

PENGARUH KONSENTRASI OLEORESIN DAN KOMPOSISI BAHAN PENYALUT TERHADAP KARAKTERISTIK MIKROENKAPSULASI OLEORESIN JAHE (*ZINGIBER OFFICINALE*) DENGAN METODE SPRAY DRYING

Niken Harimurti¹, Nhadira Nhestricia², Sri S.Yuliani¹ dan Sri Yuliani¹

¹Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian
Jl. Tentara Pelajar 12 A Bogor

email : bb_pascapanen@litbangdepan.go.id, bb_pascapanen@cbn.net.id

² Jurusan Farmasi Fakultas MIPA Universitas Pakuan Bogor

Oleoresin jahe, seperti halnya oleoresin dari rempah lain, merupakan hasil ekstraksi rempah yang memiliki profil *flavour* atau perisa yang mendekati rempah segar. Dalam industri makanan dan minuman, perisa dalam bentuk oleoresin lebih dikehendaki daripada rempah segar atau kering karena sifat perisanya yang lengkap, konsisten dan terukur. Akan tetapi, oleoresin mudah mengalami degradasi akibat udara, cahaya, air dan temperatur tinggi, bahkan memiliki umur simpan yang singkat jika penyimpanannya tidak tepat. Karakteristik oleoresin yang kental dan lengket juga menyulitkan penanganan dan penggunaannya. Mikroenkapsulasi menawarkan penyelesaian bagi masalah-masalah tersebut. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh konsentrasi oleoresin dan komposisi bahan penyalut terhadap karakteristik mikroenkapsulasi oleoresin jahe. Oleoresin yang digunakan sebagai bahan aktif, diekstrak secara perkolasi dari serbuk jahe emprit dengan pelarut etanol. Mikroenkapsulasi dilakukan dengan metode *spray drying* menggunakan bahan penyalut maltodekstrin dan natrium kaseinat. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dimana konsentrasi oleoresin (faktor A) terdiri atas 4 taraf : A1= 5%, A2= 10%, A3= 15% dan A4= 20% serta nisbah maltodekstrin terhadap natrium kaseinat (faktor B) terdiri atas 2 taraf: B1= 92,5:7,5 dan B2 = 70: 30 dengan dua ulangan. *Spray dryer* Lab Plant SD-05 dioperasikan pada temperatur inlet 160°C dan outlet 100°C dan laju umpan 15 ml/menit. Parameter yang diamati meliputi *total oil*, *surface oil*, *oil recovery* dan kadar air. Mikro kapsul oleoresin jahe terbaik diperoleh dari perlakuan konsentrasi oleoresin 10% dan nisbah maltodekstrin terhadap natrium kaseinat 92,5:7,5 dengan *total oil* 2,34%, *oil recovery* 87,50%, *surface oil* 0,27%, dan kadar air 4,97%.

Kata kunci: mikroenkapsulasi, oleoresin jahe, *spray drying*.

ABSTRACT. Niken Harimurti, Nhadira Nhestricia Sri S Yuliani and Sri Yuliani. 2007. Effect of oleoresin concentration and encapsulating material compositions on the properties of microencapsulated ginger oleoresin using spray drying method. Ginger oleoresin, like other oleoresins is an extractive product of spices that exhibits flavour profiles close to fresh ground spices. In food and beverage industries, oleoresin is more preferable than fresh or dried spices due to its complete flavour characteristics, consistency and measurability. However, oleoresin undergoes degradation easily in the presence of air, light, moisture and heat, and also has short storage life if not stored properly. Oleoresin is available in the form of viscous and sticky liquid, and difficult to handle. Microencapsulation offers solutions to these problems. In these experiments, oleoresin was encapsulated in maltodextrin and sodium caseinate using spray drying technique. Oleoresin was extracted from dried ground emprit ginger with ethanol using percolation technique. This research was aimed at determining the effect of oleoresin concentration and encapsulating material compositions on the properties of microencapsulated ginger oleoresin. Experiments were performed using complete randomized factorial experimental design with two factors. Factor A (oleoresin concentration) consists of: A1 = 5%, A2= 10%, A3= 15%, A4= 20% and factor B (maltodextrin to sodium caseinate ratio) consists of: B1= 92,5:7,5 and B2= 70: 30; each treatment was done in Lab Plant SD-05 Spray dryer was operated at an inlet temperature of 160°C and outlet temperature of 100°C and a feed rate of 15 ml/min. Parameters investigated are total oil, surface oil, oil recovery and moisture content. The best microcapsule properties was obtained from microcapsules containing oleoresin 10% and maltodextrin and sodium caseinate at the ratio of 92.5:7.5 with total oil of 2.34%, oil recovery of 87.5% and surface oil of 0.27%.

Keywords: microencapsulation, ginger oleoresin, spray drying

PENDAHULUAN

Oleoresin jahe, seperti halnya oleoresin dari rempah lain, merupakan hasil ekstraksi rempah yang memiliki profil *flavour* atau perisa yang mendekati rempah segar. Merupakan cairan pekat yang memiliki nilai jual lebih jika dibandingkan dengan bubuk rempah. Dalam industri makanan dan minuman, perisa dalam bentuk oleoresin lebih dikehendaki daripada rempah segar atau kering karena sifat perisanya yang lengkap, konsisten dan terukur. Selain itu, dalam bentuk oleoresin, perisa bebas dari kontaminasi mikroba serta tersedia sepanjang tahun. Bentuk rempah segar yang *voluminous* mendorong penyimpanan rempah dalam bentuk oleoresin. Akan tetapi, oleoresin mudah mengalami degradasi akibat udara, cahaya, air dan temperatur tinggi, bahkan memiliki umur simpan yang singkat jika penyimpanannya tidak tepat (Adamiec dan Kalembe, 2006). Senyawa-senyawa volatil berupa minyak atsiri dan non-volatil (resin dan gum) merupakan komponen-komponen utama penyusun oleoresin yang memiliki kontribusi dalam menentukan aroma dan rasa (Saikh et al., 2006; Azian et al., 2004). Dari jahe kering, dapat diekstrak sekitar 3,5 – 10% oleoresin dengan kandungan minyak atsiri 15-30%, variasi tergantung dari jenis jahe, umur panen dan kondisi ekstraksinya (Yuliani et al., 1991).

Bentuk oleoresin yang kental dan lengket juga menimbulkan masalah dalam penanganan dan penggunaannya. Oleoresin bersifat *immiscible* (tidak larut) dalam makanan dan tidak terdispersi dengan baik dalam matriks makanan. Selain itu, jika dicampurkan ke dalam bahan makanan yang akan dikeringkan pada suhu proses tinggi, cenderung mengalami kehilangan *flavour* (Kanakdande et al., 2007).

Mikroenkapsulasi bahan oleoresin menawarkan penyelesaian bagi masalah-masalah tersebut (Adamiec et al., 2006). Mikroenkapsulasi didefinisikan sebagai suatu proses dimana partikel tipis atau butiran dikelilingi oleh pelapis atau terbungkus dalam matrik homogen atau heterogen yang menghasilkan kapsul kecil (0,2 – 5000µm) dengan kegunaan yang beragam (Gharsallaoui et al., 2007). Adapun tujuan penyalutan atau pembungkusan bahan aktif ini adalah untuk membentuk penghalang antara komponen aktif dengan lingkungan sekitar yang merugikan. Penghalang inilah yang akan melindungi bahan aktif dari oksigen, air, cahaya dan kontak dengan bahan lain. Bahan yang terenkapsulasi dapat terlindung dari reaksi degradatif, kehilangan aroma bahkan kestabilannya dapat lebih terjaga (Fuchs et al., 2006, Kanakdande et al., 2007, Saikh et al., 2006). Selain itu dalam bentuk bubuk, penanganan dan penggunaan bahan aktif ke dalam makanan dan minuman menjadi lebih mudah.

Teknik yang paling umum dan ekonomis untuk mikroenkapsulasi adalah *spray drying* (Barbosa et al., 2005). Teknik ini merupakan teknik yang sudah dikenal lama dengan beberapa keunggulan, antara lain: ketersediaan peralatan, biaya proses yang rendah, pilihan bahan pengkapsul yang luas, tingkat retensi dan kestabilan bahan volatil yang baik (Reineccius, 2004). Beberapa penelitian mengenai mikroenkapsulasi oleoresin dan minyak atsiri dengan *spray drying* telah dilakukan. Kanakdande et al. (2007) melaporkan kestabilan mikrokapsul oleoresin *cumin* pada beberapa kombinasi gum arab, maltodekstrin dan pati termodifikasi. Mikroenkapsulasi oleoresin bawang dilaporkan Xiang et al. (1997) dengan menggunakan bahan penyalut gum. Soottitantawat et al. (2005) meneliti pengaruh dan emulsi dan ukuran bubuk terhadap kestabilan produk enkapsulasi *d-limonene*.

Seleksi bahan pengkapsul atau penyalut untuk *spray drying* merupakan hal yang paling utama dalam efisiensi proses enkapsulasi. Bahan penyalut yang umum digunakan antara lain: gum arab, maltodekstrin dan pati emulsifikasi, protein, gelatin, sirup glukosa padat dan lainnya (Barbosa et al., 2005). Masing-masing memiliki kekurangan dan kelebihan. Kombinasi yang tepat akan menghasilkan bahan pengkapsul dengan karakteristik yang sesuai dengan keinginan. Gum arab menghasilkan emulsi yang stabil dengan kebanyakan minyak pada rentang pH yang luas. Akan tetapi harga dan keterbatasan bahan menjadi kendala penggunaannya untuk tujuan enkapsulasi (Kanakdande et al., 2007). Maltodekstrin merupakan produk turunan pati yang mampu mengurangi deposit produk yang menempel pada dinding *dryer*. Penambahannya ke dalam suspensi gum arab dilaporkan mampu memperbaiki viskositas emulsi (Langrish, et al., 2007). Natrium-kaseinat merupakan senyawa protein susu yang memiliki sifat pengemulsi yang baik dan jika dikombinasikan dengan maltodekstrin mampu mensubstitusi gum arab karena harganya yang lebih rendah. Hogan et al. (2001) dalam Gharsallaoui et al., 2007 melaporkan kombinasi maltodekstrin dalam berbagai proporsi memberikan hasil terbaik pada perbandingan Na-kaseinat dan maltodekstrin 1:19 dalam mikroenkapsulasi minyak kedelai.

Tahapan mikroenkapsulasi oleoresin dalam *spray drying* terdiri dari: persiapan emulsi, homogenisasi dan atomisasi (Shahidi dan Han, 1993 dalam Gharsallaoui et al., 2007). Oleoresin yang akan dikapsulkan dicampurkan ke dalam bahan pengkapsul lalu dihomogenisasi. Emulsi selanjutnya dimasukkan ke dalam *spray dryer* melalui *nozzle*. Udara panas yang searah dengan umpan dialirkan dan dikontakkan dengan bahan yang telah teratomisasi. Air dalam bahan akan diuapkan oleh udara panas, partikel-

partikel kering akan jatuh dan terkumpul pada dasar tangki pengering. Proses penguapan berlangsung sangat singkat, sehingga temperatur bahan aktif dalam kapsul tetap rendah ($<100^{\circ}\text{C}$) walaupun temperatur *inlet spray drying* lebih dari 200°C (Bhandari dan D'Arcy, 1996; Desai dan Park, 2005).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi oleoresin dan komposisi bahan penyalut terhadap karakteristik mikroenkapsulasi oleoresin jahe dengan metode *spray drying*. Diharapkan akan didapatkan mikrokapsul oleoresin jahe dengan karakteristik terbaik yang akan memudahkan penanganan, penakaran dan pencampurannya ke dalam produk makanan dan minuman.

BAHATAN METODE

A. Bahan

Penelitian dilakukan di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian mulai bulan Juni hingga Nopember 2007. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rimpang jahe kecil atau emprit, Na-kaseinat, maltodekstrin, etanol 96%, heksana, toluen dan aquadest. Alat-alat yang digunakan berupa *homogenizer* Ultra Turrax, alat pengering semprot (*spray dryer*) Lab Plant SD-05, oven, *disc mill*, pemanas listrik, pengaduk mekanik, *rotary vacuum evaporator* (rotavapor) Buchi R-114, *Viscometer Brookfield Programmable DVIII + Rheometer*, termometer, mikroskop dan peralatan gelas laboratorium lainnya. Penelitian dilaksanakan dalam 2 tahap, yaitu: ekstraksi oleoresin jahe dan mikroenkapsulasi oleoresin jahe.

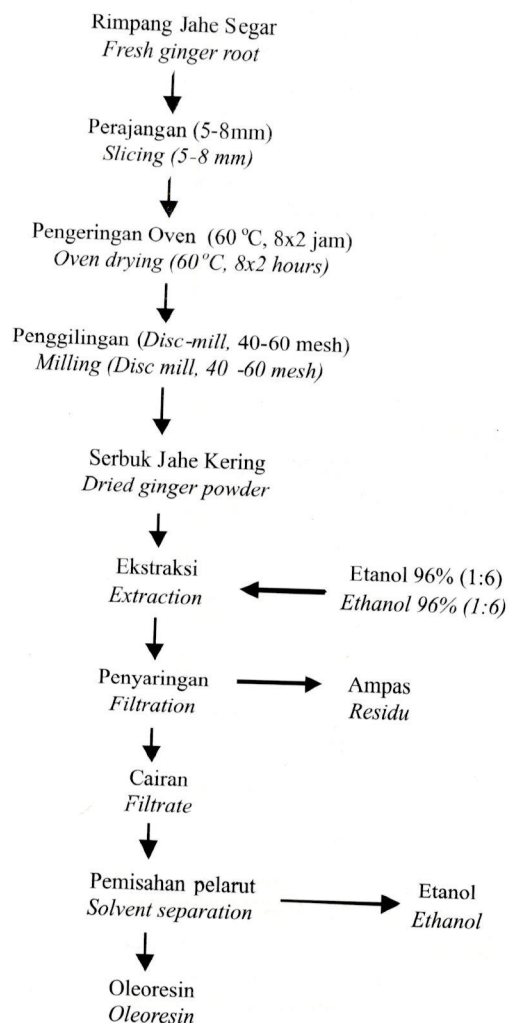
B. Metode

1. Ekstraksi Oleoresin Jahe

Serbuk jahe (40-60 mesh) diekstraksi secara perkolasi dengan melarutkannya dalam etanol teknis 96% dengan perbandingan 1: 6 dan diaduk menggunakan pengaduk mekanik selama 2 jam dengan kecepatan 150 rpm kemudian didiamkan selama 24 jam. Selanjutnya ekstrak dipisahkan dari ampasnya dengan penyaringan. Ekstrak dievaporasi menggunakan *rotary vacuum evaporator* (rotavapor) pada suhu 60°C dan tekanan $-0,57$ bar hingga semua pelarut menguap dan terkondensasi kembali menjadi cairan lalu ditampung dalam labu. Oleoresin ini selanjutnya digunakan sebagai bahan aktif mikroenkapsulasi.

a. Pembuatan Suspensi Bahan Penyalut

Pembuatan suspensi bahan penyalut dilakukan dengan mencampurkan larutan maltodekstrin ke dalam larutan natrium kaseinat dengan perbandingan komposisi Na-kaseinat dan maltodekstrin 7,5:92,5 dan 30:70 dalam

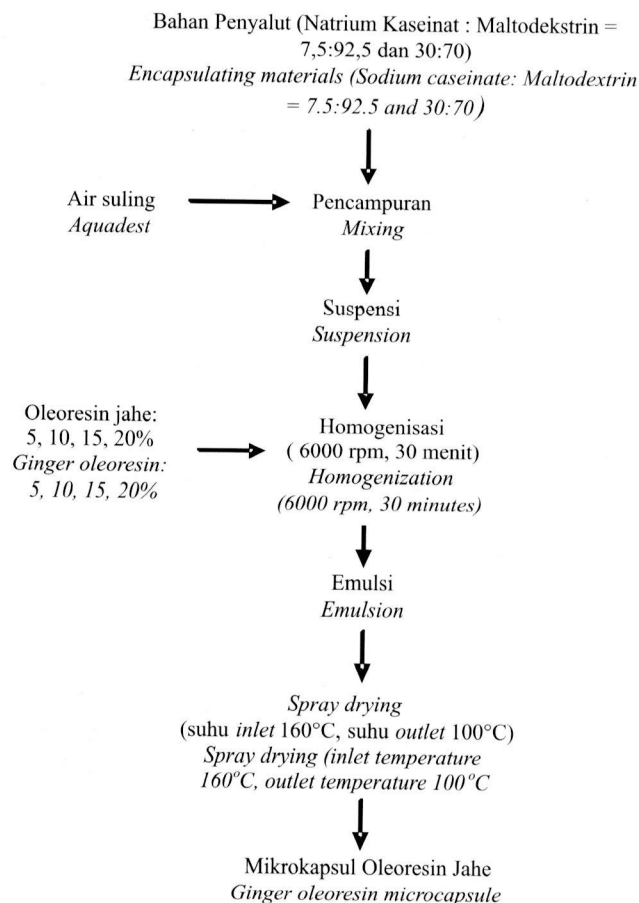


Gambar 1. Diagram alir pembuatan oleoresin jahe
Figure 1. Flow chart of ginger oleoresin processing

akuades dengan total padatan 20%. Na-kaseinat dilarutkan dalam aquades hangat suhu 60°C menggunakan homogeniser dengan kecepatan rendah (100 rpm). Selanjutnya suspensi bahan penyalut dihidrasi selama 18 jam.

b. Pembuatan Emulsi Oleoresin Jahe

Pembuatan emulsi oleoresin jahe dilakukan dengan penambahan oleoresin jahe pada suspensi bahan penyalut dengan konsentrasi 5%, 10%, 15% dan 20% menggunakan homogeniser pada kecepatan pengadukan 6000 rpm selama lebih kurang 30 menit hingga dihasilkan droplet oleoresin berukuran sekitar 2 mm (diperiksa dengan mikroskop berlensa okuler berskala). Viskositas emulsi diukur dengan menggunakan *Viscometer Brookfield* dengan putaran 100 rpm.



Gambar 2. Diagram alir proses mikroenkapsulasi oleoresin jahe dengan metode *spray drying*

Figure 2. Ginger oleoresin microencapsulation process flow diagram using *spray drying*

c. Mikroenkapsulasi oleoresin jahe

Emulsi oleoresin jahe dikeringkan dengan *spray dryer* pada suhu *inlet* 160°C dan suhu *outlet* 100°C, sehingga dihasilkan produk mikrokapsul. Analisis terhadap mikrokapsul berupa: kadar air (dengan Metode Azeotrop, Farmakope IV, 1995), rendemen, *total oil* (dengan Hidrodistilasi (Risch dan Reineccius, 1987), *oil recovery*, *surface oil* dan analisis struktur mikrokapsul dengan *Scanning Electron Microscope (SEM) JSM-5310 Japan*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Bahan Baku

Analisis yang dilakukan terhadap serbuk kering jahe menunjukkan kadar air yang lebih tinggi dibandingkan oleoresin. Hal ini karena oleoresin merupakan produk ekstraksi yang lebih pekat. Rendemen oleoresin yang

diperoleh lebih tinggi daripada rendemen oleoresin jahe pada umumnya (3,5-10%) (Yuliani *et al.*, 1991). Hal ini kemungkinan disebabkan residu pelarutnya yang masih cukup tinggi (residu pelarut yang tercantum dalam spesifikasi oleoresin jahe dalam perdagangan <10 ppm). Etanol yang masih tersisa dalam oleoresin akan menguap selama *spray drying* karena mempunyai titik didih yang relatif rendah (sekitar 78°C). Kadar minyak atsiri oleoresin jahe termasuk dalam kisaran normal (15-30%) seperti yang terlihat pada Tabel 1.

B. Analisis Mikroenkapsulasi

Parameter-parameter yang diukur selama proses mikroenkapsulasi disajikan pada Tabel 2. *Total oil* menunjukkan jumlah minyak keseluruhan yang terdapat pada mikrokapsul, baik yang menempel pada permukaan (*surface oil*) maupun yang berada di dalam mikrokapsul. Dalam penelitian ini, *oil recovery* pada proses mikroenkapsulasi didekati dengan membandingkan *total oil*, yaitu minyak yang terkapsulkan maupun yang menempel pada permukaan kapsul.

C. Viskositas emulsi

Hasil pengukuran viskositas emulsi oleoresin jahe menggambarkan bahwa penggunaan Na-kaseinat dengan konsentrasi 30% meningkatkan viskositas emulsi. Peningkatan jumlah oleoresin tidak memberikan peningkatan viskositas emulsi yang berarti (Gambar 3). Na-kaseinat merupakan senyawa protein yang memiliki sifat pengemulsi yang baik. Kontribusi protein terhadap kenaikan viskositas emulsi berkaitan dengan senyawa penyusun protein yang merupakan makromolekul yang memiliki bobot molekul yang tinggi. Na-kaseinat

Tabel 1. Karakteristik Bahan Baku
Table 1. Raw Material Properties

Parameter Parameters	Serbuk Jahe Emprit Emprit ginger powder	Oleoresin Jahe Emprit Emprit ginger oleoresin
Kadar Air (%) Moisture content (%)	5,45	3,99
Kadar Minyak Atsiri (%) Essential oil content (%)	1,43	26,78
Residu Pelarut (%) Solvent residue (%)	-	2,99
Rendemen Ekstraksi (%) Extraction yield (%)	-	6,17
Berat Jenis (gram/ml) Density (gram/ml)	-	1,125

Tabel 2. Hasil analisis mikrokapsul
Table 2. Microcapsule analysis result

Perlakuan <i>Treatment</i>	Kode <i>Code</i>	Viskositas <i>Viscosity</i> (cp)	<i>Total oil</i> (%)	<i>Oil</i> <i>Recovery</i> (%)	<i>Surface Oil</i> (%)	Kadar Air <i>Moisture content</i> (%)	
A1	B1	A1B1	30,8 a	1,17 a	90,00 cdefgh	0,12 a	6,00 a
A2	B1	A2B1	31,6 a	2,34 cdef	87,50 cdefg	0,27 a	4,97 a
A3	B1	A3B1	33,2 a	2,20 ac	54,55 c	1,60 cdef	4,97 a
A4	B1	A4B1	33,6 a	2,27 cde	42,12 a	2,05 cdefg	5,70 a
A1	B2	A1B2	54,2 b	1,17 a	90,00 cdefgh	0,21 a	5,97 a
A2	B2	A2B2	54,8 b	2,20 c	81,48 cdef	0,49 bc	6,44 a
A3	B2	A3B2	49,6 b	3,07 cdefg	76,78 cde	1,05 cd	4,72 a
A4	B2	A4B2	54,6 b	3,07 cdefg	57,81 cd	1,35 cde	5,95 a

Keterangan: Angka-angka dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.
Remark: Same letter at same column showed that no significance different at Duncan test 5%

A = Konsentrasi oleoresin /Oleoresin concentration (A1 =5%, A2=10%, A3=15%, A4=20%)

B = Nisbah maltodekstrin terhadap natrium kaseinat/ Maltodextrin to sodium caseinate ratio
(B1 = 92.5:7.5 and B2 = 70:30)

merupakan senyawa protein susu yang mempunyai sifat pengemulsi dan pembentuk lapisan film yang istimewa (Hogan *et al.*, 2001). Aplikasinya sebagai bahan pengkapsul memberikan efisiensi enkapsulasi yang tinggi karena selama homogenisasi, protein menempel dengan cepat pada *interface* minyak dan air dan membentuk lapisan-lapisan yang mencegah butiran minyak saling bergabung (Vega dan Roos, 2006). Viskositas emulsi akan mempengaruhi kinerja atomisasi *spray dryer* (Gharsallaoui *et al.*, 2007), dimana semakin tinggi viskositas emulsi, ukuran partikel kapsul yang dihasilkan akan semakin besar. Hal ini tentunya tidak diinginkan dalam produk mikroenkapsulasi. Selain itu, emulsi yang semakin pekat dikhawatirkan akan memberatkan kerja pompa pada *spray dryer*, dengan sendirinya kebutuhan energi akan semakin besar.

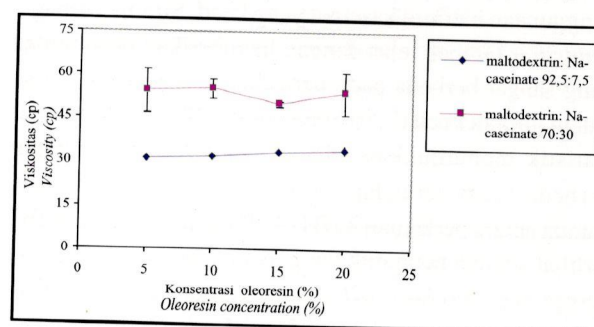
D. Total oil

Peningkatan *total oil* seiring dengan meningkatnya konsentrasi oleoresin dan Na-kaseinat di dalam formula bahan pengkapsul (1,17% pada A1B1 dan 3,07% pada A4B2) (Gambar 3). Pengukuran *total oil* (kadar minyak atsiri) sangat dipengaruhi oleh jumlah oleoresin yang digunakan dalam percobaan. *Total oil* pada konsentrasi oleoresin 15% tidak berbeda dengan *total oil* pada konsentrasi 20%. Diduga konsentrasi 15% merupakan batas maksimum kemampuan bahan pengkapsul dalam mengenkapsulasi oleoresin jahe

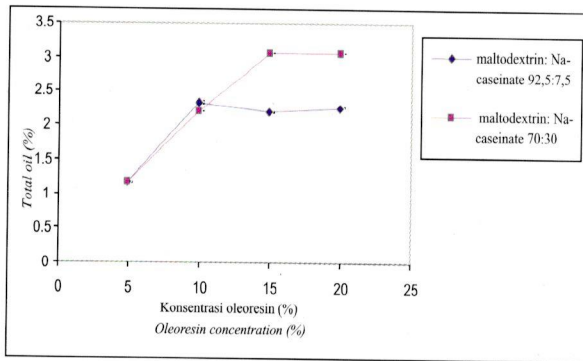
Semakin tinggi persentase oleoresin, maka semakin tinggi pula kadar minyak atsiri yang terkandungnya. Namun pada A3B1 dan A4B1 *total oil* yang diperoleh

lebih rendah (2,20% dan 2,27%) dibandingkan dengan *total oil* pada A2B1 (2,34%). Hal ini mungkin disebabkan oleh penyalutan yang kurang sempurna dengan bahan penyalut berkomposisi Na-kaseinat dan maltodekstrin dengan perbandingan 7,5% : 92,5%. Emulsi yang tidak stabil karena kurangnya *emulsifier*, dalam hal ini Na-kaseinat, menyebabkan pecahnya emulsi yang tampak dari terpisahnya oleoresin (fasa minyak) di bagian permukaan atas sistem emulsi. Peningkatan Na-kaseinat menunjukkan hasil yang lebih baik, seperti yang diperoleh pada A3B2 dan A4B2 (3,07%).

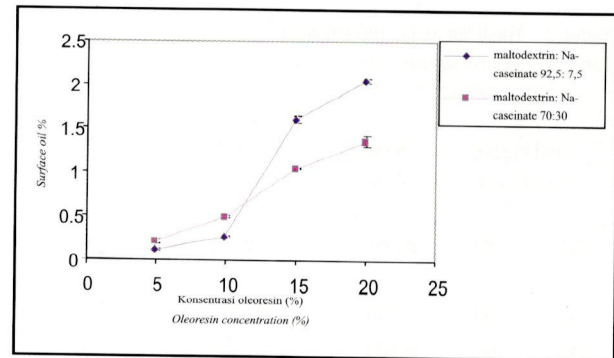
Menurunnya *oil recovery* pada peningkatan konsentrasi oleoresin disebabkan oleh kemampuan bahan penyalut yang mencapai titik maksimal pada konsentrasi oleoresin rendah (5%) dan dengan semakin meningkatnya oleoresin, penyalutan menjadi semakin tidak sempurna. Menurut Risch dan Reineccius (1987) faktor utama yang menentukan *oil recovery* senyawa volatil adalah komponen padatan dalam emulsi oleoresin. Semakin tinggi



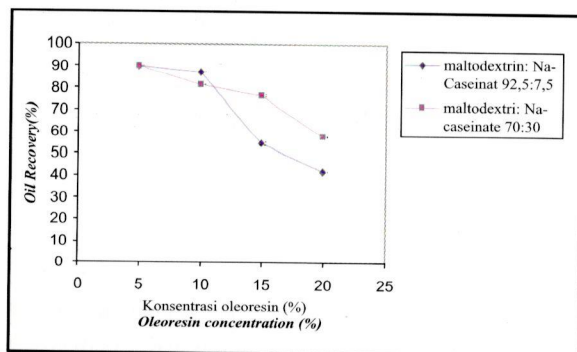
Gambar 3. Viskositas emulsi bahan pengkapsul
Figure 3. Wall material emulsion viscosity



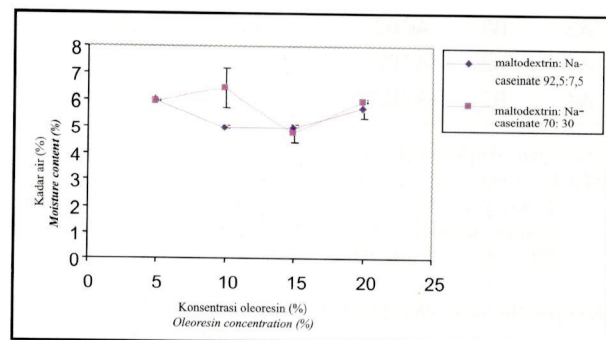
Gambar 4. Total oil mikrokapsul
Figure 4. Total oil of microcapsule



Gambar 6. Surface oil mikrokapsul
Figure 6. Surface oil of microcapsule



Gambar 5. Oil recovery mikrokapsul
Figure 5. Oil recovery of microcapsule



Gambar 7. Kadar air mikrokapsul
Figure 7. Moisture content of microcapsule

jumlah padatan, semakin tinggi *oil recovery* yang dihasilkan karena waktu pembentukan membran semipermeabel di permukaan partikel serbuk saat proses *spray drying* menjadi berkurang. Pembentukan membran semipermeabel memungkinkan terjadinya mekanisme difusivitas selektif di mana membran hanya dapat ditembus oleh air sedangkan oleoresin tetap tertahan di dalam membran. Selama penyalutan, senyawa volatil dapat menguap karena pemanasan dengan suhu yang tinggi. Dalam hal ini peningkatan natrium kaseinat dalam kombinasinya dengan maltodekstrin mempengaruhi hasil pengukuran *oil recovery*.

Penggunaan Na-kaseinat yang besar meningkatkan kemampuan penyalutan oleoresin, sehingga *oil recovery* yang dicapai lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan natrium kaseinat yang kecil. Sifatnya sebagai *emulsifier* tampak jelas dengan memberikan penampilan yang sangat berbeda pada penggunaan natrium kaseinat dalam jumlah kecil (7,5%) dan besar (30%). Data analisis statistik menunjukkan adanya pengaruh yang sangat berbeda nyata terhadap *oil recovery* antar perlakuan, namun antara perlakuan A1B1-A2B1 dengan A1B2-A2B1 terlihat adanya pengaruh yang nyata. *Oil recovery* yang tinggi dan *surface oil* yang rendah pada produk mikrokapsul menunjukkan banyaknya oleoresin yang

terkapsulkan dan hanya sedikit minyak yang terekspos pada permukaan luar dinding kapsul. Hal ini berarti proses mikroenkapsulasi berlangsung dengan baik, dimana hampir seluruh komponen aktif tersalutkan. Banyaknya minyak pada permukaan kapsul sangat tidak diinginkan karena akan mudah teroksidasi sehingga menurunkan stabilitas simpan mikrokapsul. Pada kasus oksidasi berantai, adanya komponen yang teroksidasi akan menginduksi oksidasi komponen lainnya sehingga adanya minyak pada permukaan kapsul akan mempercepat oksidasi.

Kestabilan emulsi menjadi suatu hal penting yang perlu diperhatikan untuk mendapatkan efisiensi proses dan hasil yang terbaik. Zat pengemulsi (*emulsifier*) merupakan komponen yang paling menentukan agar diperoleh emulsi yang stabil (Anief, 1997).

Kondisi sistem emulsi pada penelitian ini menunjukkan hasil sebagai berikut:

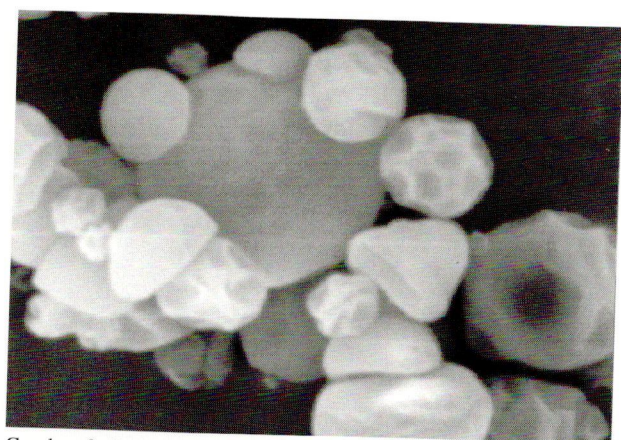
1. Penggunaan maltodekstrin dan Na-kaseinat pada nisbah 92,5:7,5 menghasilkan emulsi yang baik pada jumlah oleoresin 5% dan 10%. Namun pada jumlah oleoresin 15% dan 20%, emulsi tampak pecah.
2. Penggunaan maltodekstrin dan Na-kaseinat pada nisbah 70:30 memberikan kestabilan emulsi yang baik pada jumlah oleoresin 5%-20%.

Berdasarkan data pada Tabel 2, peningkatan persentase oleoresin akan meningkatkan *surface oil*. Sedangkan peningkatan Na-kaseinat akan menurunkan *surface oil*. Hal ini terjadi karena peningkatan Na-kaseinat, suatu protein yang memiliki sifat sebagai *emulsifier*, dapat mengikat oleoresin lebih baik sehingga jumlah oleoresin yang tidak tersalut menjadi semakin kecil kadarnya.

Surface oil yang rendah memberikan efisiensi yang lebih baik dibandingkan dengan *surface oil* yang tinggi karena semakin kecil kadar *surface oil*nya maka oleoresin yang tersalut semakin banyak, sehingga hanya sedikit minyak yang berada pada dinding luar permukaan kapsul. Dengan demikian kestabilan simpan produk mikrokapsul lebih tinggi, karena terhindar dari oksidasi minyak pada permukaan dinding luar kapsul. Tingginya *surface oil* pada mikrokapsul menunjukkan bahwa penyalut tidak memiliki kemampuan yang baik dalam menyalut oleoresin pada konsentrasi yang tinggi karena melampaui titik optimum penyalutan. Dari hasil analisis statistik, diketahui bahwa antara perlakuan A1B1, A1B2, dan A2B1 tidak menunjukkan pengaruh yang nyata. Dengan demikian, konsentrasi oleoresin 10% memberikan hasil yang sama baik dengan penggunaan oleoresin 5%.

Kadar air mikrokapsul berkisar antara 4,72% sampai 6,44%. Kadar air terendah diperoleh pada perlakuan A3B2. Kadar air mikrokapsul pada perlakuan A2B1 juga menunjukkan hasil yang cukup baik, yaitu 4,97%. Kisaran kadar air yang diperoleh merupakan tipikal kadar air produk mikrokapsul yang diperoleh dari *spray drying* (2-6%) (Reineccius, 2004). Semakin tinggi kadar air maka stabilitas mikrokapsul menjadi semakin menurun.

Hasil analisis bentuk partikel mikrokapsul oleoresin jahe dengan *scanning electron microscopy* menunjukkan ukuran dan bentuk partikel yang tidak homogen, berupa



Gambar 8. Bentuk partikel mikrokapsul oleoresin jahe perlakuan A2B1 dengan *scanning electron microscopy*, perbesaran 3.500x

Figure 8. Scanning Electron Microscopy micrographs of gingeroleoresin microencapsule, magnification: 3,500x

bola-bola dengan ukuran antara 2-38,6 μm seperti terlihat pada Gambar 8. Ukuran partikel mikrokapsul dipengaruhi oleh kecepatan laju alir dan temperatur yang konstan selama proses *spray drying*. Ketidakhomogenan ukuran partikel mikrokapsul akan menyebabkan kestabilan produk menurun.

Dalam Gambar 8, nampak bentuk yang bulat penuh, hampir menyerupai bola, bentuk yang berlekuk-lekuk dan ada yang menyerupai bentuk kerucut. Menurut Onwulata *et al.* (1996) dan Soottitantawat *et al.* (2005), bentuk partikel yang agak bulat dengan permukaan keriput, tidak mulus dan berlubang-lubang, seperti cekungan adalah bentuk partikel yang biasa terjadi pada proses enkapsulasi menggunakan pati termodifikasi dengan *spray dryer*. Bentuk partikel seperti ini disebabkan terjadinya pengkerutan selama proses akhir pengeringan atau pendinginan partikel yang mengandung vakuola udara yang relatif besar (Onwulata *et al.*, 1996). Vakuola terbentuk ketika air dalam sistem emulsi menguap karena suhu yang tinggi selama proses *spray drying* dan uap air tersebut kemudian terperangkap dalam kumpulan partikel-partikel oleoresin yang tersalut. Udara yang ada di dalam partikel mikrokapsul akan menekan dinding partikel untuk bisa keluar. Ada kemungkinan terjadinya pengkerutan saat pendinginan setelah proses *spray drying* diakibatkan oleh bahan penyalut yang tidak mampu mempertahankan bentuk bulat karena tekanan udara dari dalam partikel. Akibatnya komponen volatil dari dalam kapsul akan hilang (Reineccius, 2004).

Ditambahkan pula oleh Onwulata *et al.* (1996), bentuk partikel yang seperti ini disebabkan bagian pusat, yaitu komponen *flavor*, tidaklah berada pada pusat partikel. Akan tetapi komponen *flavor* berada atau terikat pada dinding matriks, sedangkan bagian pusat partikel kosong.

Bila banyak *droplet* oleoresin yang terletak di permukaan partikel mikrokapsul maka *surface oil*nya akan menjadi tinggi. Kadar *surface oil* yang tinggi tidak dikendaki dalam mikroenkapsulasi. Selain menunjukkan tingkat efisiensi yang rendah, minyak pada permukaan kapsul akan mudah teroksidasi sehingga menurunkan stabilitas simpan mikrokapsul. Pada kasus oksidasi berantai, adanya komponen yang teroksidasi akan menginduksi oksidasi komponen lainnya sehingga adanya minyak pada permukaan kapsul akan mempercepat oksidasi.

Selain posisi pengikatan oleoresin, *surface oil* juga dipengaruhi oleh adanya lipatan-lipatan permukaan partikel mikrokapsul yang keriput dan membentuk cekungan. Apabila pada posisi lipatan tersebut terdapat oleoresin, maka komponen volatilnya akan terekspos keluar sehingga *surface oil*nya akan tinggi dan *oil recovery*nya akan rendah.

KESIMPULAN

1. Konsentrasi oleoresin dan komposisi bahan penyalut berpengaruh sangat nyata terhadap karakteristik mikrokapsul oleoresin jahe (*total oil*, *oil recovery*, dan *surface oil*).
2. Penambahan konsentrasi oleoresin diikuti dengan penurunan jumlah *oil recovery* dan kenaikan jumlah *surface oil*. Hal ini tentunya tidak diinginkan, karena akan menurunkan stabilitas simpan produk mikrokapsul.
3. Hasil mikrokapsul oleoresin jahe yang terbaik diperoleh pada perlakuan oleoresin 10% dan bahan pengkapsul maltodextrin natrium kaseinat pada nisbah 92,5 : 7,5 dengan *total oil* 2,34%, *oil recovery* 87,50%, *surface oil* 0,27%, dan kadar air 4,97%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anief, M. 1997. *Ilmu Meracik Obat, Teori dan Praktik*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. Hlm: 132
- Azian, M. N., A.A. M. Kamal and M. N. Azlina. 2004. Changes of cell structure in ginger during processing. *Journal of Food Engineering* 62: 359-364.
- Adamiec, J and D Kalembe. 2006. Analysis of microencapsulation ability of essential oils during spray drying. 2006. *Drying Technology* 24: 1127 – 1132.
- Bhandari, B. R. and B. R. D'Arcy. 1996. Microencapsulation of flavour compounds. *Food Australia*. 48(12): 547-551.
- Barbosa, M.I.M.J., C.D. Borsarelli and A.Z. Mercadante. 2005. Light stability of spray-dried bixin encapsulated with different edible polysaccharide preparations. *Food Research International* 38: 989-994.
- Desai, K.G. H and H. J. Park. 2005. Recent developments in microencapsulation of food ingredients. *Drying Technology* 23: 1361-1394.
- Fuchs, M., C. Turchiuli, M. Bohon, M.E. Cuvelier, C. Ordannaud, M.N. Peyrat-Maillard and E. Dumoulin. 2006. Encapsulation of oil in powder using spray drying and fluidized bed agglomeration. *Journal of Food Engineering* 75: 27: 35.
- Gharsallaoui, A., G. Roudaut, O. Chambin, A. Voilley and R. Saurel. 2007. Applications of Spray-drying in Microencapsulation of Food Ingredients: An Overview. *Food Research International* 40: 1107-1121.
- Hogan, S. A., B. F. McNamee, E. D. O'Riordan and M. O'Sullivan. 2001. Microencapsulating Properties of Sodium Caseinate. *J. Agric. Food Chem.* 49: 1934-1938.
- Kanakdande, D., R. Bhosale and R.S. Singhal. 2007. Stability of cumin oleoresin microencapsulated in different combination of gum arab, maltodextrin and modified starch. 2007. *Carbohydrate Polymers* 67: 536 – 541.
- Krishnan, S., R. Bhosale and R.S. Singhal. 2005. Microencapsulation of cardamom oleoresin: Evaluation of blends of gum Arabic, maltodextrin and a modified starch as wall material. *Carbohydrate Polymers* 61: 95 – 102.
- Langrish, T.A.G, W. C. Chan and K. Kota. 2007. Comparison of maltodextrin and skim milk walldeposition rates in a pilot-scale spray dryer. *Powder Technology* 179: 84: 89.
- Onwulata, C. I., P. W. Smith, P. H. Cooke, and H. G. Holsinger. 1996. *Particle Structures of encapsulated milkfat powders*. *Lebensm. Wiss. Technol.* 29: 163-172.
- Risch, S.J. and Reineccius, G.A. 1987. *Spray-Dried Orange Oil, Effect of Emulsion Size, Flavor Retention and Shelf Stability*. University of Minnesota, St. Paul, MN 55108: Department of Food Science and Nutrition.
- Reineccius, G.A. 2004. The spray drying of food flavors. *Drying Technology* 22 (6): 1289-1324.
- Shahidi, F and X.Q. Han. 1993. Encapsulation of food ingredients. *food science and nutrition* 33 (6): 501 – 547.
- Shaikh, J., R. Bhosale and R. Singhal. 2006. Microencapsulation of black pepper oleoresin. *Food Chemistry* 94: 105-110.
- Sootitawat, A., F. Bigeard, H. Yoshii, T. Furuta, M. Okkawara and P. Linko. 2005. Influence of Emulsion and Powder Stability of Encapsulated D-limonene by Spray Drying. *Innovative Food Sci. Emerging Technol.* 6: 107-114.
- Turchiuli, C., M. Fuchs, M. Bohin, M.E. Cuvelier, C. Ordannaud, M.N. Peyrat-Maillard and E. Dumoulin. 2005. Oil encapsulation by spray drying and fluidized bed. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 6: 29-35.
- Vega, C dan Roos, Y. H. 2006. *Invited Review: Spray-Dried airy and Dairy-Like Emulsion Compositional Considerations*. Faculty of Food Science and Technology, University College Cork, Cork, Ireland. *J. Dairy Sci.* 89: 383-401.
- Xiang, Y. F, Yang, J. Z, Wang, L. Q, Cheng, M. 1997. Microencapsulation of capsicum oleoresin. *Food Science China* 18 (11): 27-30.
- Yuliani, S., Hernani dan Anggraeni. 1991. Aspek pascapanen jahe. *Edisi Khusus Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*. VII(1):30-37.