

KARAKTER OLEORESIN PALA (*MYRISTICA FRAGRANS* HOUTT) YANG DIMIKROENKAPSULASI: PENENTUAN RASIO WHEY PROTEIN CONCENTRATE (WPC):MALTODEKSTRIN (MD)

Characteristics of Microencapsulated Nutmeg Oleoresin: Determination of Encapsulant Whey Protein Concentrate (WPC): Maltodextrin (MD) Ratio

Muhammad Assagaf¹, Pudji Hastuti², Chusnul Hidayat², Sri Yuliani³, Supriyadi²

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Maluku Utara, Jl. Kusu, Sofifi, Kota Tidore Kepulauan 97852

²Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Jl. Flora No. 1, Bulaksumur, Yogyakarta 55281

³Balai Besar Pascapanen, Kampus Penelitian Pertanian Cimanggu, Jl. Tentara Pelajar no 12A, Cimanggu, Bogor 16111
Email: assagaf_met@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah penentuan rasio campuran enkapsulan *whey protein concentrate* (WPC):maltodekstrin (MD) yang terbaik dalam pembuatan oleoresin pala (*Myristica fragrans* Houtt) yang dimikroenkapsulasi. Pada penelitian ini enkapsulan yang digunakan adalah campuran WPC dan MD dengan berbagai rasio WPC (0-24%) dan MD (100-76%), yang diformulasikan dalam 7 formula enkapsulan. Suspensi campuran WPC dan MD dalam air diatur pada total padatan 20%. Emulsi enkapsulan dan oleoresin dengan rasio oleoresin pala dan enkapsulan yaitu 1:9 dikeringkan dengan menggunakan pengering semprot pada suhu inlet 160°C dengan laju alir umpan 300 ml/jam. Mikrokapsul yang dihasilkan dianalisis karakternya yang meliputi *surface oil*, total volatil, non volatil, kadar air, aktivitas air, komponen penyusun oleoresin sebelum dan setelah mikroenkapsulasi serta morfologi mikrokapsulnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mikrokapsul oleoresin pala yang dibuat dengan enkapsulan rasio WPC:MD (1:7,3) atau WPC 12% + MD 88%, menghasilkan mikrokapsul dengan *surface oil* yang rendah (0,16%) dan total volatil yang lebih tinggi (26,7%) dibanding formula lainnya. Sedangkan kadar air rata-rata 3,4% (bk) dengan nilai aktivitas air antara 0,29-0,41 dan ukuran partikel antara 1,39-56,6 µm. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa mikrokapsul oleoresin pala yang terbaik adalah mikrokapsul yang terbuat dari campuran enkapsulan WPC 12% dengan indikator rendahnya *surface oil* dan tingginya total volatil, non volatil dan ekstrak eter. Komponen penyusun oleoresin sebelum enkapsulasi yang teridentifikasi sebanyak 47 senyawa sedangkan dari oleoresin yang dimikroenkapsulasi teridentifikasi 34 senyawa.

Kata kunci: Oleoresin pala, whey protein concentrate, maltodekstrin, mikroenkapsulasi

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the best ratio of the encapsulant mixture whey protein concentrate (WPC):maltodextrin (MD) for microencapsulation of nutmeg (*Myristica fragrans* Houtt) oleoresin. In this study encapsulant used was a mixture of whey protein concentrate (WPC) and maltodextrin (MD) various from (0-24%) and (100-76%) respectively total solids of 20%. The ratio of nutmeg oleoresin and encapsulant was 1:9. The emulsion of encapsulant and oleoresin was dried using a spray dryer inlet temperature 160°C and feed rate of 300 ml/h. Microcapsules produced were analyzed to determine the characters such as microcapsules surface oil, total volatile, non-volatile, moisture content, water activity, the composition of oleoresin before and after microencapsulation as well as microcapsule morphology. The results showed that the microcapsules of nutmeg oleoresin made from encapsulant formula with ratio of WPC MD (1:7,3) or a mixture of 12% WPC and 88% MD, gave microcapsules with lowest surface oil (0.16%) and highest total volatile (26.7%) among other formulas. The average moisture content was 3.4% (db) the water activity between various 0.29 to 0.41 and particle size between 1.39 to 56.6 µm. It can be concluded that

from surface oil and total volatile that the most suitable encapsulant for microencapsulation of nutmeg oleoresin was mixture of 12% of WPC and 88% of MD. The 47 components of oleoresin were identified before encapsulated, while after encapsulation into 34 components.

Keywords: Nutmeg oleoresin, whey protein concentrate, maltodextrin, microencapsulation

PENDAHULUAN

Oleoresin pala (*Myristica fragrans* Houtt) merupakan hasil olahan biji pala melalui maserasi serbuk biji pala, dengan menggunakan pelarut etanol. Sebagai bahan ekstrak, oleoresin mengandung bahan aktif berupa komponen volatil dan non volatil yang jika terpapar pada oksigen, cahaya, panas dan uap air akan mengalami kerusakan. Oleh karena itu perlu usaha untuk pencegahannya. Salah satu cara perlindungan yang cukup efektif adalah dimikroenkapsulasi, agar terlindung dari paparan oksigen, cahaya, suhu atau pemicu kerusakan lain. Menurut Reineccius (1988) dan Versic (1988) kelebihan dari mikroenkapsulasi yaitu dapat melindungi rasa dan aroma selama proses pengolahan dan penyimpanan pada produk makanan serta dapat mengontrol pelepasan komponen aktif yang dilindungi.

Mikroenkapsulasi dengan cara pengeringan semprot (*spray drying*) merupakan cara yang paling lazim digunakan (Reineccius, 1988; Rosenberg dkk., 1990). Cara ini dimulai dengan preparasi enkapsulan dan pembuatan emulsi oleoresin dengan enkapsulan sebelum emulsi dikeringkan menggunakan *spray drying*. Pemilihan enkapsulan merupakan tahap awal yang sangat penting karena akan mempengaruhi stabilitas emulsi dan karakteristik mikrokapsul yang dihasilkan (Re, 1998). Beberapa hasil penelitian yang dilaporkan tentang keberhasilan melindungi oleoresin rempah dari kerusakan dengan menggunakan beberapa jenis enkapsulan tunggal maupun campuran antara lain: minyak atsiri kapulaga yang dimikroenkapsulasi menggunakan enkapsulan tunggal mesquite (*Prosopis juliflora*) gum (Beristain dkk., 2001), oleoresin kapulaga yang dimikroenkapsulasi menggunakan campuran enkapsulan gum arab, maltodekstrin dan pati modifikasi (Krishnan dkk., 2005), mikroenkapsulasi minyak atsiri chia dengan menggunakan enkapsulan campuran WPC, mesquite gum dan gum arab (Rodea-Gonzales dkk., 2012), mikroenkapsulasi oleoresin lada hitam menggunakan enkapsulan campuran gum arab dan pati modifikasi (Shaikh dkk., 2006), mikroenkapsulasi oleoresin paprika menggunakan enkapsulan gum arab dan isolat protein kedelai (Rascon dkk., 2011).

Penggunaan enkapsulan kombinasi yang terdiri dari dua bahan atau lebih bertujuan untuk memperbaiki sifat-sifat enkapsulan sesuai dengan yang diharapkan. Maltodekstrin

dalam beberapa penelitian mikroenkapsulasi digunakan sebagai pengganti gum arab, karena memiliki beberapa kelebihan yaitu dapat memberikan perlindungan yang baik terhadap oksidasi pada minyak, namun juga memiliki beberapa kelemahan antara lain emulsinya kurang stabil, sehingga kemampuan perlindungan yang rendah pada minyak (Buffo and Reineccius, 2000; Reineccius, 1988). Sedangkan WPC merupakan emulsifier yang baik dalam sistem pangan, selama homogenisasi whey protein akan terabsorpsi pada antar muka droplet emulsi minyak dalam air, sehingga membentuk lapisan yang dapat melindungi droplet dari koalesens (McCrae dkk., 1999). Tujuan penelitian ini untuk menentukan rasio antara WPC dan maltodekstrin sebagai enkapsulan dalam mikroenkapsulasi oleoresin pala menggunakan metode *spray drying* dan mendiskripsikan karakteristik mikrokapsul oleoresin pala yang dihasilkan.

METODE PENELITIAN

Bahan

Whey protein concentrate (WPC), 35% protein (*food grade*) dari New Zealand Milk Products (New Zealand) dan maltodekstrin (MD) (*food grade*) diperoleh dari distributor lokal CV. Setia Guna Bogor, yang digunakan untuk enkapsulasi, oleoresin pala diperoleh dari ekstraksi secara maserasi tepung biji pala (*Myristica fragrans* Houtt) yang berasal dari Desa Marikurubu dan Torano, Ternate Maluku Utara dan etanol 96% dan akuades diperoleh dari CV. Chemix-Pratama Yogyakarta, etil eter, etanol absolut, heksan, kloroform (Merck, Damstadt, Germany).

Proses Mikroenkapsulasi

Pembuatan mikrokapsul oleoresin biji pala dilakukan dengan menggunakan metode dari Shaikh dkk. (2006) dengan dimodifikasi. Penentuan formula dalam pembuatan mikrokapsul oleoresin biji pala ini dipilih berdasarkan percobaan pembuatan mikrokapsul dari berbagai kombinasi penggunaan whey protein concentrate (WPC) mulai dari 0% sampai 24% dengan interval 4% dan penggunaan maltodekstrin mulai 76 % sampai 96% dengan interval 4%. Komposisi formula enkapsulan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Formula komposisi bahan dalam pembuatan mikrokapsul oleoresin biji pala (*Myristica fragrans* Houtt)

Formula	Enkapsulan ^a		Oleoresin (%) ^b	Akuades (%)	Total padatan (%)	Rasio oleoresin: enkapsulan
	WPC (%)	MD (%)				
Formula 1	0	100	10	80	20	1:9
Formula 2	4	96	10	80	20	1:9
Formula 3	8	92	10	80	20	1:9
Formula 4	12	88	10	80	20	1:9
Formula 5	16	84	10	80	20	1:9
Formula 6	20	80	10	80	20	1:9
Formula 7	24	76	10	80	20	1:9

Keterangan: ^a 90% dari total padatan, ^b persen oleoresin dari total padatan

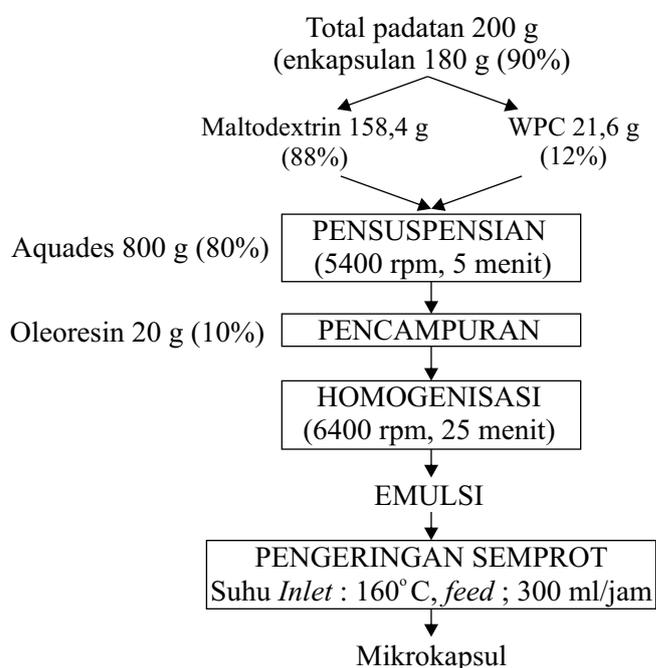
Whey protein concentrate (WPC) dan maltodekstrin (MD) ditimbang sesuai berat yang diperlukan, misalnya untuk formula 4 dengan volume akhir emulsi 1 liter, dicampurkan WPC 21,6 g (12%) + MD 158,4 g (88%). Suspensi dibuat dengan menambahkan sebagian akuades (400 g) ke dalam campuran WPC dan MD disertai dengan pengadukan, dan dihomogenisasi dengan ultra-turrax homogeniser (IKA Labortechnik NK T25 Basic) pada 5400 rpm selama 5 menit. Selanjutnya ke dalam suspensi WPC-MD ditambahkan oleoresin dengan perbandingan yang sesuai (10% atau sebanyak 20 g untuk formula 1-7), dan sisa akuades (400 g). Campuran tersebut dihomogenisasi lagi pada kecepatan 6400 rpm selama 25 menit untuk menghasilkan emulsi. Emulsi yang terbentuk kemudian dikeringkan dengan menggunakan pengering semprot (*spray dryer*) Model Labplant SD-05 dengan diameter *nozzel* 0,5 mm dengan tinggi *chamber* 40 cm, tekanan udara kompresor 20 bar, kecepatan aliran umpan bahan (*feed*) 300 ml/jam, suhu *inlet* 160 °C dan suhu *outlet* 60-78 °C. Secara lengkap proses mikroenkapsulasi disajikan pada Gambar 1.

Analisis Mikrokapsul Oleoresin Pala

Terhadap mikrokapsul oleoresin dilakukan analisis meliputi % total volatil, % non volatil, % ekstrak eter, *surface oil*, kadar air (metode oven), nilai aktivitas air (a_w) dengan a_w meter (Dacon Pa_w kit), morfologi produk mikrokapsul dengan Scanning Electron Microscope (JEOL-JSM 5200). Komponen penyusun oleoresin pala diidentifikasi menggunakan Gas Chromatograph-Mass Spectroscopy model QP2010S Shimadzu untuk oleoresin yang belum dimikroenkapsulasi dan oleoresin yang sudah di mikroenkapsulasi.

Analisis Surface Oil

Analisis surface oil mengacu pada metode Yuliani dkk. (2007a, b, c). Sebanyak 5 g (a) sampel, dimasukan kedalam



Gambar 1. Skema proses mikroenkapsulasi

erlenmeyer dan selanjutnya ditambahkan 6,7 ml heksan kemudian dikocok kemudian disaring menggunakan kertas Whatman no 1. Filtrat ditampung dalam labu evaporator yang telah diketahui beratnya (b). Erlenmeyer di bilas dengan 3.3 ml heksan sebanyak 3 kali. Kumpulan filtrat dipisahkan dari heksan menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 40°C. Residu ditimbang sebagai oleoresin pada permukaan mikrokapsul (c).

$$\% \text{ surface oil} = \frac{c-b}{a} \times 100\%$$

Analisis Total Volatil (TV), Non Volatil (NV) dan Ekstrak Eter

Analisis mengacu pada Shaikh dkk. (2006). Sebanyak 0.25 g mikrokapsul ditambahkan 15 ml etil eter dan 5 ml aquadest kemudian dihomogenisasi selama 1 menit pada 3000 rpm. Selanjutnya ditambahkan 5 ml etanol kemudian dihomogenisasi selama 1 menit pada 3000 rpm. Campuran kemudian dipisahkan dengan corong pemisah. Fraksi air dipisahkan dari fraksi eter. Ekstraksi diulangi hingga tiga kali. Fraksi air dikumpulkan dalam cawan yang telah diketahui beratnya (R_w), gabungan fraksi eter dimasukkan ke dalam cawan yang sudah diketahui beratnya (R_e). Cawan yang berisi fraksi air kemudian diuapkan dalam ruang asam dan selanjutnya dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 6 jam, sedangkan untuk fraksi eter diuapkan pada suhu 60

°C selama 4-6 jam. Persen non-volatile (%NV) dan persen ekstrak eter (%EE) masing-masing dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\%NV = \frac{R_e}{S} \times 100 \dots\dots\dots(1)$$

$$\%EE = 100 + W - \left(\frac{R_w}{S} \times 100 \right) \dots\dots\dots(2)$$

Dalam hal ini S adalah berat sampel, R_e adalah berat residu yang larut etil eter, W adalah kadar air sampel, R_w adalah berat dari residu yang larut air. Sedangkan nilai persen volatile (% TV) dihitung dengan persamaan:

$$\%Volatil = \%E - \%NV \dots\dots\dots(3)$$

Morfologi Mikrokapsul dengan Scanning Electron Microscope (SEM)

Scanning electron microscope digunakan untuk melihat bentuk dan ukuran partikel produk oleoresin terenkapsulasi (Shaikh dkk., (2006). Sampel ditempatkan pada suatu potongan spesimen yang telah diberi karbon, kemudian spesimen disepuh dengan lapisan emas menggunakan alat JFC-1100E ion sputtering device selama 4 menit dengan tekanan 20 Pa, arus listrik 100 mA dan ketebalan penyepuhan 300 Å. Sampel yang telah disepuh dimasukkan ke dalam alat scanning electron microscope yang dilengkapi kamera foto dengan perbesaran 1500x.

Identifikasi Komponen Penyusun Oleoresin

Identifikasi komponen penyusun oleoresin pala menggunakan metode GCMS Gas menggunakan Chromatograph - Mass Spectroscopy model QP2010S Shimadzu (Shimadzu Corporation, Kyoto, Japan) dilengkapi dengan kolom Rtx-5MS (diameter dalam 0.25 mm, panjang 30 m, dan ketebalan film 0.25 µm) digunakan untuk analisa GC. Kondisi GC: suhu 80°C dinaikkan sampai 250°C (4°C/menit) kemudian pada suhu 250°C dipertahankan selama 20 menit, suhu injektor dan detektor 290°C, gas pembawa Helium dengan kecepatan aliran 80 ml/min, dan detektor yang digunakan FID. Senyawa diidentifikasi dengan membandingkan retention index dan membandingkan mass spectra dengan yang ada di database wiley library dan Nist (Adams, 2005).

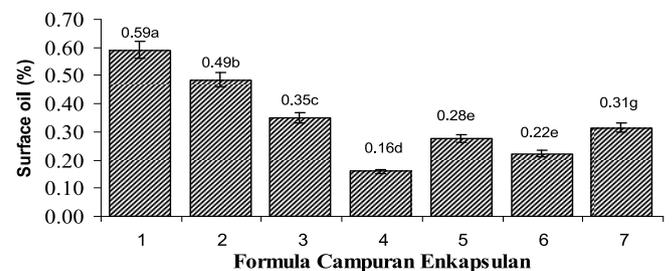
HASIL DAN PEMBAHASAN

Surface Oil Mikrokapsul

Pada penelitian ini, surface oil dipengaruhi oleh persen penambahan WPC dalam formula campuran enkapsulan. Penambahan WPC menurunkan persen surface oil sampai pada level 12% WPC (0,16%) kemudian meningkat lagi pada

penambahan WPC yang lebih besar dari 12% (Gambar 2). Pada penambahan WPC 12%, diduga terjadi pembentukan dinding kapsul yang lebih kompak sehingga hal ini mengurangi pula peluang terbentuknya struktur pori terbuka pada permukaan yang dapat menyebabkan tingginya surface oil pada permukaan kapsul.

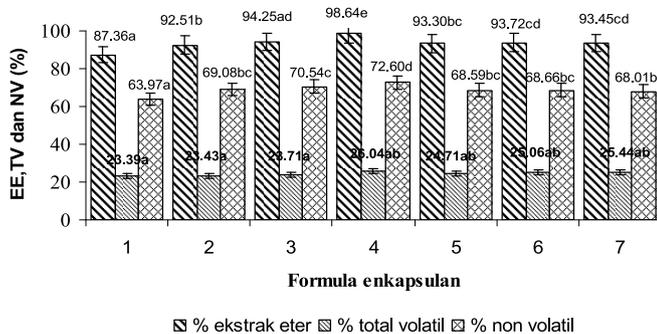
Rendahnya surface oil pada konsentrasi WPC 12% (0,16%) berkaitan dengan kecenderungan yang memperlihatkan kemampuan yang lebih baik dalam menstabilkan emulsi. Hal ini diduga karena jumlah WPC pada konsentrasi tersebut telah cukup dalam membentuk lapisan pada permukaan droplet oleoresin, sehingga dapat menghambat terjadinya penggabungan droplet oleoresin. Sebaliknya pada konsentrasi WPC 0-8% belum cukup membentuk lapisan yang dapat melindungi droplet oleoresin. Pembentukan lapisan terjadi diduga karena WPC melapisi droplet oleoresin dengan sisi lipofilik sedangkan sisi hidrofilik akan berikatan dengan maltodekstrin yang bersifat hidrofilik membentuk lapisan (pembentukan film) yang dapat menstabilkan emulsi. Akhtar dan Dickinson (2007) menemukan bahwa konjugasi glyco yang dibuat dengan polisakarida seperti maltodekstrin menunjukkan peningkatan sifat pengemulsi yang ditandai berkurangnya berat molekul dari polisakarida, hal ini akan mengurangi rata-rata ukuran droplet dengan adanya polisakarida yang memiliki berat molekul yang kecil. Meningkatnya stabilitas emulsi dari konjugasi glyco dapat mencegah terbentuknya agregat yang dapat mencegah terjadinya flokulasi dan koalesens penyebab terjadinya creaming pada emulsi (Dickinson, 1993). Kestabilan emulsi sebelum pengeringan erat kaitannya dengan proses pembentukan lapisan film selama pengeringan dengan pengering semprot, kestabilan emulsi sebelum pengeringan dapat menurunkan surface oil pada mikrokapsul yang dihasilkan. Berdasarkan parameter surface oil yang terendah terpilih rasio enkapsulan WPC 12% dan MD 88% yang terbaik.



Gambar 2. Hubungan antara % surface oil pada mikrokapsul oleoresin pala (Myristica fragrans Houtt) dengan formula campuran enkapsulan: (1) MD 100%; (2) WPC 4% + MD 96%; (3) WPC 8%+MD 92%;(4) WPC 12% + MD 88%;(5) WPC16% + MD 84%;(6) WPC 20%+MD 80%dan (7) WPC 24%+ MD 76%. Huruf yang berbeda di belakang angka menunjukkan perbedaan nyata (P<0.05)

Total Volatile (TV), Non Volatile (NV) dan Ekstrak Eter (EE)

Pada mikrokapsul formula 1-7 memperlihatkan persen total volatil (TV) berada pada kisaran 23-26%, dengan nilai tertinggi untuk mikrokapsul formula 4 yaitu 26,7%, untuk non volatil (NV) dan total ekstrak eter (EE) dari mikrokapsul formula 1-7 memperlihatkan formula 4 memiliki nilai yang tinggi yaitu 72,6% dan 98,64% dibandingkan dengan formula lainnya (Gambar 3). Pada formula 4 rasio penambahan WPC sebesar 12% dan maltodekstrin sebesar 88%, kombinasi ini memberikan perlindungan yang lebih baik dibandingkan dengan kombinasi yang lain. Hal ini diduga karena proporsi WPC dan MD pada formula 4 sesuai dengan sistem pengeringan emulsi menggunakan pengering semprot. Ini sesuai dengan sifat dari WPC dan MD yang apabila bersama-sama berada dalam sistem enkapsulasi dapat meningkatkan sifat pengeringan dari campuran enkapsulasi dan dapat meningkatkan pembentukan kerak (*crust*) di sekitar droplet oleoresin. Disamping itu dapat dilihat dari hasil SEM dari mikrokapsul formula 4 yang tidak terdapat keretakan pada permukaan kapsul. Menurut Rosenberg dkk. (1990), bahwa cepatnya terbentuk kerak (*crust*) pada permukaan droplet oleoresin akan meningkatkan retensi selama mikroenkapsulasi dengan pengering semprot. Berdasarkan parameter total volatil, non volatil dan ekstrak eter yang tinggi, rasio campuran enkapsulasi yang terpilih adalah WPC 12% dan MD 88%.

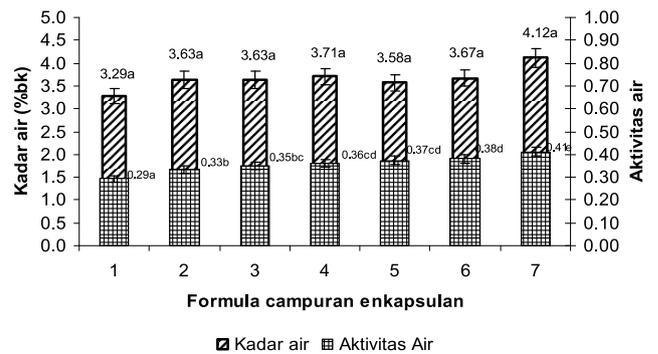


Gambar 3. Hubungan antara %TV, %NV dan %EE mikrokapsul oleoresin pala (*Myristica fragrans* Houtt) dengan formula campuran enkapsulan: (1) MD 100%; (2) WPC 4% + MD 96%; (3) WPC 8%+ MD 92%;(4) WPC 12% + MD 88%;(5) WPC16% + MD 84%;(6) WPC 20%+MD 80%dan (7) WPC 24% + MD 76%. Huruf yang berbeda di belakang angka pada tipe histogram yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0.05)

Kadar Air dan a_w

Kadar air dan aktivitas air merupakan parameter penting yang berhubungan dengan stabilitas produk selama penyimpanan. Kadar air mikrokapsul oleoresin pala berkisar

antara 3,28-4,12%bk dengan rata-rata 3,66% bk. Peningkatan kadar air terjadi dengan meningkatnya penambahan WPC pada formula campuran enkapsulasi walaupun tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Demikian halnya dengan aktivitas air dari mikrokapsul oleoresin pala yang dimikroenkapsulasi dengan campuran enkapsulasi formula dari 1-7 yang berada pada kisaran nilai 0,29-0,41 (Gambar 4). Kisaran kadar air yang diperoleh merupakan tipikal kadar air produk mikrokapsul yang diperoleh dari pengering semprot (2-6%) (Reineccius, 1995).

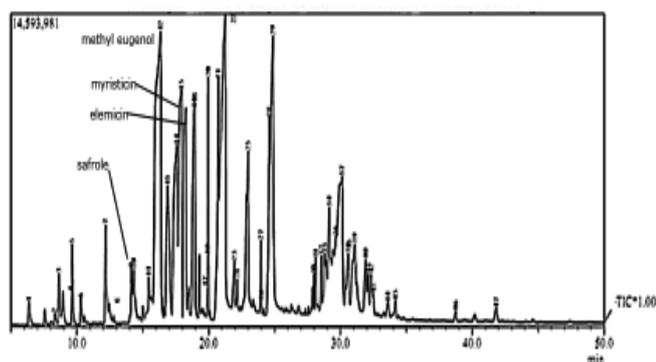


Gambar 4. Hubungan antara kadar air dan a_w mikrokapsul oleoresin pala (*Myristica fragrans* Houtt) dengan formula campuran enkapsulan: (1) MD 100%; (2) WPC 4% + MD 96%; (3) WPC 8% + MD 92%;(4) WPC 12% + MD 88%;(5) WPC16% + MD 84%;(6) WPC 20%+MD 80%dan (7) WPC 24%+ MD 76%. Huruf yang berbeda di belakang angka pada tipe histogram yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0.05)

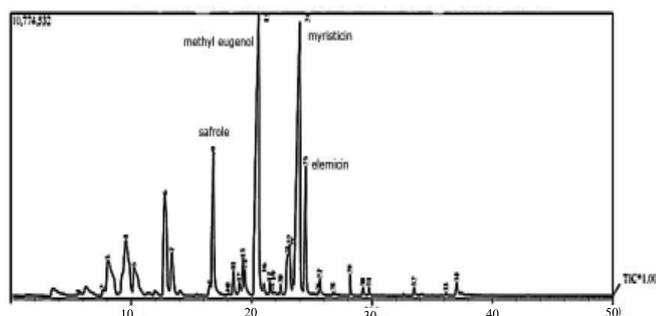
Komponen Penyusun Oleoresin

Salah satu tujuan mikroenkapsulasi adalah melindungi bahan aktif dari kerusakan-kerusakan. Pada studi ini dilakukan analisis profil oleoresin pala dan identifikasi senyawa-senyawa volatil baik dari oleoresin pala yang belum dienkapsulasi maupun yang setelah dienkapsulasi menggunakan Kromatografi Gas-Spektrometri Massa atau GC-MS. Dengan analisis ini dapat diketahui perubahan-perubahan yang terjadi pada senyawa volatil akibat proses mikroenkapsulasi.

Komponen penyusun oleoresin pala sebelum dienkapsulasi diduga terdapat 47 komponen (Gambar 5) dengan nilai luas *peak area* dari komponen yang memberikan kontribusi terhadap flavor khas pala yaitu *myristicin* (171.130.681), *elemicin* (119.869.614) dan *safrol* (6.781.089), sedangkan *methyleugenol* (358.818.154) adalah komponen dengan luas *peak area* terbesar yang terdapat pada oleoresin pala setelah dimikroenkapsulasi. Selain itu terdapat pula sejumlah kecil kelompok terpenoid yang juga memberikan kontribusi terhadap aroma khas pala.



Gambar 5. Kromatogram oleoresin pala sebelum dienkapsulasi

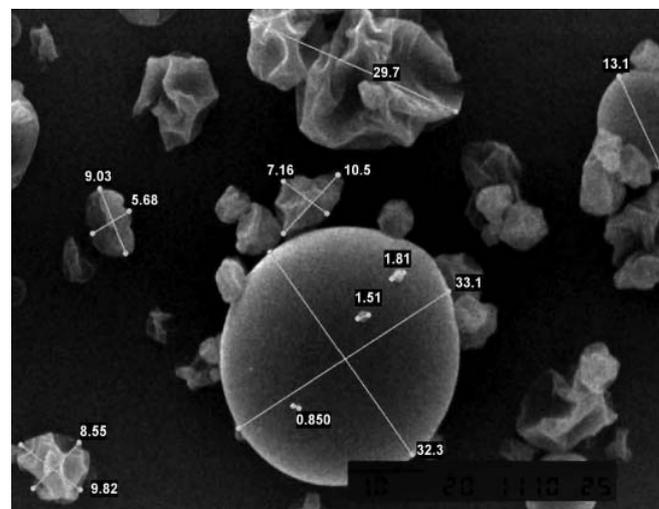


Gambar 6. Kromatogram oleoresin pala yang terperangkap dalam mikrokapsul dengan campuran enkapsulasi formula 4 : WPC (12%) : MD (88%)

Oleoresin pala terperangkap dalam mikrokapsul yang dibuat menggunakan campuran enkapsulasi formula 4 atau WPC(12%) : MD (88%) pada pengering semprot dengan suhu inlet 160°C, diduga memiliki methyl eugenol sebagai komponen dengan luas peak area terbesar (93.472.515) dari 34 komponen yang teridentifikasi (Gambar 6). Komponen yang memberikan kontribusi terhadap flavor khas pala yang cukup besar luas areanya, yaitu myristicin (92.234.275), elemicin (20.800.944) dan safrol (29.188.580). Penurunan luas peak area dari komponen methyl eugenol, myristicin dan elemicin diduga terjadi pada saat pengeringan mikrokapsul selama proses pengeringan semprot. Dari hasil identifikasi diketahui pula bahwa pada oleoresin yang telah dienkapsulasi diduga terdapat kehilangan sejumlah kecil fraksi-fraksi ringan seperti α -terpinen, sabinene hydrate, germacrene dan lain-lain dari kelompok monoterpen. Penurunan kemampuan enkapsulasi untuk melindungi komponen flavor pada matriks padatan atau flavor yang dimikroenkapsulasi diduga akibat adanya perubahan struktur dinding mikrokapsul dari fase glassy ke fase rubbery (Whorton, 1995; Soottitantawat dkk., 2004; Soottitantawat dkk., 2005b). Fase rubbery menjadikan mobilitas molekuler dan volume bebas dari struktur matriks menjadi meningkat. Kondisi ini semakin meningkat dengan meningkatnya suhu selama proses pengeringan (Whorton, 1995).

Morfologi Mikrokapsul Oleoresin Pala

Morfologi mikrokapsul mempengaruhi karakteristik mikrokapsul seperti laju pelepasan bahan aktif, surface oil, retensi dan lain-lain. Pada penelitian ini struktur mikrokapsul diamati dengan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM). Ukuran mikrokapsul hasil SEM pada mikrokapsul formula 4 berbeda menunjukkan ukuran yang bervariasi mulai dari 1,39 mikron sampai dengan 56,6 mikron, sedangkan berdasarkan bentuknya beberapa mikrokapsul mempunyai bentuk yang mengempis, yang diduga akibat peristiwa *balloning* selama pengeringan semprot (Gambar 7). *Balloning* merupakan peristiwa penggelembungan partikel mikrokapsul akibat pembentukan uap air didalamnya Onwulata dkk. (1996).



Gambar.7. SEM struktur mikrokapsul oleoresin pala yang dibuat dari formula campuran enkapsulasi 4 (WPC 12% + MD 88%) hasil spray drying pada suhu inlet 160°C pada pembesaran 1500 X

Bentuk partikel agak bulat dengan permukaan yang keriput, tidak mulus dan berlubang-lubang, seperti cekungan adalah bentuk partikel yang biasa terjadi pada proses enkapsulasi menggunakan pati termodifikasi dengan pengering semprot (Onwulata dkk., 1996; Zeller dkk., 1999; Varavinit dkk., 2001; Shaikh dkk., 2005; Soottitantawat dkk., 2005a). Bentuk partikel seperti ini disebabkan terjadinya pengkerutan selama proses akhir pengeringan atau pendinginan partikel yang mengandung vakuola yang relatif besar (Onwulata dkk., 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. Kekosongan inilah yang mengakibatkan terjadinya cekungan (Onwulata dkk., 1996; Zeller dkk., 1999). Bentuk

mikrokapsul yang tidak pecah atau tidak terdapat lubang pada permukaan dinding dan mikrokapsul dengan ukuran yang kecil dalam penelitian ini berkaitan erat dengan stabilitas emulsi sebelum pengeringan dan rendahnya *surface oil* pada mikrokapsul yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Untuk proses mikroenkapsulasi oleoresin pala, rasio WPC dan MD yang sesuai adalah WPC 12% dan MD 88%. Mikrokapsul oleoresin pala yang dihasilkan memiliki karakteristik *surface oil* 0,16%, total volatil 26,7%, non-volatil 72,6%, ekstrak eter 98,64%, kadar air 3,71 % (bk), aktivitas air 0,36, dan ukuran partikel antara 1,39 sampai 56,6 mikron. Sedangkan terdapat 47 komponen penyusun oleoresin pala yang teridentifikasi sebelum mikroenkapsulasi dan sesudah mikroenkapsulasi teridentifikasi 34 komponen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian yang telah memberikan dana penelitian melalui proyek Kerjasama Kemitraan Penelitian Pertanian dengan Perguruan Tinggi (KKP3T) dengan LPPM UGM.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, R.P. (2005). Identification of essential oil components by gas chromatography/ quadrupole mass spectroscopy. *Journal of the American Society for Mass Spectrometry* **16**(11): 1902-1903.
- Akhtar, M. dan Dickinson, E. (2007). Whey protein-maltodextrin conjugates as emulsifying agents: an alternative to gum arabic. *Food Hydrocolloids* **21**: 607-616.
- Beristain, C.I., Garcia, H.S. dan Vernon-Carter, E.J. (2001). Spray-dried encapsulation of Cardamom (*Elettaria cardamomum*) essential oil with Mesquite (*Prosopis juliflora*) gum. *Lebensm.-Wiss. u.-Technolology. Food Science and Technology* **34**(6): 398-401.
- Buffo, R. dan Reineccius, G.A. (2000). Optimization of gum acacia/ modified starches/ maltodextrin blends for the spray drying of flavours. *Perfumer and Flavorist* **25**: 37-49.
- Dickinson, E. (1993). Towards more natural emulsifiers. *Trends in Food Science and Technology* **4**: 330-334.
- Krishnan, S., Bhosale, R. dan Singhal, R.S. (2005). Microencapsulation of cardamom oleoresin: evaluation of blends of gum arabic, maltodextrin and a modified starch as wall materials. *Carbohydrate Polymers* **61**: 95-102.
- McCrae, C.H., Law, A.J.R. dan Leaver, J. (1999). Emulsification properties of whey proteins in their natural environment: effect of whey protein concentration at 4 and 18% milk fat. *Food Hydrocolloids* **13**: 389-399.
- Onwulata, C.I., Smith, P.W., Cooke, P.H. dan Holsinger, V.H. (1996). Particle structure of encapsulated milk fat powders. *Lebensm.-Wiss. u.-Technology. Food Science and Technology* **29**: 163-172.
- Rascón, M.P., Beristain, C.I., Garcia, H.S. dan Salgado, M.A. (2011). Carotenoid retention and storage stability of spray-dried encapsulated paprika oleoresin using gum arabic and soy protein isolate as wall materials. *Lebensm.-Wiss. u.-Technology. Food Science and Technology* **44**: 549-557.
- Reineccius, G.A. (1995). Controlled release techniques in the food industry. *Dalam*: Risch, S.J. dan Reineccius, G.A. (Eds.). *Encapsulation and Controlled Release of Food Ingredients*, hal 9-19. American Chemical Society, Washington DC.
- Ré, M.I. (1998). Encapsulation by spray drying. *Drying Technology* **16**(6): 1195-1236.
- Reineccius, G.A. (1988). Spray drying of food flavours. *Dalam*: G.A. Reineccius dan Risch, S.J. (Eds.). *Flavour Encapsulation*, hal 55-66. American Chemical Society, Washington DC.
- Rodea-González, D.A., Cruz-Olivares, J., Rodríguez-Huezoc, M.E., Vernon-Carter, E.J. dan Pérez-Alonso, C. (2012). Spray-dried encapsulation of chia essential oil (*Salvia hispanica* L.) in whey protein concentrate-polysaccharide matrices. *Journal of Food Engineering* **111**: 102-109.
- Rosenberg, M., Kopelman, I.J. dan Talmon, Y. (1990). Factors affecting retention in spray drying microencapsulation of volatile materials. *Journal of Agricultural Food Chemistry* **38**: 1288-1294.
- Shaikh J., Bhosale, R. dan Singhal, R. (2006). Microencapsulation of black pepper oleoresin. *Food Chemistry* **94**(1): 105-110.
- Soottitawat, A., Yoshii, H., Furuta, T., Ohkawara, M., Forssell, P. dan Partanen, R. (2004). Effect of water activity on the release characteristics and oxidative

- stability of D- limonene encapsulated by spray drying. *Journal of Agriculture Food Chemistry* **52**: 1269-1276.
- Soottitantawat, A., Bigeard, F. dan Linko, P. (2005a). Influence of emulsion and powder size on the stability of encapsulated D-limonene by spray drying. *Journal of Innovative Food Science and Emerging Technology* **6**(1): 107-114.
- Soottitantawat, A., Takayama, K., Okamura, K., Muranaka, D., Yoshii, H., Furuta, T., Ohkawara, M. dan Linko, P. (2005b). Microencapsulation of l-menthol by spray drying and its release characteristics. *Journal of Innovative Food Science and Emerging Technology* **6**: 163-170.
- Varavinit, S., Chaokasem, N. dan Shobsngob, S. (2001). Studies of flavor encapsulation by agents produced from modified sago and tapioca starches. *Starch/Starke* **53**: 281-287.
- Versic, R.J. (1988). Flavour encapsulation-an overview. *Dalam: Reineccius, G.A. dan Risch, S. J. (Eds.). Flavour Encapsulation*, hal 1-6. American Chemical Society, Washington DC.
- Whorton, C. (1995). Factors influencing volatile release from encapsulation matrices. *Dalam: Risch, S.J. dan Reineccius, G.A. (Eds.). Encapsulation and Controlled Release of Food Ingredients*, hal 96-106. American Chemical Society, Washington DC.
- Yuliani, S., Desmawarni, N., Harimurti dan Yuliani, S. (2007a). Pengaruh laju alir umpan dan suhu inlet spray drying pada karakteristik mikrokapsul oleoresin jahe. *Jurnal Penelitian Pasca Panen* **4**(1): 18-26.
- Yuliani, S., Desmawarni dan Rusli, M.S. (2007b). Effect of encapsulation material composition on the properties of encapsulation ginger oleoresin. *International Seminar on Essential Oil 2007*, Jakarta, 114-124.
- Yuliani, S., Yuliani, S. dan Harimurti, N. (2007c). Microencapsulation of ginger oleoresin in mixture of maltodextrin and sodium caseinate. *International seminar on essential oil 2007*. Jakarta, 163-169.
- Zeller, B.L., Saleeb, F.Z. dan Ludescher. R.D. (1999). Trends in development of porous carbohydrate food ingredients for use in flavor encapsulation. *Trends in Food Science and Technology* **9**: 389-394.