

PENGARUH TEKNIK PENGERINGAN SEMPROT (*SPRAY DRYING*) DALAM MIKROENKAPSULASI ASIATICOSIDE DAN EKSTRAK JAHE

Athanasia Amanda Septevani, Dewi Sondari dan M. Ghozali

Pusat Penelitian Kimia (P2K) - LIPI
Kawasan Puspiptek, Serpong 15314, Tangerang Selatan
e-mail: fani.manda@yahoo.com

Diterima: 20 Desember 2012

Diperbaiki: 20 Mei 2013

Disetujui: 13 Juni 2013

ABSTRAK

PENGARUH TEKNIK PENGERINGAN SEMPROT (*SPRAY DRYING*) DALAM MIKROENKAPSULASI ASIATICOSIDE DAN EKSTRAK JAHE. Telah dilakukan proses enkapsulasi *asiaticoside* dan ekstrak jahe sebagai bahan sediaan aktif antiselulit menggunakan *maltodextrin* dan *gum arabic* sebagai bahan pembungkus dari zat aktif. Pembuatan mikrokapsul dilakukan dengan menggunakan pengering semprot (*spray drying*) dan dibandingkan dengan proses tanpa menggunakan pengering semprot. Analisis *Scanning Electron Microscope (SEM)* menunjukkan bahwa kapsul yang dihasilkan berbentuk bulatan, dimana kapsul yang dihasilkan tanpa pengering semprot cenderung teraglomerasi sedangkan yang dihasilkan dengan teknik pengeringan semprot tidak teraglomerasi akan tetapi cenderung berkerut. Analisis ukuran partikel menunjukkan ukuran partikel dengan alat pengering semprot lebih besar dari pada tanpa pengering semprot dengan rata-rata ukuran partikel masing-masing adalah 12,0 μm dan 10,31 μm . Distribusi ukuran partikel lebih homogen pada kapsul yang dihasilkan dengan teknik pengeringan semprot. Dari uji mikrobiologi, mikrokapsul dengan zat aktif yang mengandung *asiaticoside* dan ekstrak jahe aman dipakai untuk sediaan oral dimana untuk *E.coli* dan *Salmonella* menunjukkan hasil yang negatif, untuk analisis angka lempeng total mengandung $5,1 \times 10^4$ cfu/mL sedangkan untuk analisis kapang khamir mengandung $9,5 \times 10^1$ cfu/mL.

Kata kunci: Mikroenkapsulasi, *Spray drying*, *Maltodextrin*, *Gum arabic*, *Asiaticoside*

ABSTRACT

EFFECT OF SPRAY DRYING TECHNIQUE ON MICROENCAPSULATION OF ASIATICOSIDE AND GINGER EXTRACT. This article discusses the process of encapsulation of *asiaticoside* and ginger extract as an active ingredient for anti-cellulite using *maltodextrin* and gum arabic as a packing material of the active substance. Preparation of microcapsules was made by a spray drying technique and compared to the process without using a spray dryer. The results of Scanning Electron Microscope (SEM) analysis showed that the capsules were produced in the form of a sphere in which the capsule made without spray dryers tend to agglomerate while the capsule produced by spray drying technique did not agglomerate but rather wrinkled. Particle size analysis result showed that particle size with spray dryer was larger than the non-spray dryer with an average particle size of 12.0 μm and 10.31 μm , respectively. More homogeneous particle size distribution was produced for the capsules by spray drying technique. From microbiology test results, the microcapsules containing the active substance *asiaticoside* and ginger extract was safely used for oral dosage form. *E. coli* and *Salmonella* content test showed negative results, total plate count analysis containing 5.1×10^4 cfu/mL, while for the analysis of yeast fungi containing 9.5×10^1 cfu/mL.

Keywords: Microencapsulation, *Spray drying*, *Malto dextrin*, *Gum arabic*, *Asiaticoside*

PENDAHULUAN

Selama ini, pegagan dikenal dengan nama latin *Centella asiatica* atau *Hydrocotyle asiatica* sudah lama digunakan sebagai bahan aktif untuk penanganan selulit. Selulit merupakan kombinasi dari lemak, toksin (*cellular wastes*) dan air yang berbentuk massa seperti

gel yang terjebak pada jaringan penghubung di bawah permukaan kulit. Sel-sel pada jaringan ini mengalami gangguan pada metabolismenya yang menyebabkan sel ini menimbun lemak. Akibat penimbunan ini jaringan penghubung akan menebal dan mengeras sehingga

menimbulkan bentuk seperti lesung tidak datar [1]. Efek farmakologi utama dari pegagan diketahui berasal dari kandungan senyawa triterpenoid yaitu *asiatic acid*, *madecassic acid*, *asiaticoside* dan *madecassoside*.

Berdasarkan penelitian farmakologi yang dilakukan, pegagan mempunyai efek merangsang pertumbuhan rambut dan kuku, meningkatkan perkembangan pembuluh darah serta menjaganya dalam jaringan penghubung (*connective tissue*). Bahan ini juga dapat meningkatkan pembentukan *mucin* (zat utama pembentuk *mucus*) dan komponen-komponen dasar pembentuk lainnya, seperti *hyaluronic acid* dan *chondroitin sulfate*, meningkatkan daya kompak (*tensile integrity*) dermis (jaringan kulit di bawah epidermis), meningkatkan proses keratinisasi (pembentukan keratin) epidermis melalui perangsangan pada lapisan luar kulit dan meningkatkan efek keseimbangan pada jaringan penghubung [2].

Tanaman jahe atau nama ilmiahnya *Zingiber officinale* telah lama dikenal di Indonesia. Jahe merupakan salah satu rempah-rempah penting. Rimpangnya sangat luas dipakai, antara lain sebagai bumbu masak, pemberi aroma dan rasa pada makanan seperti roti, kue, biskuit, kembang gula dan berbagai minuman. Jahe juga digunakan dalam industri obat, minyak wangi dan jamu tradisional. Tanaman jahe belum dikenal sebagai bahan aktif untuk pembuatan anti selulit, padahal tanaman ini berpotensi tinggi dalam penanganan selulit. Hasil penelitian telah membuktikan secara ilmiah bahwa jahe memiliki manfaat melancarkan aliran darah sehingga dapat mencegah penggumpalan darah dan sangat efektif dalam penanganan masalah selulit. Selain itu jahe juga mengandung antioksidan yang membantu menetralkan efek merusak yang disebabkan oleh radikal bebas di dalam tubuh [3].

Proses enkapsulasi zat aktif dengan material pembungkus dapat melindungi zat aktif dari faktor eksternal dan meningkatkan stabilitas dari bahan aktif sehingga fungsinya dapat terjaga selama penyimpanan. Selain itu teknik enkapsulasi juga dapat meningkatkan penyerapan zat aktif (*slow release*) pada saat masuk ke dalam tubuh sehingga fungsi zat aktif tersebut dapat maksimal dalam tubuh. Mikroenkapsulasi sendiri merupakan suatu proses penyalutan partikel padatan berukuran mikron, droplet cairan atau gas dalam suatu kulit penyalut yang *inert*, untuk mengisolasi dan melindungi dari lingkungan eksternal [4-6].

Beberapa metode tentang pembuatan mikrokapsul telah banyak dilaporkan, yaitu dapat dilakukan dengan menggunakan metode emulsi, suspensi, semi suspensi, presipitasi, dispersi, polimerisasi antar muka (*interfacial polymerization*), granulasi, *spray drying* dan polikondensasi suspensi [4,6,7]. Material pembungkus yang biasa digunakan pada industri makanan adalah derivat dari karbohidrat [8].

Pada penelitian ini, enkapsulasi zat aktif *Asiaticoside* dan ekstrak jahe sebagai bahan sediaan anti selulit dilakukan dengan menggunakan material pembungkus *maltodextrin* dan *gum arabic*.

Maltodextrin adalah material yang larut air, dimana pada saat dipakai sebagai material pembungkus dapat melindungi zat aktif terenkapsulasi terhadap reaksi oksidasi [9]. *Maltodextrin* juga dapat mengurangi masalah aglomerasi selama penyimpanan sehingga dapat meningkatkan stabilitas produk [10]. *Gum arabic* adalah kompleks heteropolisakarida yang biasa digunakan sebagai material pembungkus terutama dengan teknik penyemprotan kering (*spray drying*). Hal ini dikarenakan bahan ini memiliki viskositas yang rendah dan kemampuan yang baik dalam proses emulsifikasi yang dapat membantu menghasilkan mikrokapsul yang bagus dengan menggunakan pengeringan semprot [11].

Teknik enkapsulasi yang umumnya dilakukan pada industri makanan adalah proses pengeringan semprot (*spray drying*). Pengering semprot banyak dipakai karena ekonomis dan fleksibel, peralatan juga sudah banyak tersedia, dan dapat menghasilkan partikel yang memiliki kualitas yang bagus. Enkapsulasi dengan pengering semprot dilakukan dengan melarutkan, mengemulsifikasi dan mendispersikan zat aktif dalam larutan pembungkus yang kemudian mengumpalkan larutan zat aktif kedalam *hot chamber* sehingga dihasilkan mikrokapsul zat aktif yang telah terenkapsulasi.

Pada penelitian ini akan dilakukan enkapsulasi zat aktif menggunakan *maltodextrin* dan *gum arabic* dengan alat pengering semprot dan tanpa pengering semprot (dengan *oven* pada suhu 40 °C). Karakteristik dari mikrokapsul yang dihasilkan akan dipelajari untuk mengetahui pengaruh teknik pengeringan semprot terhadap proses enkapsulasi.

METODE PERCOBAAN

Bahan

Zat aktif terdiri dari *centella asiaticoside* dari tanaman pegagan sebesar 2,5 %berat dan ekstrak jahe sebesar 1 %berat. Material pembungkus terdiri dari *maltodextrin* (*Merck*) dan *gum arabic* (*Merck*) dengan perbandingan 9 : 1.

Cara Kerja

Larutan senyawa aktif dibuat dengan melarutkan zat aktif dengan etanol dan dihomogenisasi menggunakan disperser *Ultra-Turrax®* hingga larut sempurna. Sedangkan larutan pembungkus dibuat dengan melarutkan material pembungkus dengan aquades menggunakan disperser *Ultra-Turrax®*. Perbandingan ekstrak bahan aktif dengan bahan

pembungkus adalah 1:4 dan kandungan total padatan adalah 10% dari berat total larutan enkapsulasi

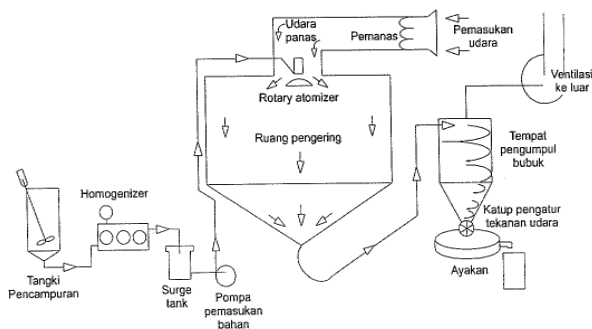
Enkapsulasi dilakukan dengan melarutkan larutan ekstrak bahan aktif dengan sekitar 20% dari larutan pembungkus bahan aktif dan dihomogenisasi selama kurang lebih 30 menit. Selanjutnya sisa dari larutan pembungkus ditambahkan sedikit demi sedikit ke dalam larutan tersebut dan dihomogenisasi selama sekitar 15 menit. Larutan enkapsulasi tersebut selanjutnya diproses dengan dua perlakuan yaitu menggunakan pengering semprot dan tanpa pengering semprot untuk mendapatkan bahan aktif terenkapsulasi dalam bentuk mikrokapsul. Untuk pembentuk kapsul dengan pengering semprot dilakukan dengan mengumpakan larutan zat terenkapsulasi pada alat pengering semprot *Rotary Atomizer Spray Dryer* dengan kecepatan 9000 rpm hingga 12000 rpm, kapasitas input 2 liter per jam hingga 5 liter per jam, dengan suhu masuk umpan 160 °C dan suhu keluar produk 80 °C. Sedangkan pada pembentukan kapsul tanpa pengering semprot dilakukan dengan pemanasan dalam oven pada suhu 40 °C.

Karakterisasi

Karakterisasi terhadap produk mikrokapsul yang dihasilkan dilakukan dengan menggunakan *Scanning Electron Microscopy (JSM-5600LV SEM Instrument, JEOL-Ltd)* dan analisis ukuran partikel dengan *Particle Size Analyzer (BECKMANN COULTER)*. Selain itu untuk mengetahui keamanan penggunaan mikrokapsul dalam penanganan selulit dilakukan uji mikrobiologi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Spray drying (teknik pengeringan semprot) adalah metode enkapsulasi tertua yang telah banyak digunakan dalam industri makanan. Proses *spray drying* memiliki banyak kelebihan diantaranya ekonomis, fleksibel dengan peralatan yang mudah digunakan serta menghasilkan kapsul dengan kualitas yang baik. Teknik pengeringan semprot meliputi tiga tahap penting seperti terlihat pada Gambar 1. Pertama pendispersian bahan yang akan dilapisi/zat aktif/*core material* (biasanya flavor/minyak) ke dalam larutan matriks atau pelapis/



Gambar 1. Alat *spray drying* (pengering semprot) [4].

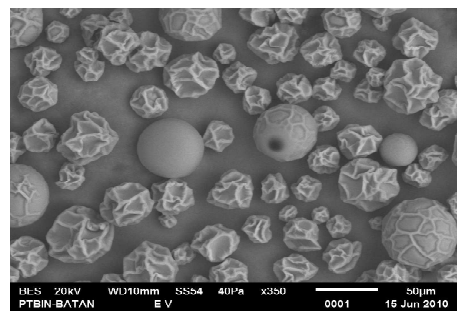
pembungkus yang pada umumnya merupakan suatu hidrokoloid. Kedua, homogenisasi untuk menghasilkan suatu emulsi minyak dalam air, dan terakhir dilakukan atomisasi ke dalam udara panas pada alat pengering semprot sehingga pelarut yang umumnya berupa air akan diuapkan dan pengeringan dapat terjadi dengan cepat sehingga terbentuk mikrokapsul.

Mekanisme tertahannya zat aktif didalam kapsul dengan teknik pengeringan semprot telah dijelaskan oleh peneliti sebelumnya [12]. Selama proses pengeringan, suatu lapisan film terbentuk pada permukaan *droplet*. Film ini lebih *permeable* terhadap molekul air yang bertindak sebagai pelarut selama padatan dikeringkan dan ukuran pori-porinya lebih kecil dibandingkan dengan molekul zat aktif. Karena molekul zat aktif memiliki kelarutan yang lebih rendah dan berukuran lebih besar dibandingkan molekul air, maka molekul zat aktif tidak dapat berdifusi keluar melalui permukaan film dan terperangkap di dalam *droplet* yang kering.

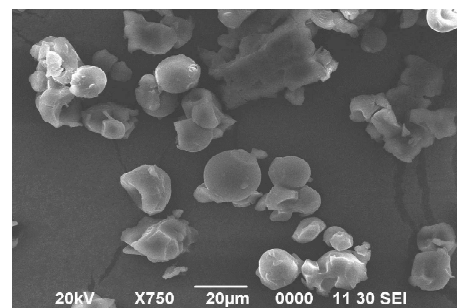
Struktur Morfologi Mikrokapsul

Struktur morfologi mikrokapsul zat aktif *Asiaticoside* dan ekstrak jahe dapat dilihat dari foto *Scanning Electron Microscopy (SEM)* pada Gambar 2 dan Gambar 3. Hasil analisis *SEM* tersebut menunjukkan bahwa struktur morfologi dari mikrokapsul yang dihasilkan baik melalui teknik pengeringan semprot (*spray drying*) dan tanpa menggunakan pengering semprot memiliki struktur bulat/bola (*microsphere*).

Struktur morfologi mikrokapsul yang dihasilkan menggunakan pengering semprot tidak menyatu (tidak



Gambar 2. Struktur morfologi produk mikrokapsul menggunakan teknik pengeringan semprot

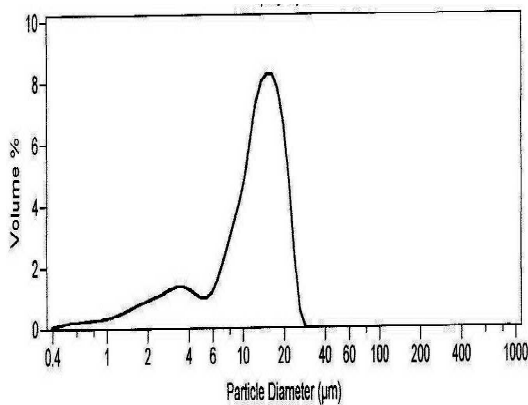


Gambar 3. Struktur morfologi produk mikrokapsul tanpa menggunakan teknik pengeringan semprot

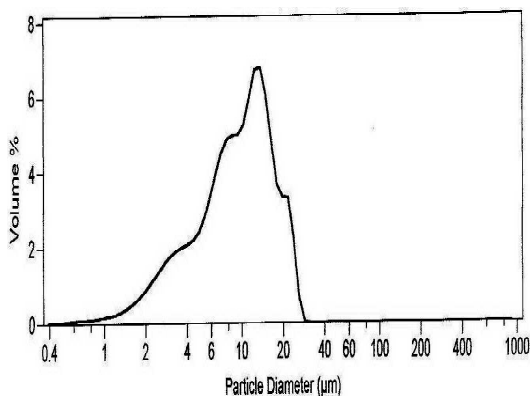
teraglomerasi), akan tetapi sebagian dari mikrokapsul cenderung berkerut. Hal ini disebabkan pada teknik pengeringan semprot, suhu larutan emulsi zat terenkapsulasi yang diumpangkan pada alat pengering semprot (pada suhu kamar), sangat jauh berbeda dengan suhu operasi ruang pengering semprot (pada suhu diatas 100 °C) sehingga menyebabkan air menguap secara cepat dan membuat sebagian besar permukaannya berkerut. Sedangkan pembentukan kapsul tanpa alat pengering semprot menghasilkan partikel yang kurang homogen dan cenderung teraglomerasi. Hal ini disebabkan penguapan air yang terjadi tidak merata dan lebih lama sehingga partikel cenderung menyatu dan menyebabkan ukuran partikel yang kurang homogen.

Distribusi Ukuran Partikel

Distribusi dan ukuran partikel mikrokapsul dapat dilihat pada Gambar 4, Gambar 5 dan Tabel 1. Berdasarkan



Gambar 4. Distribusi ukuran partikel mikrokapsul menggunakan teknik pengeringan semprot



Gambar 5. Distribusi ukuran partikel mikrokapsul tanpa menggunakan teknik pengeringan semprot

Tabel 1. Distribusi ukuran partikel mikrokapsul

Sampel	Diameter (µm)				
	% < 10	% < 25	% < 50	% < 75	% < 90
Teknik pengeringan semprot (<i>spray drying</i>)	2,70	7,579	12,48	16,65	20,07
Tanpa menggunakan teknik pengeringan semprot (oven pada suhu 40 °C)	3,061	5,715	9,636	14,12	18,70

hasil analisis ukuran partikel menggunakan *Particle Size Analyser (PSA)* menunjukkan ukuran partikel dengan alat pengering semprot lebih besar dari pada tanpa pengering semprot dengan rata-rata ukuran partikel masing-masing adalah 12,0 µm dan 10,31 µm. Akan tetapi distribusi ukuran partikel pada mikrokapsul tanpa menggunakan teknik pengeringan semprot tidak seragam (heterogen) dibandingkan menggunakan teknik pengeringan semprot. Hal ini disebabkan adanya partikel kapsul yang teraglomerasi. Ketidakmerataan proses pengeringan sangat mempengaruhi distribusi dari ukuran partikel.

Uji Mikrobiologi

Untuk mengetahui keamanan pada penggunaan mikrokapsul zat aktif *asiaticoside* dan ekstrak jahe untuk penanganan selulit pada pemakaian oral maka dilakukan uji mikrobiologi yang meliputi analisis angka lempeng total, kapang khamir, *E. coli* dan *Salmonella* yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis angka lempeng total, Kapang Khamir, *E. coli*, *Salmonella*.

Sampel	Jenis Bahan	Parameter	Satuan	Hasil	Metode
Pegagan 2,5% dan jahe 1%	Sediaan oral (powder)	<i>E. coli</i>	cfu/ml	Negatif	SNI 01-2897-2008
		<i>Salmonella</i>	cfu/ml	Negatif	SNI 01-2897-2008
Malto dextrin : Gum = 9 : 1		Angka Lempeng Total	cfu/ml	5,1 x 10 ⁴	SNI 01-2897-2008
		Kapang Khamir	cfu/ml	9,5 x 10 ¹¹	SNI 01-2897-2008

Pada uji mikrobiologi, kandungan untuk *E. coli* dan *Salmonella* menunjukkan hasil yang negatif, untuk analisis angka lempeng total mengandung 5,1 x 10⁴ cfu/mL, sedangkan untuk analisis kapang khamir mengandung 9,5 x 10¹ cfu/mL. Nilai tersebut di atas sangat aman karena batas maksimal untuk angka lempeng total dan kapang khamir adalah 1 x 10¹⁰ cfu/mL.

KESIMPULAN

Mikroenkapsulasi zat aktif yang mengandung *asiaticoside* dan ekstrak jahe dengan material pembungkus *gum arabic* dan *malto dextrin* dilakukan dengan menggunakan teknik pengeringan semprot dan tanpa pengeringan semprot. Partikel berbentuk bulatan yang dihasilkan tanpa pengering semprot cenderung menggumpal sedangkan yang dihasilkan dengan teknik pengeringan semprot tidak menggumpal akan tetapi cenderung berkerut. Dari analisis ukuran partikel menunjukkan ukuran partikel dengan alat pengering semprot lebih besar dari pada tanpa pengering semprot dengan rata-rata ukuran partikel masing-masing adalah 12,0 µm dan 10,31 µm. Distribusi ukuran partikel lebih homogen pada kapsul yang dihasilkan dengan teknik pengeringan semprot. Dari uji mikrobiologi, mikrokapsul zat aktif yang mengandung *asiaticoside* dan ekstrak jahe aman dipakai untuk sediaan oral dimana untuk kandungan *E. coli* dan *Salmonella* menunjukkan hasil

yang negatif, untuk analisis angka lempeng total mengandung $5,1 \times 10^4$ cfu/mL, sedangkan untuk analisis kapang khamir mengandung $9,5 \times 10^1$ cfu/mL.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Pimpinan Proyek Insentif- Ristek Anggaran Tahun 2010 dan seluruh anggota laboratorium polimer Bidang Teknologi Proses dan Katalitik yang telah memberikan bantuan dan dukungannya.

DAFTAR ACUAN

- [1]. Y. C. HALVORSEN, W. O WILKISON, Y. R. L CURRIE, P. PIERACCINI, A. SEN, *Composition for Preventing Cellulite In Mammalian Skin*, U.S. Patent US 0041708 A1, (2001)
- [2]. World Health Organisation, *Herbae Centellae*, In *WHO Monographs on Selected Medicinal Plants*, World Health Organisation, Geneva, Switzerland, **1** (1999) 77-85
- [3]. H. MURAD and MARINA DEL REY, *Pharmaceutical Compositions and Methods for Reducing the Appearance of Cellulite*, U.S. Patent US 0137691A1, (2002)
- [4]. J. D. DZIEZAK, *Food Technology*, (1988) 136-151
- [5]. S. J. RISCH, *ACS Symposium Series*, **590** (1995) 2-7
- [6]. D. E. PSZCZOLA, *Food Technology*, **52** (12) (1998) 70-77
- [7]. R. PARTANEN, M. AHRO, M. HAKALA, H. KALLIO, P. FORSSELLET, *Eur. Food Res. Technol.*, **214** (2001) 242-247
- [8]. N. J. ZUIDAM and V.A. NEDOVIC, *Encapsulation Technologies for Food Ingredients and Food Processing*, Spinger Science Buss. Media, New York (2010)
- [9]. S. ERSUS and U. YURDAGEL, *Journal of Food Engineering*, **80** (2006) 808-812
- [10]. A. L. GABAS, V.R.N. TELIS, P.J.A. SOBRAL, J. TELIS-ROMERO, *Journal of Food and Engineering*, **82** (2007) 246-252
- [11]. J. N. BEMILLER, R. L. WHISTLER, *Carbohydrates*. In : O.R. FENNEMA, Editor. *Food Chemistry*, 3rd Ed. New York, Marcel Dekker (1996) 157-224
- [12]. G. A. REINECCIUS and W. E. BANGS, *Perfume Flavor*, **9** (1982) 27-29