

MIKROENKAPSULASI MINYAK MAKAN MERAH UNTUK PRODUK SUPLEMEN DAN FORTIFIKAN PANGAN

Jenny Elisabeth, Donald Siahaan¹ and Nuri Andarwulan²

ABSTRAK

Minyak kelapa sawit merupakan sumber beta-karoten dan vitamin E yang tinggi. Diversifikasi minyak sawit menjadi suplemen makanan yang memanfaatkan kandungan gizi minor yang tinggi ini merupakan strategi yang baik untuk meningkatkan nilai tambahnya sekaligus penyediaan gizi minor bagi masyarakat dengan mengandalkan produk lokal. Tulisan ini melaporkan hasil penelitian pengembangan teknologi proses mikroenkapsulasi minyak makan merah untuk dapat digunakan sebagai bahan suplemen (farmasetikal atau nutrasetikal) dan fortifikan produk pangan sumber provitamin A dan vitamin E.

Proses mikroenkapsulasi minyak makan merah dilakukan melalui penyemprotan emulsi minyak dan air dengan metode spray drying menggunakan beberapa jenis bahan penyalut. Faktor-faktor lain yang diteliti adalah jumlah minyak dalam formula (30 – 70% b/b bahan penyalut) serta kondisi homogenisasi yang mencakup kecepatan putar alat homogenizer dan teknik pencampuran bahan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa laktosa Na-caseinat dan β -cyclodextrin merupakan bahan penyalut yang paling baik untuk pembuatan mikrokapsul minyak makan merah. Jumlah minyak optimum yang digunakan pada bahan penyalut laktosa Na-caseinat adalah 30%, sedangkan β -cyclodextrin adalah 44%. Jumlah minyak yang terenkapsulasi pada bahan penyalut laktosa Na-caseinat lebih tinggi dibandingkan yang terdapat pada permukaan mikrokapsul, dan hal sebaliknya yang terjadi pada bahan penyalut β -cyclodextrin. Terdapat penurunan kandungan karoten pada minyak makan merah yang dienkapsulasi apabila dibandingkan dengan bahan baku minyak awalnya, di mana tingkat retensi karoten minyak makan merah yang terdapat pada mikrokapsul berkisar 73 - 90%. Sebaliknya, kandungan α -tokoferol pada minyak makan merah yang dienkapsulasi relatif stabil. Penambahan minyak yang dilakukan secara bertahap pada saat proses emulsifikasi merupakan cara yang lebih baik untuk meningkatkan efektivitas proses mikroenkapsulasi. Dengan ca ra ini, kecepatan perputaran homogenizer yang dibutuhkan tidak perlu terlalu tinggi (1500 rpm).

Kata kunci: Karoten, mikroenkapsulasi, minyak makan merah, vitamin E

ABSTRACT

Palm oil is well known as rich source of beta-karoten and vitamin E. Palm oil diversification into food supplement and fortificant rich in those minor components may elevates value added of the product and support in using local product to provide

¹ Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Jl. Brigjen Katamso 51, Medan

² Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor

minor nutrition to public. This paper reported development progress of red palm oil microencapsulation, as food supplement (pharmaceutical or nutrasetikal) and food fortificant in food products.

Mikroencapsulation process of red palm oil was done by spaying oil -water penyemprotan oil in water emulsion by spray drying using selected coating materials. Other factors was evaluated such as oil content in formula (30 - 70% w/w coating agent) and homogenization process (inclusive rotation speed of homogenizer and mixing procedure of mixture.

The result showed that Na-caseinate laktose and β -cyclodextrin recommended to be used as coating material for microencapsulation of red palm oil. Optimum oil composition for microencapsulation if using Na-caseinate laktose was 30%, and 44% for β -cyclodextrin. Oil encapsulated was higher in concentration than at surface if Na-caseinate laktose was used as coating, but contrary result of using β -cyclodextrin. Carotene content slightly reduced in encapsulated red palm oil, caroten retention vary from 73 - 90%. In contrary, α -tokoferol content of encapsulated red palm oil was not different significantly. Progressive addition of oil during emulsification increased microencapsulation effectiveness. Then, homogenizer rotation speed was recommended below 1500 rpm.

Keywords: Carotene, microencapsulation, red palm oil, vitamin E.

PENDAHULUAN

Minyak makan merah adalah minyak makan (*edible oil*) yang diproses dari minyak sawit mentah (*crude palm oil* /CPO), yang kaya akan karoten (400 - 500 ppm) sekaligus vitamin E (500 - 600 ppm) (3). Minyak makan merah tidak dianjurkan untuk digunakan sebagai minyak goreng, karena karoten yang terkandung di dalamnya mudah rusak pada suhu tinggi. Minyak ini lebih dianjurkan untuk digunakan sebagai minyak makan dalam menumis sayur, daging, dan bumbu. Minyak makan merah juga baik digunakan dalam pembuatan minyak salad, serta dapat digunakan sebagai bahan fortifikan makanan (sumber provitamin A dan vitamin E) untuk produk-produk pangan berbasis minyak lemak, seperti margarin dan selai kacang (7).

Diversifikasi minyak sawit menjadi bahan suplemen makanan (produk farmasetikal dan nutrasetikal) maupun bahan fortifikan pangan merupakan salah satu strategi untuk memperoleh nilai tambah yang lebih besar. Upaya ini selain dapat meningkatkan konsumsinya sebagai bahan pangan, sekaligus juga dapat meningkatkan status gizi penduduk Indonesia. Diversifikasi minyak sawit ini juga merupakan respon terhadap kesadaran konsumen yang semakin meningkat terhadap nilai kesehatan minyak dan lemak yang dikonsumsi.

Salah satu masalah gizi di Indonesia adalah defisiensi vitamin A yang dapat menyebabkan masalah pada penglihatan hingga kebutaan, terutama bagi balita dan anak-anak. Program pemerintah Indonesia untuk mengatasi hal tersebut diantaranya melakukan program pembagian kapsul vitamin A bagi balita setiap 6 bulan sekali di puskesmas/

posyandu. Kapsul vitamin A tersebut terbuat dari minyak ikan dan merupakan produk impor.

Sebagai salah satu negara produsen minyak sawit terbesar dunia, seharusnya masalah defisiensi gizi vitamin A tersebut dapat teratasi. Minyak sawit mengandung komponen minor karoten yang tinggi, yakni berkisar 500-700 ppm, dan komponen utama karoten tersebut adalah β -karoten yang memiliki aktivitas pro vitamin A. Selain itu minyak sawit juga memiliki kandungan komponen tokoferol (vitamin E) yang tinggi. Dengan semakin populernya penggunaan senyawa alami untuk bahan suplemen kesehatan, maka karoten dan tokoferol sawit memiliki prospek yang sangat baik untuk dikembangkan di masa depan.

Adapun tujuan penelitian adalah untuk menghasilkan suatu teknologi proses mikroenkapsulasi minyak makan merah untuk dapat digunakan sebagai bahan suplemen (farmasetikal atau nutrasetikal) dan fortifikan produk pangan sumber provitamin A dan vitamin E. Dalam bentuk mikrokapsul (tepung bubuk), minyak makan merah dapat digunakan sebagai bahan suplemen makanan maupun fortifikan produk pangan, seperti susu bubuk untuk anak-anak maupun ibu hamil dan menyusui, serta mie instan. Dalam bentuk mikrokapsul, efektivitas minyak makan merah diharapkan dapat lebih baik dibandingkan jika digunakan dalam bentuk minyak. Bahan penyalut mikrokapsul dapat melindungi dan memperpanjang *shelf-life* karoten pada minyak makan merah yang mudah rusak oleh proses oksidasi.

METODOLOGI

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah minyak makan merah yang diproses dari minyak sawit dengan teknologi yang telah dikembangkan oleh PPKS, serta bahan penyalut yang terdiri dari β -cyclodextrin (produksi American Maize-Products Co., USA), corn syrup solids (Maltrin 250, produksi Grain Processing Corp., USA), maltodextrin (Maltrin 100, produksi Grain Processing Corp., USA), sodium kaseinat dan laktosa (Naarden Agro Products BV, Belanda), serta isolat protein kedelai dan gum arab. Bahan lain yang digunakan adalah bahan pelarut organik dan bahan-bahan kimia lain yang dibutuhkan untuk analisis dari masing-masing parameter, sesuai dengan prosedur pengamatan yang digunakan.

Metode

Pada penelitian ini dilakukan studi tentang teknik proses mikroenkapsulasi minyak makan merah. Proses mikroenkapsulasi minyak makan merah dengan metode *spray-drying* menggunakan beberapa jenis bahan penyalut. Faktor-faktor lain yang diteliti adalah jumlah minyak dalam formula (30-70%b/b bahan penyalut) serta kondisi homogenisasi yang mencakup kecepatan putar alat homogenizer dan teknik pencampuran bahan.

Analisis dilakukan terhadap perolehan mikrokapsul, perolehan bahan penyalut, efisiensi mikroenkapsulasi (jumlah minyak yang terkapsulkan), jumlah minyak pada permukaan mikrokapsul, dan jumlah minyak dalam

mikrokapsul. Tingkat retensi karoten dan vitamin E dari minyak makan merah yang diekstrak dari mikrokapsul ditentukan dengan HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*) (1).

Prosedur Kerja

Proses Mikroenkapsulasi dengan β -Cyclodextrin, Corn Syrup Solids, dan Maltodextrin (2)

Masing-masing jenis bahan penyalut dilarutkan dalam air dengan konsentrasi 30% (b/b). Untuk bahan penyalut β -cyclodextrin perlu ditambahkan 2-3 tetes larutan NaOH 50% agar kelarutan dapat lebih sempurna. Minyak makan merah ditambahkan pada larutan bahan penyalut dengan jumlah 33, 44, 55, 66, dan 77% (b/b bahan penyalut kering). Pada campuran ditambahkan Tween 80 (9% dari fase minyak) dan kemudian dihomogenasi selama 10 menit pada 10.000 rpm. Emulsi *dispray dry* dengan alat Mini Spray Dryer Buchi 190 (Buchi Laboratoriums-Technik, Switzerland) menggunakan aliran udara pengering, suhu inlet (T_i) 180-185°C, serta suhu outlet (T_o) 80°C.

Proses Mikroenkapsulasi dengan Na-caseinat dan Laktosa

Na-caseinat dan laktosa dengan perbandingan 0,67:1 (b/b) dilarutkan dalam air dengan konsentrasi bahan penyalut sebesar 10% (b/b). Laktosa dilarutkan terlebih dahulu dan ditepatkan pH larutan menjadi 7 dengan penambahan larutan NaOH, baru kemudian ditambahkan Na-caseinat yang telah dilarutkan dengan sedikit pelarut. Pada larutan bahan penyalut ditambahkan

minyak makan merah dengan jumlah 30, 40, 50, dan 60% (b/b bahan penyalut kering) dan campuran dihomogenasi selama 10 menit pada 10.000 rpm dan *dispray dry* dengan kondisi yang sama dengan sebelumnya.

Proses Mikroenkapsulasi dengan Isolat Protein Kedelai dan Gum Arab

Bahan penyalut campuran isolat protein kedelai dan gum arab dengan perbandingan 3 : 1 (b/b) dilarutkan dalam air dengan konsentrasi bahan penyalut sebesar 10% (b/b). Minyak ditambahkan pada campuran bahan penyalut dengan jumlah 30, 40, 50, dan 60% (b/b bahan penyalut kering) dan dihomogenasi selama 10 menit pada 10.000 rpm, kemudian emulsi *dispray dry* dengan kondisi yang sama dengan sebelumnya.

Ekstraksi Minyak pada Permukaan Mikrokapsul (8)

Sebanyak 1.0 gr bubuk mikrokapsul ditimbang dalam tabung sentrifuse bertutup, ditambahkan 15 ml heksana, kemudian divorteks selama 2 menit, dan disentrifuse selama 10 menit. Campuran disaring dan supernatan ditampung pada labu evaporator yang sudah diketahui beratnya. Kertas saring dicuci dengan heksana sebanyak 2 ml sebanyak 2 kali dan supernatan kemudian dievaporator vakum. Selisih berat merupakan jumlah minyak yang terdapat pada permukaan mikrokapsul.

Ekstraksi Minyak Terenkapsulasi (8)

Sebanyak 1,0 gr bubuk mikrokapsul ditimbang dalam tabung sentrifuse bertutup, ditambahkan 10 ml heksana, kemudian divorteks selama 2 menit dan

disentrifuse selama 10 menit. Campuran disaring dan supernatan dibuang. Pada bubuk mikrokapsul ditambahkan 4 ml akuades dan divórteks selama 1 menit, kemudian dilakukan ekstraksi dengan 25 ml campuran heksana/isopropanol (3:1, v/v). Lapisan fase organik dipisahkan dan ditampung pada labu evaporator yang sudah diketahui beratnya. Pada lapisan air bagian bawah ditambahkan pelarut heksana/isopropanol (3:1, v/v) sebanyak 5 ml, dikocok, dipisahkan, dan digabung menjadi satu dengan lapisan organik sebelumnya. Larutan dievaporasi vakum dan selisih berat merupakan jumlah minyak yang terenkapsulasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Minyak Makan Merah

Pembuatan minyak makan merah dari minyak sawit dilakukan dengan unit peralatan kapasitas 100 kg/batch yang dimiliki oleh PPKS. Persiapan minyak makan merah dilakukan sebanyak 2 kali proses (batch), dan sifat kimia dari bahan

baku CPO serta minyak makan merah yang dihasilkan tertera di Tabel 1.

Dengan proses pemurnian yang dilakukan, rata-rata 85% kandungan karoten dan 89% kandungan α -tokoferol CPO dapat dipertahankan pada minyak makan merah yang dihasilkan.

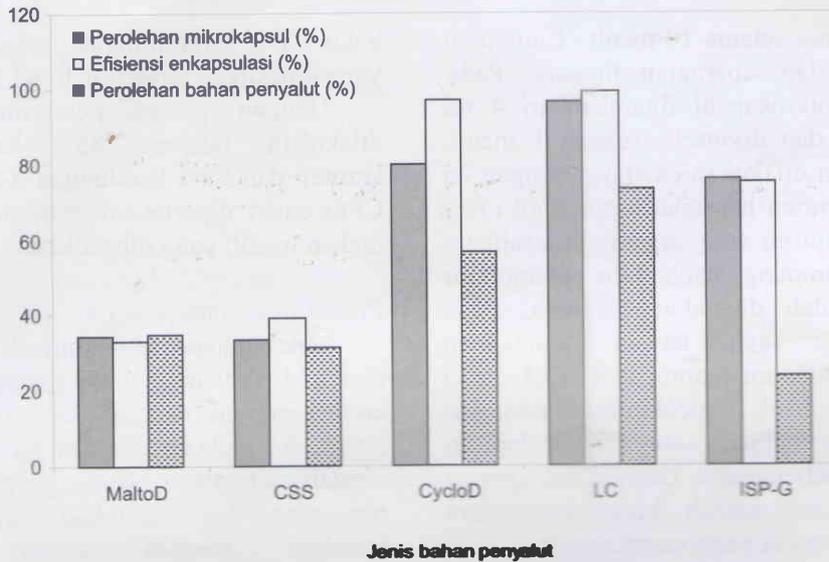
Proses Mikroenkapsulasi

Mikroenkapsulasi minyak makan merah dilakukan melalui penyemprotan emulsi minyak dan air pada alat *spray dryer*. Air pada emulsi akan terevaporasi setelah mengalami kontak dengan udara pendering dan kemudian terjadi pemisahan partikel kering (5,6). Mikrokapsul yang dihasilkan berupa bubuk dan terdiri dari droplet-droplet minyak yang terdispersi dalam matriks polimer yang larut dalam air.

Pemilihan bahan penyalut yang melindungi bahan inti (dalam hal ini minyak makan merah) merupakan faktor penting dalam proses mikroenkapsulasi (4). Perlakuan beberapa jenis bahan penyalut menunjukkan perolehan mikrokapsul, efisiensi enkapsulasi, dan

Tabel 1. Sifat kimia dari CPO dan minyak makan merah yang dihasilkan

Jenis sampel	ALB (%)	Kadar air dan kotoran (%)	Kandungan β -karoten (ppm)	Kandungan α -tokoferol (ppm)	Bilangan iodium	Bilangan peroksida (meq/kg)
CPO :						
Batch I	3,07	0,52	743	190	53	1,16
Batch II	3,06	0,41	761	180	52	0,87
Minyak makan merah :						
Batch I	0,61	0,059	651	163	56	1,45
Batch II	0,59	0,079	637	166	56	2,03



Gambar 1. Pengaruh jenis bahan penyalut terhadap perolehan mikrokapsul minyak makan merah

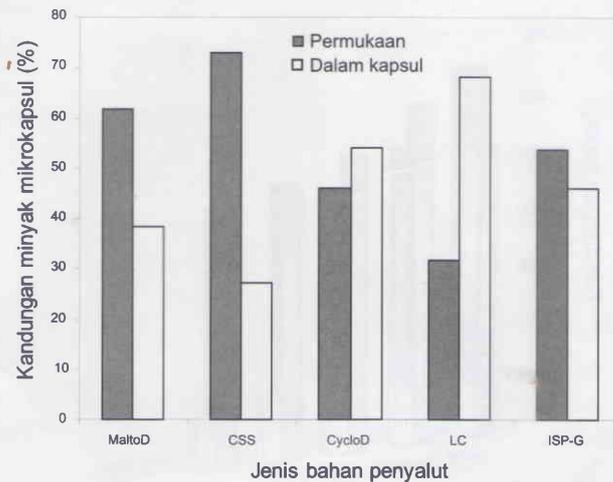
(Keterangan : MaltoD = maltodekstrin; CSS = corn syrup solids; CycloD = β -cyclodextrin; LC = laktosa Na-caseinat; dan ISP-G = isolat protein kedelai dan gum arab)

perolehan bahan penyalut yang berbeda, seperti yang terlihat pada Gambar 1.

Bahan penyalut laktosa Na-caseinat menghasilkan perolehan mikrokapsul yang tertinggi (96,3%), sedangkan maltodekstrin dan *corn syrup solids* menghasilkan perolehan mikrokapsul yang terendah (33-35%). β -Cyclodextrin menghasilkan perolehan mikrokapsul yang lebih rendah dibandingkan dengan laktosa Na-caseinat, namun menghasilkan efisiensi enkapsulasi yang relatif sama. Efisiensi enkapsulasi menunjukkan jumlah minyak yang terdapat dalam mikrokapsul dan dibandingkan dengan jumlah minyak yang digunakan pada proses pembuatan mikrokapsul. Dengan nilai efisiensi enkapsulasi berkisar 97-

99%, dapat dikatakan bahwa hampir seluruh minyak yang digunakan dalam proses dapat terenkapsulasi pada bahan penyalut β -cyclodextrin dan laktosa Na-caseinat.

Pemilihan jenis dan formula bahan penyalut merupakan hal penting dalam proses mikroenkapsulasi, karena akan mempengaruhi stabilitas emulsi yang terbentuk dari campuran bahan penyalut yang bersifat larut air dengan minyak. Pada bahan penyalut jenis karbohidrat ditambahkan bahan pengemulsi Tween 80, sedangkan bahan penyalut jenis protein tidak menggunakan bahan pengemulsi karena molekul protein dapat sekaligus berperan sebagai bahan pengemulsi. Stabilitas emulsi tinggi



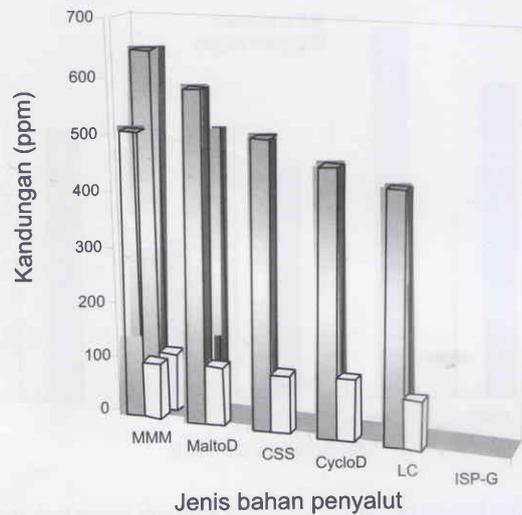
Gambar 2. Pengaruh jenis bahan penyalut terhadap minyak yang terkandung pada permukaan dan dalam mikro kapsul minyak makan merah

dibutuhkan pada proses mikroenkapsulasi, sehingga minyak tidak mudah memisah pada saat proses *spray dry* dilakukan. Perolehan bahan penyalut tertinggi terdapat pada bahan penyalut laktosa Na-caseinat, diikuti dengan β -cyclodextrin. Bahan penyalut maltodekstrin, *corn syrup solids*, dan isolat protein kedelai - gum arab menghasilkan perolehan bahan penyalut dan efisiensi enkapsulasi yang rendah dan relatif sama.

Bahan penyalut maltodekstrin, *corn syrup solids*, dan isolat protein kedelai - gum arab juga menghasilkan enkapsul dengan minyak yang lebih banyak terdapat pada permukaan dibandingkan dalam enkapsul (Gambar 2), yang mengindikasikan bahwa minyak lebih banyak yang teradsorpsi dibandingkan terabsorpsi dalam bahan penyalut mikro kapsul. Bahan penyalut laktosa Na-caseinat menghasilkan

mikro kapsul dengan distribusi minyak yang terbaik dan diikuti dengan bahan penyalut β -cyclodextrin, masing-masing dengan kandungan minyak dalam mikro kapsul sebesar 68,2 dan 54,0%.

Gambar 3 menunjukkan bahwa jenis bahan penyalut tidak menghasilkan kandungan karoten dan α -tokoferol yang berbeda dalam minyak makan merah yang diekstrak dari mikro kapsul. Namun, penurunan kandungan karoten terdapat sedikit pada minyak pada mikro kapsul dibandingkan dengan minyak makan merah yang digunakan sebagai bahan baku. Sedangkan α -tokoferol relatif lebih stabil dibandingkan karoten selama proses penyemprotan kering dilakukan. Tingkat retensi karoten minyak makan merah yang terdapat pada mikro kapsul berkisar 73 - 90%. α -Tokoferol merupakan kelompok vitamin E yang relatif stabil terhadap suhu tinggi



Gambar 3. Pengaruh jenis bahan penyalut terhadap kandungan karoten dan α -tokoferol yang terdapat dalam minyak makan merah pada mikrokapsul (MaltoD, CSS, CycloD, LC and ISP-G), dibandingkan dengan bahan baku minyak makan merah (MMM) yang digunakan dalam proses mikroenkapsulasi [Batang di kiri adalah karoten, batang di kanan adalah tokoferol]

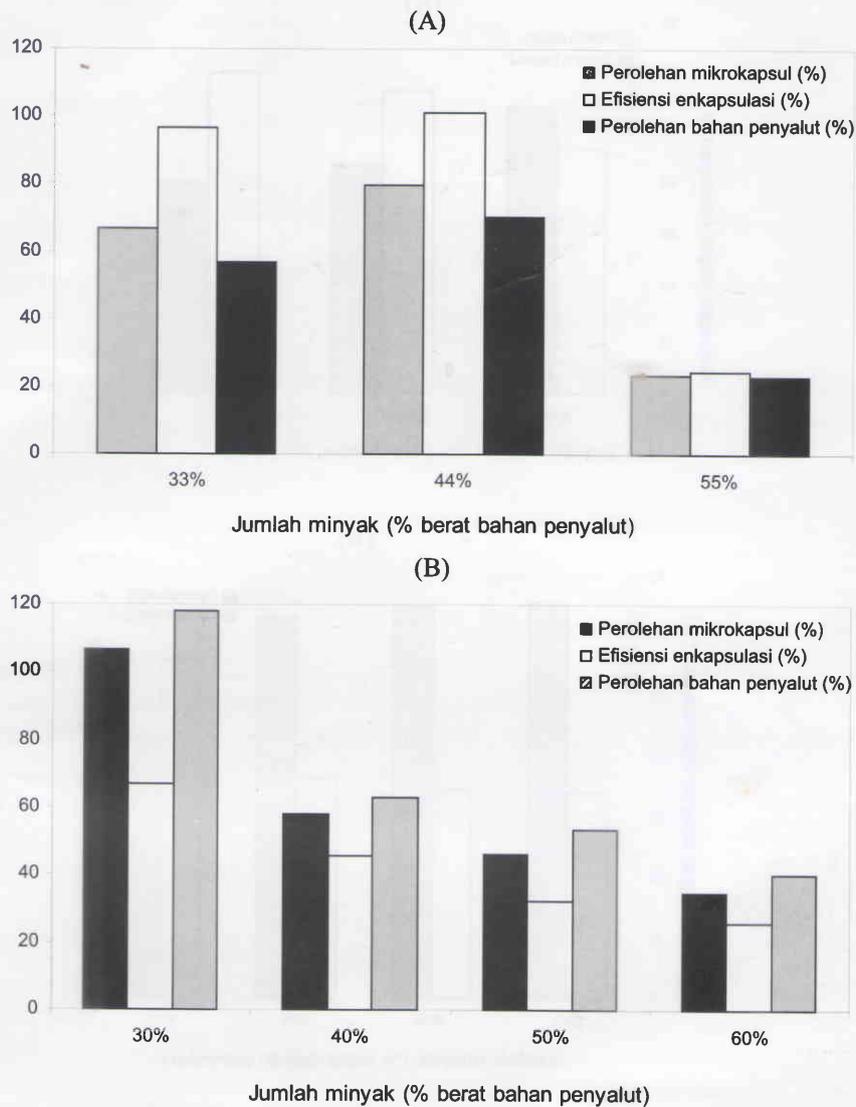
(10), sedangkan karoten bersifat sebaliknya.

Hasil percobaan yang disebut di atas mengindikasikan bahwa β -cyclodextrin merupakan bahan penyalut jenis karbohidrat yang terbaik diantara tiga jenis bahan penyalut lainnya, dan laktosa Na-caseinat merupakan bahan penyalut jenis protein yang lebih baik dibandingkan isolat protein kedelai.

Peningkatan jumlah minyak makan merah yang digunakan pada formula mikrokapsul cenderung menyebabkan perolehan mikrokapsul yang menurun, baik dengan bahan penyalut β -cyclodextrin maupun laktosa Na-caseinat

(Gambar 4). Dengan perolehan mikrokapsul yang lebih rendah, maka efisiensi enkapsulasi dan perolehan bahan penyalut juga menjadi lebih rendah dengan meningkatnya jumlah minyak makan merah yang digunakan. Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa jumlah minyak terbaik yang digunakan pada bahan penyalut laktosa Na-caseinat adalah 30%. Lebih lanjut, jumlah minyak terbaik yang digunakan pada bahan penyalut β -cyclodextrin adalah 44%, yang menghasilkan perolehan mikrokapsul, efisiensi enkapsulasi, dan perolehan bahan penyalut yang tidak berbeda nyata dengan jumlah minyak 33%.

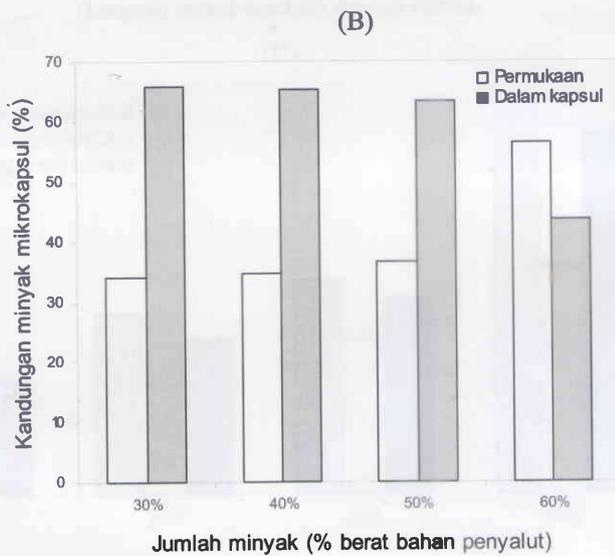
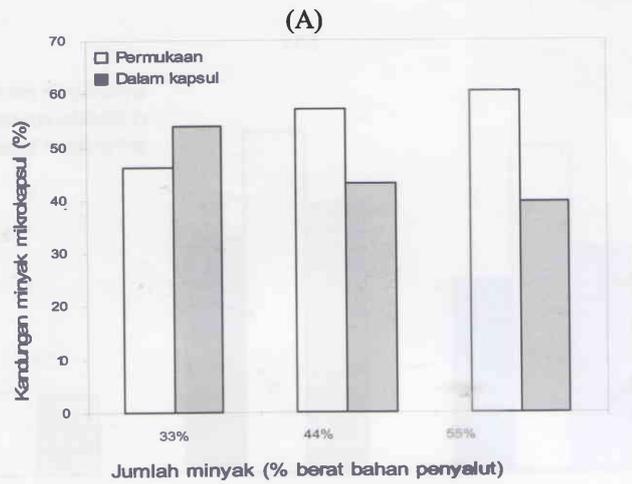
Mikroenkapsulasi Minyak Makan Merah Untuk Produk Suplemen Dan Fortifikan Pangan



Gambar 4. Pengaruh jumlah minyak dalam pembuatan mikrokapsul minyak makan merah dengan bahan penyalut β -cyclodextrin (A) dan laktosa Na-caseinat (B) terhadap perolehan mikrokapsul, efisiensi enkapsulasi, dan perolehan bahan penyalut

Secara umum dapat digambarkan bahwa perolehan mikrokapsul dan bahan penyalut pada penggunaan laktosa Na-

caseinat lebih tinggi dibandingkan β -cyclodextrin. Sebaliknya, efisiensi enkapsulasi pada penggunaan β -cyclo-



Gambar 5. Pengaruh jumlah minyak dalam pembuatan mikro kapsul minyak makan merah dengan bahan penyalut β -cyclodextrin (A) dan laktosa Na-caseinat (B) terhadap minyak yang terkandung pada permukaan dan dalam mikro kapsul

dextrin lebih tinggi dibandingkan laktosa Na-caseinat. Dengan penggunaan jumlah minyak 44%, perolehan mikro kapsul,

efisiensi enkapsulasi, dan perolehan bahan penyalut pada β -cyclodextrin lebih tinggi dibandingkan pada penggunaan

laktosa Na-caseinat 40%. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa bahan penyalut β -cyclodextrin lebih efektif digunakan sebagai bahan penyalut dibandingkan laktosa Na-caseinat.

Dari Gambar 5 terlihat bahwa jumlah minyak yang terenkapsulasi pada bahan penyalut laktosa Na-caseinat lebih tinggi dibandingkan yang terdapat pada permukaan mikrokapsul, dan hal sebaliknya yang terjadi pada bahan penyalut β -cyclodextrin. Minyak yang banyak terdapat pada permukaan menunjukkan bahwa penyeloputan droplet minyak oleh bahan penyalut kurang sempurna dan akan mempengaruhi stabilitas oksidatif dari minyak makan merah (9). Saat ini pengamatan terhadap stabilitas oksidatif karoten dan α -tokoferol pada minyak makan merah yang dienkapsulasi sedang dilakukan, baik yang terdapat pada permukaan maupun yang terenkapsulasi.

Penggunaan jumlah minyak yang berbeda tidak menunjukkan perbedaan kandungan karoten dan α -tokoferol pada minyak makan merah yang terdapat pada mikrokapsul. Terdapat penurunan kandungan karoten pada minyak makan merah yang dienkapsulasi apabila dibandingkan dengan bahan baku minyak awalnya, dan hal ini terjadi karena suhu tinggi yang digunakan pada proses *spray dry*.

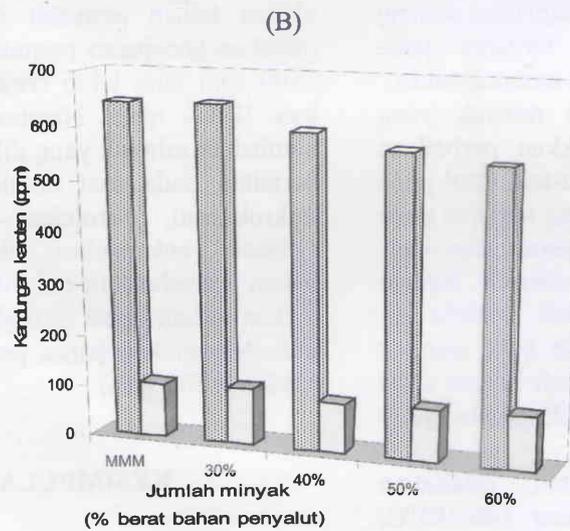
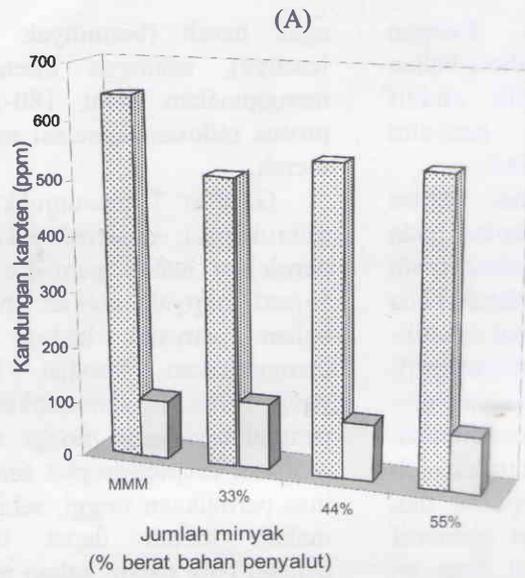
Proses penyemprotan dilakukan dengan suhu inlet berkisar 180-185°C. Untuk meningkatkan tingkat retensi karoten, maka dilakukan juga pengamatan dengan penggunaan suhu inlet pada alat *spray dryer* <180°C, yakni 140, 150, 160, dan 170°C. Namun penyemprotan dengan suhu <180°C ternyata menghasilkan produk mikrokapsul yang

agak basah (berminyak pada bagian luarnya), sehingga ditetapkan untuk menggunakan suhu 180-185°C untuk proses mikroenkapsulasi minyak makan merah.

Gambar 7 menunjukkan perolehan mikrokapsul, efisiensi enkapsulasi, dan perolehan bahan penyalut dari mikrokapsul minyak makan merah dengan bahan penyalut laktosa Na-caseinat menggunakan kondisi homogenisasi yang berbeda. Dibutuhkan kecepatan pengadukan yang tinggi untuk menghasilkan droplet-droplet minyak dengan luas permukaan tinggi, sehingga minyak makan merah dapat terenkapsulasi dengan baik dalam bahan penyalut. Hal ini terlihat bahwa perolehan mikrokapsul, efisiensi enkapsulasi, dan perolehan bahan penyalut dengan menggunakan kecepatan perputaran 5000 dan 1500 rpm jauh lebih rendah dibandingkan 10000 rpm. Namun dengan penambahan minyak yang dilakukan secara bertahap pada saat emulsifikasi bahan mikrokapsul, perolehan Mikrokapsul, efisiensi enkapsulasi, dan perolehan bahan penyalut dari mikrokapsul minyak makan merah dapat ditingkatkan, meskipun dengan kecepatan perputaran yang rendah (1500 rpm).

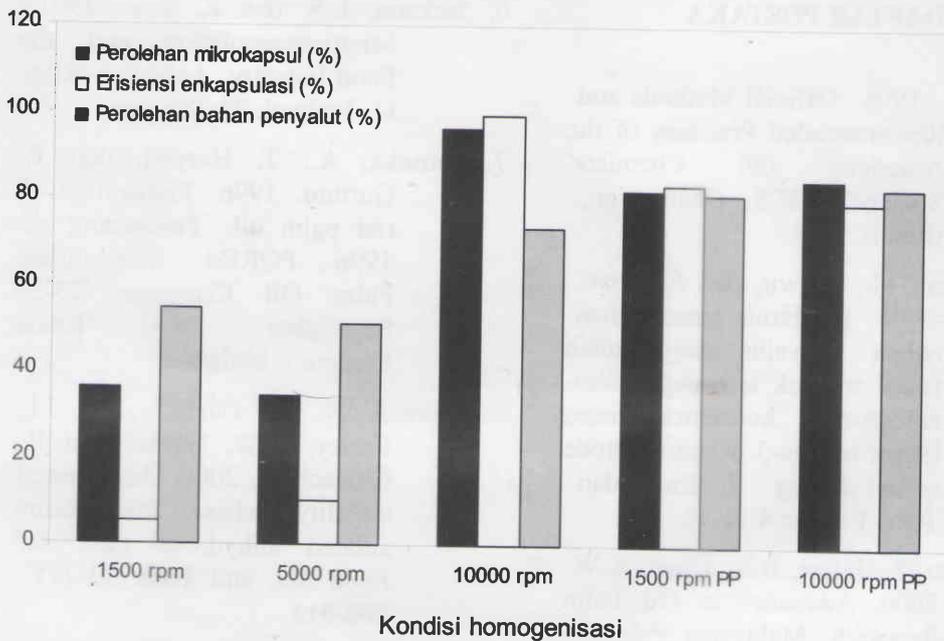
KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa laktosa Na-caseinat dan β -cyclodextrin merupakan bahan penyalut yang paling baik untuk pembuatan mikrokapsul minyak makan merah. Jumlah minyak optimum yang digunakan pada bahan penyalut laktosa Na-caseinat



Gambar 6. Pengaruh jumlah minyak dalam pembuatan mikrokapsul minyak makan merah dengan bahan penyalut β -cyclodextrin (A) dan laktosa Nacaseinat (B) terhadap kandungan karoten dan α -tokoferol, dan dibandingkan dengan bahan baku minyak makan merah yang digunakan dalam proses mikroenkapsulasi [Batang di kiri adalah karoten, batang di kanan adalah tokoferol]

Mikroenkapsulasi Minyak Makan Merah Untuk Produk Suplemen Dan Fortifikan Pangan



Gambar 7. Pengaruh kondisi homogenisasi dalam pembuatan mikrokapsul minyak makan merah dengan bahan penyalut laktosa Na-caseinat terhadap perolehan mikrokapsul, efisiensi enkapsulasi, dan perolehan bahan penyalut (Keterangan : Bilangan menunjukkan kecepatan perputaran alat homogenizer. Minyak ditambahkan sekaligus pada pembuatan emulsi, kecuali perlakuan dengan notasi PP yang berarti minyak ditambahkan secara bertahap)

adalah 30%, sedangkan β -cyclodextrin adalah 44%.

Jumlah minyak yang terenkapsulasi pada bahan penyalut laktosa Na-caseinat lebih tinggi dibandingkan yang terdapat pada permukaan mikrokapsul, dan hal sebaliknya yang terjadi pada bahan penyalut β -cyclodextrin.

Terdapat penurunan kandungan karoten pada minyak makan merah yang dienkapsulasi apabila dibandingkan dengan bahan baku minyak awalnya, di mana tingkat retensi karoten minyak

makan merah yang terdapat pada mikrokapsul berkisar 73 - 90%. Sebaliknya, kandungan α -tokoferol pada minyak makan merah yang dienkapsulasi relatif stabil. Penambahan minyak yang dilakukan secara bertahap pada saat proses emulsifikasi merupakan cara yang lebih baik untuk meningkatkan efektivitas proses mikroenkapsulasi. Dengan cara ini, kecepatan perputaran homogenizer yang dibutuhkan tidak perlu terlalu tinggi (1500 rpm).

DAFTAR PUSTAKA

1. AOCS. 1998. Official Methods and Recommended Practises of the American Oil Chemists' Society. AOCS, Champaign, Illinois, USA.
2. Astawan, M., Tazwir, dan F. Ariati. 1999. Pengaruh penambahan bahan penyalut dan jumlah fraksi minyak terhadap mikroenkapsulasi konsentrat asam lemak omega-3 dengan metode *spray drying*. J. Ilmu dan Tekn. Pangan 4 : 1-12.
3. Basiron, Y., Jalani, B.S., Chan, K.W. 2000. Advances in Oil Palm Research. Malaysian Palm oil Board Ministry of Primary Industries. Malaysia.
4. Dziezak, J.D. 1988. Microencapsulation and Encapsulated Ingredients. Food Tech. Special Report, Inst. of Food Technologists, Chicago, USA.
5. Fäldt, P. dan B. Bergenstähl. 1995. Fat encapsulation in Spray Dried Food Powders. J. Am. Oil Chem. Soc. 72:171-176.
6. Jackson, L.S. dan K. Lee. 1991. Microencapsulation and the Food Industry. Lebensm-Wiss. U.-Technol. 24:289-297.
7. Jatmika, A., T. Haryati, dan P. Guritno. 1996. Preparation of red palm oil. Proceeding of 1996 PORIM International Palm Oil Congress, 23-28 September 1996, Kuala Lumpur - Malaysia.
8. Hardas, N., S. Danviriyakul, J.L. Forley, W.W. Nawar, dan P. Chinachoti. 2000. Accelerated stability studies of microencapsulated anhydrous milk fat. Food Sci. and Tech. 33 (7) : 506-513.
9. Lin, C-C. S-Y Lin, dan L.S. Hwang. 1995. Microencapsulation of squid oil with hydrophilic macromolecules for oxidative and thermal stabilization. J. Food Sci. 60 : 36-39.
10. Nagendran, B., U.R. Unnithan, Y.M. Choo, dan K. Sundram. 2000. Characteristics of red palm oil, a carotene- and vitamin E-rich refined oil for food uses. Food and Nutrition Bull., 21 (2):189-194.