali & Chaerunisaa, 2019).



Gambar II. 3 Metode Penguapan Pelarut (Nagina Gulab Belali &amp; Chaerunisaa, 2019)

Terdapat beberapa jenis metode penguapan pelarut yaitu emulsi minyak dalam air (M/A), emulsi minyak dalam air dalam minyak (M/A/M) dan emulsi minyak dalam minyak tidak berair (M/M). Pemilihan metode penguapan pelarut tergantung pada sifat hidrofilitas atau hidrofobilitas dari zat aktif yang akan dienkapsulasi. Sistem emulsi minyak dalam air (M/A) terdiri dari fase organik yaitu pelarut yang mudah menguap dengan polimer terlarut dan obat yang akan dienkapsulasi diemulsikan dalam fase air yang mengandung surfaktan terlarut. Metode ini sering digunakan untuk obat yang tidak larut atau kurang larut dalam air. Alternatif lain untuk enkapsulasi obat hidrofilik adalah dengan menggunakan

emulsifikasi ganda yaitu emulsi air dalam minyak dalam air (A/M/A). Larutan obat dalam air ditambahkan ke fase organik yang terdiri dari polimer dan pelarut organik dengan pengadukan kuat untuk membentuk emulsi A/M pertama. Emulsi ini kemudian terdispersi dalam fase air lain yang mengandung lebih banyak surfaktan untuk membentuk emulsi A/M/A (Muhaimin et al., 2020). Emulsi tidak berair atau disebut juga emulsi minyak dalam minyak (M/M) atau emulsi anhidrat adalah emulsi yang terdiri dari dua cairan yang tidak bercampur dengan air. Emulsi M/M ini digunakan sebagai alternatif untuk mikroenkapsulasi zat aktif yang dapat larut dalam fase terdispersi. Terutama, untuk zat aktif yang memiliki stabilitas kurang baik dalam air dan beberapa zat aktif yang sukar larut dalam air (Meng et al., 2017).

Ukuran mikrokapsul juga bervariasi tergantung dari bahan aktif dan metode pembuatan yang digunakan, proses pembuatan mikrokapsul dan aplikasinya dapat dilihat pada tabel II.4 dibawah ini.

Tabel II. 4 Ukuran Mikrokapsul

Proses	Bahan inti	Ukuran mikrokapsul ( )
Suspensi udara	Solid	35 – 5000
Pemisahan koalesensi – fasa	Solid dan liquid	1 – 5000
Sentrifuga multi lubang ( <i>multiorifice sentrifugal</i> )	Solid	1 – 5000
Panci salut	Solid	600 – 5000
Penguapan pelarut	Solid dan liquid	1 – 5000
Semprot kering dan beku	Solid dan liquid	5 – 600

### 2.3.5 Uraian Bahan

#### 1. Etil Selulosa

Etil selulosa atau dikenal sebagai ethocel; aquacoat ECD dalam nama dagang merupakan serbuk berwarna putih hingga cokelat muda, tidak berasa dan memiliki aliran bebas. Secara umum telah banyak digunakan dalam pembuatan atau produksi bentuk obat *sustained released* untuk obat yang larut dalam air. Sifat etil selulosa yang tidak dapat larut dalam air dapat mencegah lepasnya obat dari sediaan. Pelepasan obat melalui bentuk sediaan berlapis etilselulosa dapat dikendalikan oleh difusi melalui lapisan film. (Rowe, Sheskey, & Quinn, 2009)

#### 2. Tween 80

Tween 80 adalah atau *Polyoxyethylene Sorbitan Fatty Acid Ester* secara organoleptis merupakan cairan minyak berwarna kuning, sedikit berbau, agak pahit dan larut dalam etanol dan air. Tween 80 stabil terhadap elektrolit dan asam atau basa lemah. Reaksi saponifikasi tween 80 dapat terjadi apabila bercampur dengan basa atau asam kuat. Umumnya digunakan pada formulasi sediaan makanan, oral dan kosmetik (Rowe et al., 2009).

### **3. Paraffin Cair**

Parafin cair atau minyak mineral merupakan cairan kental, tidak berwarna, praktis tidak berasa, memiliki bau samar seperti minyak bumi ketika dipanaskan dan tidak berfluoresensi. Parafin cair telah umum digunakan sebagai pelarut dalam emulsi minyak dalam air dan sebagai pelumas dalam formulasi kapsul dan tablet serta dalam preparasi mikrosfer (Rowe et al., 2009).

### **4. Aseton**

Aseton atau *dimethylformaldehyde* merupakan cairan transparan yang mudah menguap yang digunakan sebagai pelarut atau kosolven dalam sediaan farmasi. Karena titik didihnya yang rendah, aseton banyak digunakan untuk bahan obat yang termolabil. Aseton juga umumnya digunakan dalam formula mikrosfer untuk meningkatkan pelepasan obat (Rowe et al., 2009)