

**KARAKTERISTIK DAN STABILITAS ANTIOKSIDAN
MIKROKAPSUL MINYAK BUAH MERAH (*Pandanus conoideus Lam*)
DENGAN BAHAN PENYALUT BERBASIS PROTEIN**

***Characteristics and Antioxidant Stability of Red Fruit
(Pandanus conoideus Lam) Protein Based Microcapsule***

Willy Yanuar, Simon Bambang Widjanarko, dan Tri Wahono

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,
Universitas Brawijaya
Jl. Veteran-Malang Telp./Fax (0341) 569214

ABSTRACT

Red fruit can commercially be obtained in extract (oil) form and capsulated oil (softcapsule). Within oil form, this product has lower tenacity and stability against light, heat, oxygen, and extreme environmental condition due to its content of easily degradable antioxidant group active compound. Red Fruit based essence product have been ever fortified into other food product, but only fortified into fried oil to improve carotene rate. One alternative to deal this problem refers to microencapsulation. Microencapsulation means the process of wrapping one certain central particle with other material to reach expected physical and chemical characteristic. Microencapsulation method used in this research has been spray drying.

Research was arranged by using Completely Randomized Design that organized in factorial pattern involving two factors. First factor includes coating materials (soybean protein isolate and Na-caseinate), while second factor entails red fruit oil proportion (20 %, 30%, and 40%). The analysis covers moisture content, β -carotene, microstructure, microencapsulation efficiency, yield, antioxidant activity, and microcapsule stability against temperature.

Results of analysis indicate that microcapsule with Na-caseinate had better quality compared to wrapping with soybean protein isolate. The best treatment comes from treatment combination with Na-caseinate wrapping in proportion of 20% red fruit oil. Microcapsule with the best treatment has moisture content of 1.34 %, β -carotene of 580.42 $\mu\text{g/g}$, microcapsule size of 36,98 μm , microencapsulation efficiency of 95,59%, and yield of 93,37%. The process of red fruit oil microencapsulation with Na-caseinate in proportion of 20 % can be used as an alternative to facilitate distribution process, to increase product storability, and product fortification process into other food product.

Keywords: microencapsulation, red fruit, oil proportion, antioxidant stability, protein based coating

PENDAHULUAN

Buah merah merupakan sebuah fenomena yang diperhatikan oleh dunia sepanjang tahun 2005. Kehadiran buah merah dalam bentuk sari atau minyak buah merah disambut dengan *euphoria* oleh masyarakat. Hal tersebut dikarenakan berbagai klaim dan bukti empirisnya sebagai obat berbagai penyakit. Dipasaran produk buah merah dapat dijumpai dalam bentuk minyak olahan dan minyak yang dikapsulkan (*softcapsule*).

Buah merah sulit diperoleh karena hanya dapat tumbuh subur di daerah terpencil seperti wilayah pengunungan Jayawijaya sehingga pendistribusian buah menjadi suatu kendala. Selain itu dalam bentuk minyak, buah merah memiliki daya tahan yang rendah yaitu kurang stabil terhadap cahaya, panas, oksigen serta kondisi lingkungan yang ekstrim karena mengandung berbagai senyawa aktif golongan antioksidan yang mudah terdegradasi.

Salah satu alternatif dalam

mengatasi masalah tersebut adalah proses mikroenkapsulasi. Mikroenkapsulasi secara harfiah dapat diartikan sebagai proses pelapisan suatu partikel inti dengan material lainnya agar mempunyai sifat fisik dan kimia sesuai dengan yang dikehendaki.

Metode mikroenkapsulasi yang umum digunakan adalah pengeringan semprot, karena biayanya yang relatif lebih rendah dan rentang bahan yang dapat dikapsulkan cukup lebar (Afeli 1998). Pada penelitian dicoba dua jenis bahan penyalut berbasis protein, yaitu isolat protein kedelai dan Na-kaseinat. Bahan penyalut tersebut dapat menghasilkan mikro kapsul yang mampu melindungi inti terhadap reaksi oksidasi, kondisi penyimpanan yang ekstrim, serta memiliki efisiensi mikroenkapsulasi yang cukup tinggi. Dua jenis penyalut berbasis protein yaitu isolat protein kedelai dan Na-kaseinat yang dipilih memiliki sifat-sifat tersebut karena telah banyak digunakan dalam proses mikroenkapsulasi.

Penelitian yang dilakukan oleh Estiasih (2003) membuktikan Na-kaseinat mempunyai peran lebih baik dalam proses pembuatan mikro kapsul. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan berbagai jenis protein untuk proses mikroenkapsulasi minyak kaya antioksidan dari buah merah.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak buah merah (Papua Red Wonder) (PT. Sakafarma Laboratories). Bahan penyalut mikro kapsul terdiri dari isolat protein kedelai dan Na-kaseinat teknis dengan kemurnian 90%.

Bahan kimia dengan kemurnian pro analisis (p.a) adalah NaOH, akuades, etanol 95%, larutan 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) 0,2 mM dalam etanol, H_2SO_4 pekat, kloroform, petroleum eter, $K_2S_2O_8$, HgO , H_2SO_4 pekat, Zn, indikator metil merah, KCl, aseton, Na_2SO_4 anhidrat, heksana, dan kertas whatman no. 41 dan 42.

Alat yang digunakan timbangan analitik (XP-1500), Buchi *mini spray dryer* B-290 (Buchi-Laboratoriums-Technic), *homogenizer* (TO-0076), *rotary vacuum evaporator* (R200 BUCHI), spektrofotometer (Unico UV-2100, Jerman), colour reader (Minolta CR 1, Jepang), kuvet 1cm, pH meter

(Lutron YK-2001), mikroskop polarisasi cahaya (Nixon M.35s. PFM), oven vakum (Memmert), alat destilasi Soxhlet, labu Kjeldahl.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dimaksudkan untuk menentukan suhu proses (pengeringan) yang tepat untuk pembuatan mikro kapsul. Pada penelitian pendahuluan dilakukan pembuatan mikro kapsul dengan bahan penyalut isolat protein kedelai dan Na-kaseinat dengan proporsi minyak buah merah 20%. Penelitian utama melihat pengaruh proporsi minyak buah merah dan jenis bahan penyalut terhadap kualitas mikro kapsul yang dihasilkan.

Prosedur pembuatan mikro kapsul adalah sebagai berikut: Masing-masing bahan penyalut ditimbang sebanyak 25 gram. Bahan dilarutkan dalam aquadest dengan konsentrasi bahan penyalut 10% (b/v). Selanjutnya dilakukan pengaturan pH larutan menjadi 7 dengan penambahan larutan NaOH 50% untuk membentuk emulsi yang stabil. Kemudian larutan ditambahkan minyak buah merah sesuai perlakuan, dalam hal ini 20%, 30%, 40% (25 ml, 75 ml, 100 ml), sedikit demi sedikit sambil dihomogenisasi hingga 1 jam dengan kecepatan 2000 rpm.

Untuk mikro kapsul dengan bahan penyalut Na-Kaseinat, emulsi dikeringkan dengan pengering semprot pada aliran suhu inlet (T1) 120°C, suhu outlet (T2) 80°C dan kecepatan aliran 5 ml/detik. Adapun untuk mikro kapsul dengan bahan penyalut isolat protein kedelai, aliran suhu inlet (T1) 180°C, suhu outlet (T2) 105°C dan kecepatan aliran 5 ml/detik. Penggunaan suhu pengeringan yang berbeda untuk kedua jenis bahan penyalut disebabkan perbedaan kemampuan bahan penyalut dalam mengering.

Pengamatan dan Analisis Data

Analisis data yang digunakan adalah Analysis of Varians (ANOVA) pada Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang disusun secara faktorial. Apabila terdapat pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT pada $\alpha = 5\%$ serta jika terdapat interaksi antar perlakuan dilakukan uji perbandingan.

Untuk analisis warna dilakukan pencarian warna pada mikro kapsul dengan menggunakan program *Photoshop CS*.

Pengukuran stabilitas antioksidan dilakukan setiap 3 hari selama 12 hari. Analisis stabilitas antioksidan mikrokapsul dilakukan pada suhu kamar dan stabilitas antioksidan mikrokapsul minyak buah merah dilakukan pada suhu 60°C dan 70°C tanpa analisis sidik ragam. Pengamatan meliputi aktivitas antioksidan metode DPPH (Yen et al., 2003), kadar β karoten (Cagampang and Rodriquaz, 1980), kadar air (AOAC, 1990), efisiensi mikroenkapsulasi (Young et al, 1993), dan rendemen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian Pendahuluan

Untuk mengetahui kondisi awal, pada penelitian dilakukan analisis kadar air, protein dan lemak pada bahan penyalut. Hasil yang didapatkan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi bahan penyalut isolat protein kedelai dan Na-kaseinat

Komponen	Rerata (%)		Literatur (%)	
	Isolat Protein Kedelai	Na-kaseinat	Isolat Protein Kedelai	Na-kaseinat
Air	6,41	4,92	5,39	4,81
Protein	91,60	90,14	90,03	90,01
Lemak	1,34	0,45	1,13	0,29

Sumber : * Mulvihill (1997), **Anonymous (2001)

Penggunaan variasi suhu 120°C, 150°C dan 180°C untuk proses pengeringan dimaksudkan untuk meminimumkan kerusakan yang terjadi akibat proses pemanasan. Selain suhu, faktor yang divariasikan adalah kecepatan pompa pada *spray dryer*. Pada penelitian pendahuluan hanya dicobakan salah satu proporsi dari tiga macam proporsi bahan inti yang akan digunakan yaitu 20%.

Dari hasil penelitian pendahuluan didapatkan kecepatan aliran yang sesuai untuk kedua jenis bahan penyalut adalah 5 ml/menit dan suhu untuk isolat protein kedelai adalah 180°C serta 120°C untuk Na-kaseinat. Hasil pengamatan dari penentuan kondisi *spray dryer* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh suhu pengeringan terhadap karakteristik mikrokapsul

Bahan Penyalut	Suhu inlet (°C)	Suhu outlet (°C)	Kondisi mikro kapsul
Isolat Protein Kedelai	120	80	Basah
	150	90	Kering
	180	105	Berminyak
Na-kaseinat	120	80	Kering
	150	90	-
	180	105	-

Tabel 2 menunjukkan semakin tinggi suhu yang digunakan, maka mikrokapsul yang dihasilkan akan semakin kering. Untuk penyalut isolat protein kedelai pada suhu inlet 150°C dihasilkan mikrokapsul yang cukup kering, namun permukaan yang berminyak menunjukkan bahwa bahan pengisi belum kering sempurna sehingga apabila diremas, minyak yang didalamnya masih dapat keluar. Pada tahap ini, semakin rendah suhu yang digunakan dalam proses mikroenkapsulasi akan semakin baik karena kehilangan atau kerusakan pada bahan inti dapat diminimalisasi (Young et al, 1993).

Kadar Air

Hasil analisis ragam menunjukkan perbedaan jenis bahan penyalut dan pengaruh perlakuan proporsi serta interaksi kedua perlakuan memberikan pengaruh yang nyata ($\alpha = 0,05$). Pengaruh perbedaan jenis bahan penyalut dan perlakuan proporsi terhadap kadar air mikrokapsul disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan mikrokapsul dengan penyalut isolat protein kedelai memiliki kadar air lebih tinggi dibanding penyalut Na-kaseinat. Kadar air awal penyalut diduga akan mempengaruhi kadar air dari mikrokapsul. Tingginya kadar air mikrokapsul dengan penyalut isolat protein kedelai dibanding penyalut Na-kaseinat (Tabel 3) diduga berhubungan dengan sifat masing-masing bahan penyalut.

Hasil analisis bahan penyalut (Tabel 1) menunjukkan penyalut isolat protein kedelai memiliki kadar protein lebih tinggi dibanding Na-kaseinat. Kadar protein yang tinggi akan menyebabkan matriks ikatan yang lebih kuat terhadap air. Apabila suatu jenis bahan penyalut memiliki struktur kompleks

dan ikatan yang kuat dengan molekul air, maka efektivitas pengeringan akan menurun karena dibutuhkan energi panas yang lebih besar untuk menguapkan air dari bahan tersebut. Komponen protein berkaitan dengan kemampuan untuk mengikat air. Menurut Damodaran dan Paraf (1997), kemampuan pengikatan komponen protein terhadap air berkaitan dengan kemampuan gugus-gugus polar dalam berinteraksi atau mengikat molekul air terutama bagian polar asam amino.

Tabel 3. Rerata kadar air mikrokapsul akibat perlakuan jenis penyalut dan proporsi minyak buah merah

Perlakuan		Kadar Air (%)	DMRT 5%
Bahan Penyalut	Proporsi Minyak Buah Merah (%)		
Isolat Protein Kedelai	20	1,922c	-
	30	2,682d	0,147
	40	2,882d	0,154
Na-kaseinat	20	1,342a	0,159
	30	1,430a	0,160
	40	1,574b	0,162

Keterangan : tiga kali ulangan. Angka pada kolom yang mempunyai huruf beda menunjukkan beda nyata pada uji DMRT 5%

Kadar β -Karoten

Hasil analisis ragam menunjukkan perbedaan jenis bahan penyalut dan proporsi memberikan pengaruh yang nyata ($\alpha = 0,05$). Interaksi antar kedua perlakuan tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap kadar β -Karoten mikrokapsul. Pengaruh perlakuan jenis penyalut terhadap kadar β -Karoten mikrokapsul disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata kadar β -karoten mikrokapsul akibat perlakuan jenis penyalut

Bahan Penyalut	β -Karoten ($\mu\text{g/g}$)	BNT 5%
Isolat Protein Kedelai	520,477a	29,582
Na-kaseinat	673,961b	

Keterangan : rerata tiga kali ulangan. angka pada kolom yang mempunyai huruf beda menunjukkan beda nyata pada uji BNT 5%

Kadar β -karoten mikrokapsul dengan penyalut Na-kaseinat lebih tinggi dibanding penyalut isolat protein kedelai (Tabel 4). Kadar β -karoten tertinggi didapat pada mikrokapsul dengan penyalut Na-kaseinat (673,961 $\mu\text{g/g}$). Hal tersebut mengindikasikan penyalut Na-kaseinat memiliki kemampuan lebih baik dalam melindungi bahan inti. Menurut Tornberg *et al*, (1997) Na-kaseinat merupakan pengemulsi yang baik. Kasein merupakan protein ampifilik dengan kecenderungan kuat untuk teradsorpsi pada permukaan minyak-air selama pembentukan emulsi, dan dapat menurunkan tegangan permukaan. Emulsi yang lebih stabil pada penyalut Na-kaseinat akan mengurangi kerusakan yang disebabkan proses pengeringan. Estiasih (2003) menyatakan bahwa emulsi yang stabil akan mencegah terjadinya koalesensi. Akibatnya karoten tidak keluar dari mikrokapsul sehingga kehilangan karoten saat proses pengeringan dapat diminimalisir. Pengaruh perlakuan proporsi minyak buah merah terhadap kadar β -Karoten mikrokapsul disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata kadar β -karoten mikrokapsul akibat perlakuan proporsi minyak buah merah

Proporsi Minyak Buah Merah (%)	β -Karoten ($\mu\text{g/g}$)	BNT 5%
20	501,384a	29,582
30	616,340b	
40	673,933c	

Keterangan : tiga kali ulangan. Angka pada kolom yang mempunyai huruf beda menunjukkan beda nyata pada uji BNT 5%

Tabel 5 menunjukkan peningkatan kadar β -karoten seiring peningkatan proporsi. Semakin banyak jumlah bahan yang mengandung karoten ditambahkan pada akan meningkatkan kadar karoten (Simpson *et al*, 1987).

Analisis Mikrostruktur

Analisis mikrostruktur dilakukan dengan mengamati bentuk mikrokapsul menggunakan mikroskop pada pembesaran 10 x 40. Hasil analisis ragam menunjukkan perbedaan jenis penyalut dan pengaruh perlakuan proporsi serta interaksi kedua perlakuan memberikan pengaruh yang nyata

($\alpha=0,05$). Pengaruh perlakuan jenis penyalut dan proporsi terhadap ukuran mikrokapsul disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata ukuran mikrokapsul akibat perlakuan jenis penyalut dan proporsi minyak buah merah

Perlakuan		Ukuran	DMRT
Bahan Penyalut	Proporsi Minyak Buah Merah (%)	Globular (μm)	5%
Isolat	20	66,900c	-
Protein	30	80,975d	6,416
Kedelai	40	145,05e	6,729
Na-kaseinat	20	36,975a	6,937
	30	57,425b	7,000
	40	69,975c	7,083

Keterangan : dua kali ulangan. Angka pada kolom yang mempunyai huruf beda menunjukkan beda nyata pada uji DMRT 5%

Ukuran mikrokapsul semakin meningkat dengan bertambahnya proporsi minyak buah merah. Ukuran terbesar didapat pada mikrokapsul dengan penyalut isolat protein kedelai proporsi 40% (145,05 μm), sedang ukuran terkecil didapat pada mikrokapsul dengan penyalut Na-kaseinat proporsi 20% (36,98 μm). Peningkatan ukuran dipengaruhi oleh kemampuan bahan penyalut dalam melapisi droplet minyak.

Semakin banyak proporsi bahan inti (minyak buah merah), maka akan semakin luas pula daerah yang harus dilapisi oleh bahan penyalut. Semakin banyak bahan isian yang ditambahkan dalam sistem emulsi maka ukuran globula lemak akan semakin besar. Ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Kim, *et al* (1996), pada emulsi minyak jeruk yang distabilisasi dengan isolat protein whey, isolat protein kedelai dan Na-kaseinat. Hasil penelitian menunjukkan proporsi minyak jeruk 30% menghasilkan ukuran droplet yang secara signifikan lebih besar dibandingkan emulsi dengan proporsi minyak 10% dan 20%. Na-kaseinat mempunyai ukuran mikrokapsul relatif lebih kecil dan seragam karena memiliki stabilitas emulsi yang lebih baik.

Efisiensi Mikrokapsulasi

Efisiensi mikrokapsulasi didefinisikan sebagai persentase minyak yang tidak terekstrak dari mikrokapsul dengan menggunakan petroleometer, dan merupakan salah satu parameter keberhasilan proses mikrokapsulasi (Estiasih, 2003). Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan jenis penyalut dan proporsi minyak buah merah serta interaksi kedua perlakuan memberikan pengaruh yang nyata ($\alpha = 0,05$). Pengaruh perlakuan jenis penyalut dan proporsi terhadap efisiensi mikrokapsulasi disajikan pada Tabel 9.

Tabel 7. Rerata efisiensi mikrokapsulasi akibat perlakuan jenis penyalut dan proporsi minyak buah merah

Perlakuan		Efisiensi	DMRT
Bahan Penyalut	Proporsi Minyak Buah Merah (%)	Mikroenkapsulasi (%)	5%
Isolat	20	74,836c	-
Protein	30	70,155b	2,215
Kedelai	40	66,786a	2,323
Na-kaseinat	20	95,558e	2,395
	30	95,157e	2,416
	40	88,224d	2,445

Keterangan : tiga kali ulangan. Angka pada kolom yang mempunyai huruf beda menunjukkan beda nyata pada uji DMRT 5%

Terjadi penurunan efisiensi mikrokapsulasi seiring peningkatan proporsi (Tabel 7). Semakin tinggi proporsi yang ditambahkan akan menyebabkan peningkatan bahan isian yang dapat diekstrak. Young *et al* (1993) menyatakan efisiensi mikrokapsulasi akan semakin menurun dengan peningkatan bahan isian yang dapat diekstrak. Pernyataan tersebut dipertegas oleh Herawati (1996) yang menyatakan bahwa jumlah bahan inti yang terlalu banyak akan menurunkan kemampuan bahan penyalut dalam melapisi bahan inti.

Tabel 7 menunjukkan efisiensi mikrokapsulasi Na-kaseinat lebih baik dibanding isolat protein kedelai, diduga karena Na-kaseinat mempunyai kemampuan penyalutan bahan yang lebih baik dibanding isolat protein kedelai berkaitan dengan sifat masing-masing bahan penyalut seperti

efektivitas pengeringan, kemampuan pembentukan film serta kemampuan pembentukan emulsi yang stabil. Penyalut isolat protein kedelai memiliki kadar lemak yang lebih tinggi dibanding Na-kaseinat (Tabel 2).

Semakin tinggi kadar lemak diduga akan dapat menurunkan stabilitas emulsi dari larutan. Na-kaseinat yang memiliki struktur molekul acak dan fleksibel mampu menyalut minyak lebih baik dibandingkan isolat protein whey dan isolat proteinat kedelai yang memiliki struktur globular (Tornberg *et al.*, 1997).

Rendemen

Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan jenis penyalut dan proporsi serta interaksi kedua perlakuan memberikan pengaruh yang nyata ($\alpha = 0,05$). Pengaruh perlakuan jenis penyalut dan proporsi terhadap rendemen mikrokapsul disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rerata rendemen mikrokapsul akibat perlakuan jenis penyalut dan proporsi minyak buah merah

Perlakuan		Rendemen (%)	DMRT 5%
Bahan Penyalut	Proporsi Minyak Buah Merah (%)		
Isolat Protein Kedelai	20	69,898c	-
	30	64,890b	0,777
	40	62,288a	0,815
Na-kaseinat	20	87,142d	0,840
	30	90,696e	0,847
	40	90,404e	0,858

Keterangan : tiga kali ulangan. Angka pada kolom yang mempunyai huruf beda menunjukkan beda nyata pada uji DMRT 5%

Tabel 8 menunjukkan semakin tinggi jumlah proporsi maka akan semakin rendah rendemen mikrokapsul dengan penyalut isolat protein kedelai tetapi pada mikrokapsul dengan penyalut Na-kaseinat terjadi peningkatan rendemen kering seiring proporsi. Peningkatan rendemen seiring proporsi pada Na-kaseinat mengindikasikan Na-kaseinat mempunyai kemampuan yang lebih baik dalam melapisi droplet minyak,

dalam hal ini kemampuan pembentukan emulsi, pembentukan film dan fleksibilitas dalam menyalut droplet minyak. Semakin tinggi total padatan pada bahan yang dikeringkan, maka rendemen yang dihasilkan juga akan semakin tinggi. Semakin tinggi jumlah proporsi yang ditambahkan, maka total padatan akan semakin besar pula.

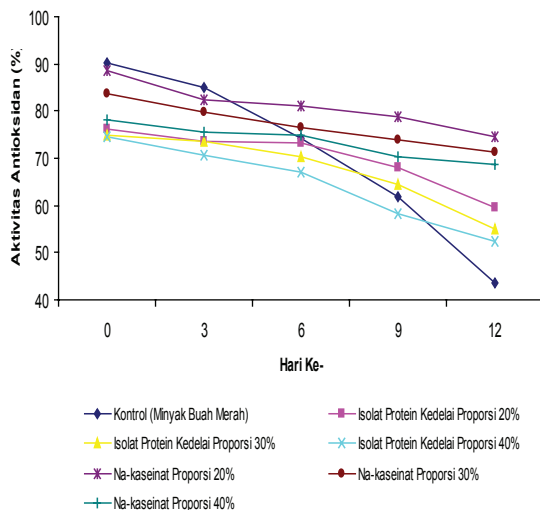
Rendemen yang lebih rendah pada penyalut isolat protein kedelai dibanding Na-kaseinat (Tabel 8) diduga disebabkan oleh kadar protein yang lebih tinggi pada penyalut isolat protein kedelai (Tabel 2). Kadar protein yang lebih tinggi akan menyebabkan ikatan yang lebih kuat terhadap air sehingga proses pengeringan terhambat. Kadar air yang tinggi akan menyebabkan mikrokapsul tidak dapat diseparasi sehingga tertinggal pada tabung pengering. Damodaran dan Paraf (1997) menyatakan sebagian besar protein mengandung sejumlah gugus polar pengikat air disepanjang rantai polipeptida.

Stabilitas Antioksidan Mikrokapsul pada Suhu Kamar

Pengaruh penggunaan bahan penyalut Na-kaseinat dan isolat protein kedelai pada berbagai proporsi penambahan minyak buah merah terhadap aktivitas antioksidan pada berbagai hari disajikan pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan kecenderungan penurunan aktivitas antioksidan pada kontrol (minyak buah merah) dan mikrokapsul dengan berbagai jenis penyalut serta proporsi dari hari ke 0 hingga hari ke 12. Penurunan yang paling tajam terlihat pada kontrol, yaitu minyak buah merah.

Aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada mikrokapsul dengan penyalut Na-kaseinat dan proporsi bahan inti 20%. Kontrol mengalami kerusakan paling berat karena tidak adanya pelindung, sehingga terjadi kontak secara langsung dengan cahaya dan oksigen. Mikrokapsul dengan bahan penyalut Na-kaseinat mempunyai stabilitas lebih baik dari isolat protein kedelai. Stabilitas yang lebih baik pada Na-kaseinat menunjukkan bahwa penyalut mampu melindungi droplet minyak didalam mikrokapsul dengan lebih baik. Dalgleish (1997) menyatakan bahwa kasein mempunyai fleksibilitas yang sangat baik, sehingga kasein baik sebagai bahan pengemulsi, mampu bertindak sebagai surfaktan dan juga untuk membentuk lapisan penstabil yang meluas disekeliling droplet emulsi.

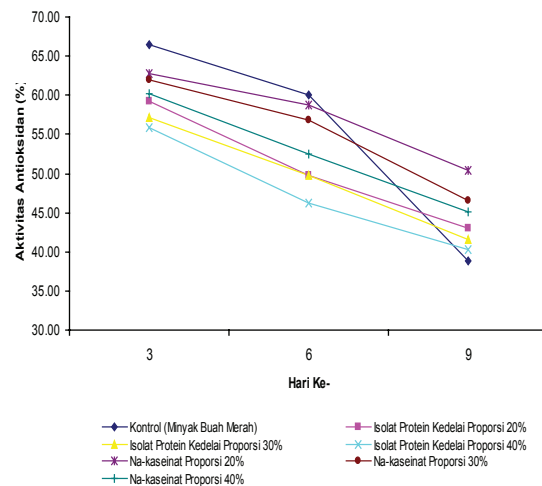


Gambar 1. Grafik stabilitas aktivitas antioksidan minyak buah merah dan mikrokapsul pada hari 0, 3, 6, 9 dan 12 pada suhu kamar

Stabilitas Antioksidan Mikrokapsul Pada Suhu 60°C dan 70°C

Pengaruh penggunaan bahan penyalut Na-kaseinat dan isolat protein kedelai pada berbagai proporsi penambahan minyak buah merah terhadap aktivitas antioksidan pada suhu 60°C disajikan pada Gambar 2.

Gambar 2 menunjukkan kecenderungan penurunan aktivitas antioksidan baik dari kontrol maupun mikrokapsul. Penurunan yang tajam pada kontrol disebabkan adanya kontak langsung terutama dengan panas dan oksigen. Minyak yang sudah dilakukan proses mikrokapsulasi mempunyai aktivitas antioksidan yang lebih baik dibanding minyak yang tidak dimikrokapsulasi. Minyak yang dimikrokapsulasi memiliki daya tahan lebih baik karena adanya dinding dari mikrokapsul yang melindungi droplet minyak dengan kontak secara langsung dari panas dan oksigen. Thies (1996) menyatakan bahwa proses mikrokapsulasi memberi perlindungan kepada bahan inti dari pengaruh lingkungan dan mengontrol pelepasan bahan-bahan tersalut.



Gambar 2. Grafik stabilitas antioksidan minyak buah merah dan mikrokapsul suhu 60°C pada hari ke 3, 6 dan 9

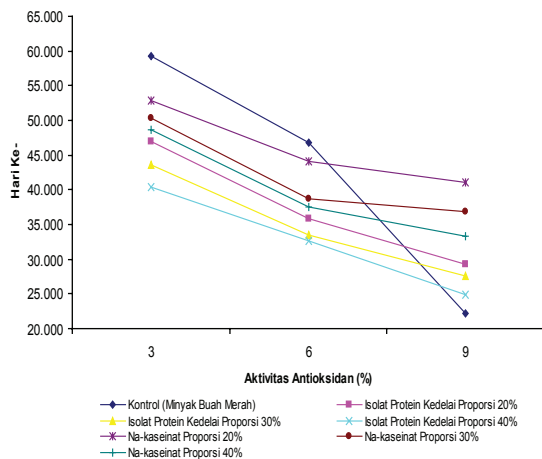
Untuk melihat ketahanan mikrokapsul lebih jauh, mikrokapsul diberikan perlakuan suhu yang lebih tinggi (70°C). Pengaruh perlakuan suhu 70°C terhadap aktivitas antioksidan mikrokapsul dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3 menunjukkan adanya kecenderungan penurunan aktivitas antioksidan baik dari kontrol maupun mikrokapsul hingga hari ke 9. Tidak jauh berbeda dengan pengujian pada suhu 60°C (Gambar 2), penurunan yang tajam terjadi pada kontrol. Penurunan yang tajam pada kontrol juga disebabkan adanya kontak langsung dengan panas dan oksigen. Pada hari ke 3 hingga 6 kontrol mempunyai aktivitas antioksidan lebih baik karena kontrol mempunyai kandungan antioksidan lebih besar dibanding minyak yang sudah dimikrokapsulasi.

Semakin tinggi suhu yang digunakan, semakin cepat proses oksidasi yang terjadi. Gaman dan Sherrington (1981) menyatakan bahwa oksidasi terjadi sebagai hasil reaksi antara trigliserida tidak jenuh dan oksigen dari udara. Reaksi ini dipercepat oleh panas, cahaya dan logam-logam dalam konsentrasi amat kecil, khususnya tembaga.

Mikrokapsul dengan penyalut Na-kaseinat mempunyai aktivitas antioksidan yang lebih baik dibanding isolat protein kedelai baik pada suhu 60°C maupun 70°C (Gambar 2 dan 3). Fenomena tersebut mengindikasikan bahwa Na-kaseinat

mampu memberikan perlindungan lebih baik terhadap bahan inti dibanding isolat protein kedelai. Mulvihill (1997) menyatakan bahwa Na-kaseinat merupakan penurun tegangan permukaan yang lebih efektif dibandingkan protein lainnya. Apabila stabilitas emulsi yang dihasilkan baik, maka proses enkapsulasi akan dapat melindungi bahan inti dari pengaruh lingkungan (Estiasih, 2003).



Gambar 3. Grafik stabilitas antioksidan minyak buah merah dan mikrokapsul suhu 700C pada hari ke 3, 6 dan 9

Penurunan aktivitas antioksidan seiring meningkatnya proporsi disebabkan oleh kemampuan bahan penyalut dalam menyelaputi droplet minyak. Diduga pada proporsi yang lebih rendah terbentuk matriks bahan penyalut yang lebih tebal sehingga lebih optimal dalam melindungi droplet minyak. Whorton (1994) menyatakan matriks bahan penyalut yang baik memberikan pengaruh yang baik terhadap produk enkapsulasi terutama melindungi dari oksidasi dan panas.

Penurunan aktivitas antioksidan yang lebih signifikan pada mikrokapsul dengan penyalut isolat protein kedelai dibanding Na-kaseinat (Gambar 1, 2 dan 3). Hal ini disebabkan efisiensi mikrokapsulasi penyalut protein kedelai lebih rendah dibandingkan natrium kaseinat.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada proses mikrokapsulasi perlakuan jenis bahan penyalut dan proporsi minyak buah merah memberikan pengaruh yang nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap kadar air, kadar β -karoten, tingkat kelarutan, ukuran mikrokapsul, efisiensi mikrokapsulasi, rendemen mikrokapsul ($\alpha = 0,05$) terhadap kadar air, ukuran mikrokapsul, efisiensi mikrokapsulasi, dan rendemen mikrokapsul. Secara umum penyalut isolat protein kedelai kurang memberikan efek yang baik terhadap sifat fisik maupun kimia dari mikrokapsul.

Minyak buah merah yang tidak dimikrokapsulasi mempunyai daya tahan lebih rendah dibanding yang dimikrokapsulasi. Minyak yang dimikrokapsulasi memiliki daya tahan yang lebih baik pada suhu kamar maupun suhu tinggi (60°C dan 70°C). Perlakuan terbaik diperoleh dari formula mikrokapsul dengan penyalut Na-kaseinat dengan proporsi minyak buah merah 20%.

DAFTAR PUSTAKA

- Afeli, R. 1998. Studi Mikrokapsulasi dan Stabilitas Minyak Kaya Asam Lemak Omega-3 dari Limbah Minyak Pengalengan Ikan Tuna (Tuna Precook Oil). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor.
- Anonymous. 2001. Soy Protein Isolate Reference Guide. <http://www.asasoya.org/User/SPI-RefGuide.htm>. Diakses Tanggal 12 Juni 2006.
- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.
- Dalgleish, D.G. 1997. Structure-Function Relationship of Caseins. Dalam S. Damodaran and A. Paraf (eds). Proteins and Their Applications. Marcel Dekker, Inc. New York
- Damoran, S. and A. Paraf. 1997. Food Proteins and Their Applications. Marcel Dekker Inc. New York.
- Deasy, P. 1987. Microencapsulation and Related Drug Process. Dalam G. Effendi. Teknik Mikrokapsulasi Provitamin A dari Minyak Sawit Merah

- dengan Metode Koaservasi Kompleks. Skripsi. Fakultas Teknologi pertanian, IPB, Bogor.
- Estiasih, T. 2003. Peran Natrium Kasienat dan Fosfolipida dalam Emulsifikasi dan Mikroenkapsulasi Trigliserida Kaya Asam Lemak ω -3. Disertasi Doktor. UGM, Yogyakarta.
- Mulvihill, D.M. 1997. Production, Functional Properties, and Utilization of Milk Protein Products. Dalam P.F. Fox (ed.). *Advanced Dairy Chemistry-1: Proteins*. Blackie Academic and Professional, London.
- Thies, C. 1996. A Survey of Microencapsulation Processes: Dalam S. Benita (ed). *Microencapsulation Methods and Industrial Applications*. Marcel Dekker, Inc. New York
- Tornberg, E. and A.M. Hermansson. 1997. Functional characterization of protein stabilized emulsions: effect of processing. *J. of Food Sci.* 42(2): 468-472.
- Walstra, P. 1988. The Role of Proteins in The Stabilization of Emulsions. In *Gums and Stabilizers for The Food Industry*. IRL Press. Washington, DC.
- Whorton, C. 1994. Factor Influencing Volatile Release from Encapsulation Matrices. *ACS Symposium Series 590*. American Chemical Society. Washington, D.C.
- Yen, G.C., Y.C. Chang, and S.W. Su. 2003. Antioxidant activity and active compound of rice koji fermented with *Aspergillus candidus*. *Food Chem.* 83: 49-54.
- Young, S.L., X. Sarda, and M. Rosenberg. 1993. Microencapsulating properties of whey proteins. 1. microencapsulation of anhydrous milkfat. *J. Dairy Sci.* 76: 2868-277