

MIKROENKAPSULASI MINYAK SAWIT MERAH DENGAN VARIASI SUHU PENGERINGAN DAN JENIS BAHAN PENYALUT DENGAN METODE *FOAM-MAT DRYING*

(Red Palm Oil Microencapsulation in Various Drying Heat and Coating Material by Foam-mat Drying Method)

Nur Endah Saputri^{1*}, Ngatirah²

¹Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura

²Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, INSTIPER Yogyakarta

*Correspondent author : nur.endah.s29@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to determine the heat drying and kind of coating material for microencapsulated by physicochemical and organoleptic properties. Experimental design use Divide Plot Design (DPD) with two variables. The various heat drying (S) namely 50°C (S1), 60°C (S2), dan 70°C (S3), while as a section plot is a kind of coating materials namely Na-Alginate (L1), Starch (L2), Carboxyl Methyl Cellulose (L3), dan Chitosan (L4). The result showed variations of heat drying did not affect physical, chemical, and preference (color and texture) tests. The kind of coating material influences, water content, oil content, solubility, and preference test (color & texture), but does not significantly affect the content of free fatty acids, peroxide numbers, and carotenoid levels. The best overall results were found in microencapsulates with Starch coating ingredients with properties: 2.08% water content, free fatty acid content 0.63%, peroxide number 23.61 meq / kg, carotenoid levels 131.61 ppm, levels oil encapsulated 53.62%, solubility 57.03%, and munsell 91 color (dark yellow).

Keywords: Coating material, Microencapsulation, Red palm oil,

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui suhu pengeringan dan jenis bahan penyalut produk mikroenkapsulat dengan sifat kimia, fisik, dan organoleptik. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Petak Terbagi (RPT) dengan dua faktor. Sebagai petak utuh adalah variasi suhu (S) dengan 3 taraf faktor yaitu 50°C (S₁), 60°C (S₂), dan 70°C (S₃), sedangkan sebagai petak bagian adalah jenis bahan penyalut yang terdiri dari empat taraf faktor yaitu Na-Alginat (L¹), Pati Sagu (L₂), CMC (L₃), dan Kitosan (L₄). Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi suhu pengeringan tidak berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia, dan uji kesukaan (warna dan tekstur). Jenis bahan penyalut berpengaruh terhadap, kadar air, kadar minyak, kelarutan, dan uji kesukaan (warna & tekstur), tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan asam lemak bebas, bilangan

peroksida, dan kadar karotenoid. Hasil keseluruhan terbaik terdapat pada mikroenkapsulat dengan jenis bahan penyalut Pati Sagu dengan sifat-sifat : kadar air 2,08%, kandungan asam lemak bebas 0,63%, bilangan peroksida 23,61 meq/kg, kadar karotenoid 131,61 ppm, kadar minyak terkapsul 53,62%, kelarutan 57,03%, dan warna munshell 91 (kuning pekat).

Kata Kunci : Bahan penyalut, Mikroenkapsulasi, Minyak sawit merah,

PENDAHULUAN

Kekurangan Vitamin A merupakan masalah kesehatan masyarakat di Negara berkembang, *World Healthy Organisation* (WHO) menyatakan bahwa penderita kekurangan vitamin A berkisar 40% dari populasi dunia. Kekurangan vitamin A dapat dicirikan dengan lemahnya fungsi imun, gangguan penglihatan, anemia, dan lain-lain. Penanggulangan penderita kekurangan vitamin A dilakukan melalui beberapa cara diantaranya suplementasi kapsul vitamin A. Namun, vitamin A yang banyak beredar secara komersial terbuat dari bahan sintetik. Perlu adanya upaya lain salah satunya dengan mengembangkan produk tinggi vitamin A atau provitamin A berasal dari sumber alami. Sumber provitamin A alami yang dapat digunakan adalah minyak sawit merah (*Red Palm Oil*) yang merupakan hasil pemurnian dari

minyak sawit kasar (*Crude Palm Oil*). Selain ketersediaan minyak kelapa sawit yang melimpah, RPO juga memiliki kandungan vitamin A (dari β -karoten) 15-30 kali lebih tinggi dibandingkan wortel dan tomat (Ball, 1988).

Suplementasi dalam bentuk kapsul menghasilkan produk bubuk kering (serbuk) yang mudah dalam penggunaan, takaran konsumsi, dan transportasi, karena memiliki kelarutan dalam air sehingga memudahkan aplikasi pada berbagai produk pangan maupun dikonsumsi secara langsung. Proses penyalutan melindungi produk enkapsulat dari pengaruh lingkungan luar, menjaga stabilitas bahan inti sehingga mempunyai ketahanan (daya simpan) lama dibandingkan dengan penyimpanan dalam bentuk liquid. Teknologi mikroenkapsulasi minyak sawit merah kaya β -karoten merupakan alternatif yang diharapkan mampu menggantikan

suplai vitamin A dan melindungi β -karoten.

Mikroenkapsulasi merupakan penyalutan secara tipis terhadap inti berbentuk zat padat, cair, ataupun gas oleh suatu bahan penyalut melalui beberapa metode (teknik) yaitu metode fisikokimia perpaduan metode kimia dan metode fisika. Mikroenkapsulasi minyak sawit merah bertujuan untuk melindungi karotenoid minyak sawit merah, guna memperluas aplikasinya pada produk pangan.

Pembuatan mikroenkapsulasi dalam industri umumnya menggunakan metode *spray drying*. Kelemahan dari metode *spray drying* hanya dapat digunakan pada produk cair dengan tingkat kekentalan tertentu, tidak dapat diaplikasikan pada produk yang memiliki sifat lengket karena mengakibatkan penggumpalan dan penempelan di permukaan alat, serta penggunaan suhu pengeringan yang relatif tinggi 120°C - 200°C. Penggunaan suhu tersebut dalam mikroenkapsulasi minyak sawit merah menyebabkan minyak rentan terhadap kerusakan (oksidasi) akibat suhu tinggi. Metode alternative lain yang dapat digunakan adalah pengeringan busa (*foam-mat*

drying). Metode *foam-mat drying* ini memungkinkan penggunaan suhu rendah dengan alat sederhana yaitu oven, sehingga kualitas rasa, warna, dan kandungan nutrisi produk akhir diharapkan lebih baik dengan waktu pengeringan yang relatif lebih singkat (Ratti dan Kudra, 2006). Selain itu peralatan yang digunakan lebih sederhana dibandingkan *spray dryer*, dapat menghemat waktu dan biaya operasional, pengeringan dengan metode ini memiliki biaya investasi jauh lebih rendah.

Proses mikroenkapsulasi dengan metode *foam-mat drying* dipengaruhi oleh suhu pengeringan karena dapat berpengaruh terhadap kadar air produk yang berdampak pada sifat fisik dan sifat kimia. Pada penelitian yang dilakukan Dyartanti, *et al* (2007), didapatkan suhu optimal 50° C dalam pembuatan bubuk buah nangka dengan metode *foam mat drying*. Suhu pengeringan sangat penting dalam proses mikrokapsulasi, karena suhu dapat menentukan karakteristik kimiawi meliputi kadar asam lemak bebas (ALB), bilangan peroksida, kadar karotenoid, dan kadar minyak, serta karakteristik fisik meliputi warna,

aroma, dan kelarutannya. Minyak mempunyai sifat sensitif terhadap suhu tinggi karena dapat terjadi kerusakan (oksidasi) sehingga menaikkan kadar peroksida. Karotenoid yang terkandung dalam minyak sawit merah mengalami reaksi oksidasi pada suhu diatas 60° C (Naibaho, 1983). Jika pengeringan dilakukan pada suhu yang lebih rendah dari optimal, maka kadar air produk tinggi dan memicu pertumbuhan mikrobial.

Pemilihan bahan penyalut sebagai pelindung bahan inti (dalam hal ini minyak sawit merah) juga merupakan faktor penting dalam proses mikroenkapsulasi, karena menurut Kim dan Moor (1996), dengan adanya bahan penyalut harus mampu melindungi dan menahan bahan-bahan volatil dari kerusakan kimia selama pengolahan, penyimpanan, dan penanganan, serta dapat melepaskan materi yang disalurkan ketika dikonsumsi. Jenis bahan penyalut akan mempengaruhi rendemen mikroenkapsulat yang diperoleh serta sifat fisik maupun kimia mikroenkapsulat. Bahan penyalut yang digunakan dapat salah satunya berasal dari golongan

karbohidrat seperti Na-alginat, Pati Sagu, CMC, Kitosan dan lain-lain. Golongan karbohidrat sebagai bahan penyalut dapat membentuk matriks yang dapat meningkatkan stabilitas minyak, serta membentuk lapisan yang kering. Dengan demikian diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai menentukan suhu pengeringan yang tepat dengan metode *foam-mat drying* dengan dan jenis bahan penyalut yang tepat untuk proses mikroenkapsulasi minyak sawit merah.

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Petak Terbagi (RPT) dengan 2 faktor, sebagai petak utuh yaitu suhu pengeringan sedangkan petak bagian yaitu variasi bahan penyalut. Petak utuh terdiri dari suhu pengeringan : 50°C (S1), 60°C (S2), 70°C (S3). Petak terbagi terdiri variasi bahan penyalut : Na-Alginat (L1), Pati Sagu (L2), CMC (L3), Kitosan (L4).

B. Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan adalah minyak sawit merah hasil

fraksinasi dari minyak sawit kasar (*Crude Palm Oil/CPO*) diperoleh dari PPKS Medan. Bahan penyalut digunakan Na-alginat, Pati Sagu, *Carboxyl Methyl Cellulose*, dan Kitosan. Bahan lain yaitu albumin, aquadest, indikator *phenolphthalein*, alkohol 95%, Natrium Hidroksida 0,1 N, KI jenuh, Natrium Tiosulfat, dan N-Heksana.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah peralatan gelas, homogenizer, pemanas, timbangan analitik, buret, statif, oven, loyang, perangkat soxhlet, desikator, termometer, penyaring vakum, spektrofotometer, cawan, dan alat pengecil ukuran.

C. Metode

Persiapan Bahan Penyalut

Bahan penyalut dibuat dengan konsentrasi 10% (b/v) dari total volume. Pembuatan mikroenkapsulat bahan penyalut pati sagu antar lain pati dilarutkan ke dalam 45 ml aquadest. Larutan penyalut tersebut dipanaskan di atas *hot plate* hingga suhu mencapai 60° C sambil dilakukan pengadukan atau sampai bahan penyalut tersebut mengental. Setelah proses pemanasan, dilakukan proses

pendinginan secara cepat hingga suhu 45° C, lalu ditambahkan albumin 2% (b/v) dan tween 80 1% (b/v) selanjutnya dihomogenisasi selama 1 menit pada 1100 rpm sampai terbentuk buih. Kemudian ditambahkan minyak sawit merah 20% (b/v) sedikit demi sedikit dan dihomogenisasi kembali selama 3 menit pada 1200 rpm, setelah adonan terbentuk kemudian dituang ke dalam Loyang plastik. Sedangkan untuk bahan penyalut alginat, CMC, dan kitosan diperlakukan antara lain albumin dengan konsentrasi 2% (b/v) dari total volume 50 ml dilarutkan ke dalam pelarut 45 ml aquadest (untuk alginat dan CMC) atau 45 ml asam asetat 1% (untuk kitosan). Selanjutnya dihomogenisasi selama 1 menit pada 1100 rpm. Kemudian ditambahkan tween 80 1% (b/v) dan minyak sawit merah 20% (b/v) dan dihomogenisasi kembali selama 3 menit pada 1200 rpm. Sambil dihomogenisasi, masing-masing perlakuan ditambahkan bahan penyalut (Na-alginat, CMC, dan Kitosan) dengan konsentrasi 10% (b/v) sedikit demi sedikit sampai terbentuk adonan mikrokapsul.

Selanjutnya adonan mikrokapsul dimasukan ke dalam Loyang plastik.

Proses Pengeringan

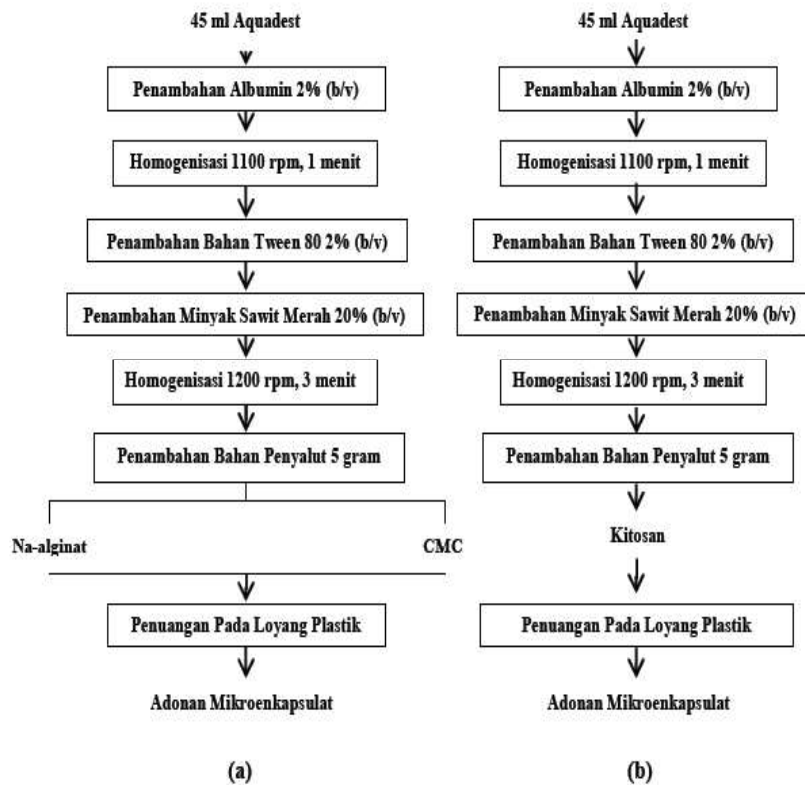
Mengacu pada tata letak uruta eksperimentasi untuk perlakuan pertama S1(50 °C), persiapkan oven pada pengaturan suhu tersebut. Saat suhu alat pengering siap, bahan mikrokapsulat dimasukan ke dalam rak (*tray*) alat pengering (oven) secara acak ke empat kelompok adonan yang ditandai dengan lambang L4 : kitosan (protein), L3 : CMC (karbohidrat), L1 : alginat (gum), dan L2 : pati (karbohidrat). Setelah bahan mengering ditandai dengan lepasnya endapan bahan mikroenkapsulat dari aluminium foil (± 24 jam), dilakukan pengerokan lapisan tipis tersebut dan pengecilan ukuran. Hasil pengecilan ukuran inilah yang menjadi bubuk mikroenkapsulasi minyak sawit merah. Dilanjutkan untuk perlakuan dengan suhu berbeda. Demikian seterusnya hingga ulangan I selesai dan secara berturut-turut diselesaikan pula ulangan yang lainnya. Diagram

alir penelitian dapat dilihat pada dilihat pada Gambar 1 dan 2.

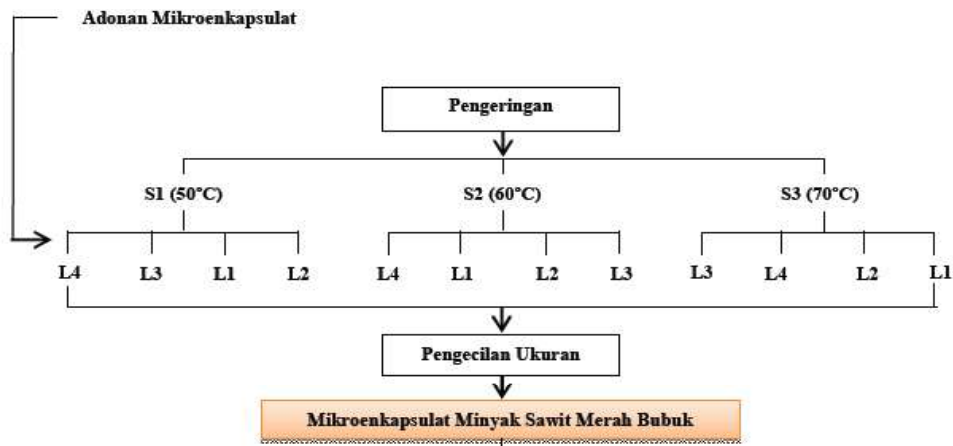
D. Analisis Data

Analisis keragaman data menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) dengan uji dan apabila beda nyata antar perlakuan maka dilakukan uji jarak berganda Duncam (UJBD) pada jenjang nyata 5 % (Gomez and Gomez, 1984).

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa mikroenkapsulat dengan jenis bahan penyalut Na-alginat dan CMC mempunyai kadar air yang tinggi yaitu dengan rata-rata kadar air 8,1%. Hal ini disebabkan Na-alginat dan CMC mempunyai kemampuan membentuk struktur tiga dimensi sehingga saat dipanaskan air akan terperangkap dan sulit dilepas akibat pengeringannya semakin kuat. Sedangkan untuk pati mempunyai nilai kadar air yang paling rendah yaitu 2,08%. Hal ini karena pati tidak membentuk struktur tiga dimensi sehingga saat dipanaskan air akan terlepas bersama uap.



Gambar 1. Alur Preparasi Bahan Penyalut Adonan Na-alginat dan CMC (a), Adonan Kitosan (b)



Gambar 2. Alur Pengeringan Adonan Mikroenkapsulat Minyak Sawit Merah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi Bahan Baku

Dilakukan karakterisasi bahan baku guna mengetahui kondisi awal. Dilakukan pengukuran kadar air, kandungan ALB, bilangan peroksida, total karotenoid, dan warna minyak sawit merah yang dibandingkan dengan parameter mutu yang telah ditetapkan, hasil disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis bahan baku minyak sawit merah

Karakteristik	Standar	Hasil Uji Bahan Baku
Kandungan ALB ^a	5,0 %	0,13%
Bil. Peroksida ^a	28,42 meq/kg	64,53 meq/kg
Kadar Air ^a	0,45 % max	0,59%
Total Karotenoid ^c	500–700 ppm	376,35 ppm
Warna ^b	Kuning jingga-kemerahan	Kuning jingga-kemerahan

Sumber : ^aSNI (1992), ^bSontang, (1979), ^cChoo *et al.*, (1989)

Variasi suhu pengeringan dan jenis bahan penyalut terhadap mikroenkapsulat minyak sawit merah yang dihasilkan, dilakukan penelitian yang selanjutnya dilakukan analisis meliputi : sifat kimia yang terdiri dari kadar air, kandungan asam lemak bebas (ALB), bilangan

peroksida, kadar karotenoid, dan kadar minyak; sifat fisik yaitu kelarutan dan warna *munsell* disajikan pada Tabel 2; serta uji organoleptik yang terdiri dari warna dan tekstur yang disajikan pada Tabel 3.

Kadar Air

Hasil analisis keragaman, Tabel 2 menunjukkan bahwa suhu pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air produk mikroenkapsulat minyak sawit merah, semakin tinggi suhu pengeringan maka kadar air cenderung semakin menurun, meskipun berdasarkan perhitungan statistik suhu pengeringan tidak berpengaruh nyata. Hal ini karena semakin tinggi suhu, air semakin banyak menguap. Hal ini sesuai pernyataan Desrosier (1988), bahwa semakin tinggi suhu pengeringan yang digunakan untuk mengeringkan suatu bahan, maka air yang menguap dari bahan akan semakin banyak.

Tabel 2. Rerata analisis sifat fisik dan kimia mikroenkapsulat minyak sawit merah dengan variasi suhu pengeringan dan jenis bahan penyalut

Suhu Pengeringan	Kadar Air	ALB	PV	Kadar Karotenoid	Kadar Minyak	Kelarutan	Warna <i>Munsell</i>
50 °C	6,30	0,69	42,36	106,79	49,48	56,12	94,5
60 °C	5,26	0,38	40,65	117,59	48,69	55,62	94,5
70 °C	5,44	0,49	24,9	96,21	47,53	47,96	94,87
Jenis Bahan Penyalut							
Na-Alginat	8,14a	0,43	37,49	110,26	44,39bc	24,61d	99
Pati Sagu	2,08d	0,63	23,61	131,61	53,26ab	57,03b	91
CMC	8,11ab	0,29	41,52	68,23	37,46cd	56,08bc	96
Kitosan	4,33c	0,74	41,26	117,35	59,15a	75,16a	92,5

Keterangan: Rerata perlakuan yang diikuti dengan huruf yang sama berarti berbeda nyata pada uji jarak berganda duncam pada jenjang nyata 5%

Menurut Yunizal (2004), saat dilarutkan dalam air, natrium alginat membentuk kisi-kisi seperti jala yang mampu mengikat kuat banyak molekul air. Sedangkan sebagai pengental, CMC mampu mengikat air sehingga molekul-molekul air terperangkat dalam struktur gel yang dibentuk oleh CMC (Manifie, 1989).

Bila pati dilarutkan ke dalam air dingin, granula pati akan menyerap air dan membengkak. Namun jumlah air yang diserap dan pembengkakannya terbatas (30%). Peningkatan granula pati terjadi pada suhu 55 - 65°C, yaitu merupakan pembengkakan optimal. Setelah itu granula pati akan melepas air dan kembali seperti semula (Winarno, 1987).

Asam Lemak Bebas

Tabel 2 menunjukkan bahwa suhu pengeringan tidak memberi pengaruh nyata terhadap kandungan asam lemak bebas pada mikroenkapsulat minyak sawit merah. Namun semakin tinggi suhu pengeringan kandungan asam lemak bebas semakin menurun, meskipun berdasarkan perhitungan statistik tidak berpengaruh nyata. Hal ini diduga pada suhu yang lebih tinggi kadar air yang dihasilkan akan lebih rendah sehingga reaksi hidrolisis lemak lebih sedikit, hal itu didukung dengan data pada Tabel 2.

Ketaren (2005), menyebutkan bahwa reaksi hidrolisa yang dapat menyebabkan kerusakan minyak atau lemak terjadi karena terdapatnya sejumlah air dalam minyak atau lemak tersebut. Reaksi ini mengakibatkan ketengikan hidrolisa

yang menghasilkan *flavor* dan bau tengik pada minyak. Adanya air akan mempengaruhi aktifitas mikrobia, dengan dibantu enzim lipase organisme tersebut menyerang lemak dan menguraikan molekul gliserida menjadi asam lemak bebas dan gliserol.

Tabel 2 menunjukkan bahwa jenis bahan penyalut tidak memberi pengaruh nyata terhadap kandungan asam lemak bebas pada mikroenkapsulat minyak sawit merah. Namun demikian produk mikroenkapsulat yang mempunyai nilai asam lemak bebas tertinggi yaitu pada jenis bahan penyalut kitosan 0,74%. Hal ini karena kitosan mempunyai sifat yang mampu menyerap minyak atau lemak, sehingga kandungan asam lemak bebas pada minyak akan terikut. Menurut Rismana (2001), kitosan mempunyai sifat yang unik karena merupakan daya pengikat lemak yang sangat tinggi. Mampu menyerap lemak 4 -5 kali dibanding serat lain.

Bilangan Peroksida

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa suhu pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap bilangan

peroksida mikroenkapsulasi minyak sawit merah. Namun dapat dilihat bahwa semakin tinggi suhu pengeringan maka bilangan peroksida semakin rendah, meskipun berdasarkan perhitungan statistik tidak berpengaruh nyata. Hal ini diduga semakin tinggi suhu pengeringan struktur kapsul semakin rapat, sehingga kontak oksigen dengan minyak akan semakin sedikit.

Menurut Harley (1977), minyak cenderung bereaksi dengan oksigen secara autooksidasi, tidak hanya tergantung pada komposisi asam lemaknya, tetapi juga pada komponen yang terkandung didalamnya (logam berat). Menurut Ketaren (2005), kadar peroksida dalam lemak atau minyak mulai meningkat, setelah mencapai nilai maksimum maka persentase oksigen dalam minyak akan meningkat juga secara bertahap.

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa jenis bahan penyalut juga tidak berpengaruh nyata terhadap bilangan peroksida mikroenkapsulat minyak sawit merah. Namun dapat dilihat nilai rerata bilangan peroksida terendah yaitu pada bahan penyalut pati 23,61

meq/kg. Hal ini diduga produk mikroenkapsulat dengan bahan penyalut pati mempunyai kandungan air paling rendah seperti terlihat pada Tabel 2, sehingga struktur kapsul yang dimiliki lebih rapat. Sedangkan untuk Na-alginat dan CMC mempunyai kandungan air yang tinggi sehingga mempunyai struktur kapsul yang renggang dan rentan terjadi reaksi autooksidasi.

Semakin tinggi kadar air yang terkandung di dalam mikroenkapsulat, akan menyebabkan struktur penyalut lebih terbuka. Hal ini menyebabkan peningkatan kontak antara oksigen dengan minyak yang terdapat pada mikroenkapsulat dan terjadi reaksi outooksidasi sehingga bilangan peroksida meningkat (Novia, 2009).

Kadar Karotenoid

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa suhu pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar karotenoid mikroenkapsulat minyak sawit merah. Namun dapat dilihat penurunan kadar karotenoid drastis terjadi pada suhu 70° C. Hal ini karena karotenoid mudah teroksidasi, penurunan karotenoid diikuti dengan kenaikan bilangan peroksida seperti

terlihat pada Tabel 18. Karotenoid akan rusak jika terjadi kontak dengan oksigen. Kumalaningsih (2007) menyebutkan, karotenoid mempunyai sifat yang sangat sensitif terhadap udara dan sinar terutama pada suhu tinggi.

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa jenis bahan penyalut juga tidak berpengaruh nyata terhadap kadar karotenoid mikroenkapsulat minyak sawit merah. Namun dapat dilihat bahwa pati memiliki kadar karotenoid tertinggi yaitu 131,61 ppm. Hal ini karena produk mikroenkapsulat dengan bahan penyalut pati mempunyai bilangan peroksida yang rendah seperti terlihat pada Tabel 2, sehingga oksidasi kadar karoten cenderung rendah. Menurut Ketaren (2005), reaksi oksidasi pada lemak atau minyak menyebabkan oksidasi karoten meningkat sehingga cincin β -ionn ujung molekul karoten terbuka. Hal ini menyebabkan aktifitas karoten rusak.

Kadar Minyak

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa suhu pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar minyak mikroenkapsulat minyak

sawit merah. Namun dapat dilihat bahwa semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin rendah kadar minyak yang terkapsulkan, meskipun berdasarkan perhitungan statistik suhu tidak memberi pengaruh nyata. Hal ini diduga suhu tinggi menyebabkan kerusakan pada minyak, akibatnya terjadi penguraian asam lemak menjadi senyawa asam lemak bebas yang dapat menguap. Ketaren (2005), menyebutkan minyak mengandung sejumlah asam lemak tidak jenuh dalam molekul trigliserida. Reaksi-reaksi selama proses pemanasan didasarkan reaksi penguraian asam lemak sehingga akan membentuk hasil dekomposisi yang dapat menguap dan dikeluarkan bersama uap pada waktu dipanaskan.

Pada Tabel 2 dapat diketahui bahwa jenis bahan penyalut berpengaruh sangat nyata terhadap kadar minyak mikroenkapsulat minyak sawit merah. Hal ini diduga masing-masing jenis bahan penyalut mempunyai daya serap minyak yang berbeda. Seperti terlihat pada Tabel 24 bahwa kitosan mempunyai rerata kadar minyak tertinggi yaitu 59,15%. kitosan mempunyai gugus amina yang cenderung menyerap minyak.

Rismana (2001), menyebutkan kitosan mempunyai sifat yang unik, memberikan daya serap lemak yang sangat tinggi. Kitosan mampu menyerap lemak atau minyak 4-5 kali disbanding serat lainnya. Zulfikar, (2006), menyebutkan bahwa daya serap kitosan terhadap minyak atau lemak sebesar 0,3196%, hal ini berhubungan dengan gugus amina yang merupakan sisi aktif terpenting dan mendukung kemampuan kitosan membentuk ikatan.

Kelarutan

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa suhu pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap kelarutan mikroenkapsulat minyak sawit merah. Namun dapat dilihat bahwa semakin tinggi suhu pengeringan maka kelarutan mikroenkapsulat semakin rendah, meskipun berdasarkan perhitungan statistik suhu tidak memberi pengaruh nyata. Hal ini karena semakin tinggi suhu menyebabkan struktur mikroenkapsulat semakin rapat yang mengakibatkan keadaan produk mikroenkapsulat cenderung kering sehingga sulit untuk dilarutkan.

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa jenis bahan penyalut berpengaruh sangat nyata terhadap kelarutan bubuk mikroenkapsulat minyak sawit merah. Hal ini karena masing-masing jenis bahan penyalut akan membentuk struktur kapsul yang berbeda. Kelarutan tertinggi berasal dari bahan penyalut kitosan yaitu dengan nilai rerata 75,16%. Zahiruddin (2008), menyebutkan bahwa ikatan yang lebih sederhana pada kitosan akan membuatnya mudah larut atau berikatan dengan senyawa lain. sedangkan Na-alginat memiliki kelarutan terendah yaitu 24,61%.

Warna *Munshell*

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa suhu pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap warna mikroenkapsulat minyak sawit merah. Namun dapat warna *munsell* bahwa semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin tinggi warna mikroenkapsulat, meskipun berdasarkan perhitungan statistik suhu tidak member pengaruh nyata. Hal ini karena minyak akan mengalami kekosongan dan terjadi reaksi pencoklatan jika dipanaskan dalam suhu tinggi. Rahmawati

(2008) menyebutkan, pencoklatan (*browning*) merupakan proses pembentukan pigmen berwarna kuning yang akan segera berubah menjadi coklat gelap. Menurut Indriana (2009), reaksi pencoklatan non enzimatis dipengaruhi beberapa faktor terutama suhu. Laju reaksi akan meningkat dengan meningkatnya suhu.

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa jenis bahan penyalut tidak berpengaruh nyata terhadap warna mikroenkapsulat minyak sawit merah. Namun dapat dilihat bahwa pati memiliki nilai warna yang rendah yaitu 91. Hal ini karena pati merupakan polimer glukosa yang dapat mengalami proses karamelisasi sehingga menyebabkan perubahan warna coklat.

Pemanasan juga menyebabkan terjadinya reaksi *Maillard* yaitu reaksi antara senyawa amino dengan gula pereduksi yang membentuk melanoidin, suatu polimer berwarna coklat yang menurunkan nilai kenampakan produk (Herawati, 2002).

Karotenoid mempunyai ikatan ganda sehingga mudah teroksidasi oleh sinar dan kalatis

logam. Bila teroksidasi aktifitas karotenoid akan menurun karena terjadinya perubahan isomer dari bentuk *trans* menjadi *cis* (Iwasaki dan Murakoshi, 1992).

Uji Organoleptik

Uji organoleptik atau uji inderawi merupakan pengujian yang dilakukan berdasarkan tingkat sensitifitas indera panelis. Pada penelitian ini dilakukan uji inderawi tipe uji kesukaan. Pengujian yang dilakukan terdiri dari dua aspek, yaitu warna dan tekstur. Hasil disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata analisis uji organoleptik mikroenkapsulat minyak sawit merah dengan variasi suhu pengeringan dan jenis bahan penyalut

Suhu Pengeringan	Warna	Tekstur
50 ^o C	2,55	2,77
60 ^o C	2,83	2,74
70 ^o C	3,66	2,70
Jenis Bahan Penyalut		
Na-Alginat	2,54 ab	2,17 a
Pati Sagu	3,64 cd	3,93 d
CMC	2,4 a	2,43 bc
Kitosan	3,47 c	2,4 b

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa suhu pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap perubahan warna mikroenkapsulat minyak sawit merah. Namun dapat dilihat semakin tinggi suhu

pengeringan maka semakin rendah tingkat kesukaan, meskipun berdasarkan perhitungan statistik tidak berpengaruh nyata. Hal ini karena menurunnya tingkat kecerahan mikroenkapsulat disebabkan oksidasi karoten akibat meningkatnya bilangan peroksida hal ini didukung pada Tabel 2. Ketaren (2005) menyebutkan, lemak atau minyak dalam jaringan secara alamiah biasanya bergabung dengan pigmen warna, misalnya pigmen warna yang berasal dari karotenoid yang akan turut rusak oleh proses oksidasi.

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa jenis bahan penyalut berpengaruh nyata terhadap warna mikroenkapsulat minyak sawit merah. Jenis bahan penyalut CMC cenderung disukai oleh panelis mempunyai nilai 2 (suka). Hal ini diduga kemampuan CMC membentuk larutan kompleks sehingga dapat mengikat partikel warna yang berasal dari karotenoid minyak sawit merah.

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa adanya interaksi antara suhu pengeringan dan jenis bahan penyalut sehingga memberi pengaruh

nyata terhadap warna mikroenkapsulat minyak sawit merah. Hasil terbaik terlihat pada suhu 50°C dengan jenis bahan penyalut alginat. Nilai tersebut yaitu 2 (suka) memiliki kecenderungan disukai oleh panelis.

Warna bahan makanan selalu dihubungkan dengan kualitas dan sifat-sifat organoleptiknya. Meskipun nilai gizi makanan merupakan faktor yang amat penting, dalam kenyataannya daya tarik suatu makanan juga dipengaruhi oleh penampilan, bau, dan rasanya (Tjahjedi, 1987).

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa suhu pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap perubahan tekstur mikroenkapsulat minyak sawit merah. Namun dapat dilihat bahwa semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin tinggi tingkat kesukaan panelis, meskipun berdasarkan perhitungan statistik tidak memberi pengaruh nyata. Hal ini karena semakin tinggi suhu akan mempengaruhi tingkat kekeringan produk mikroenkapsulat.

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa jenis bahan penyalut berpengaruh nyata terhadap tekstur

mikroenkapsulat minyak sawit merah. Bahan penyalut alginat cenderung disukai dengan nilai tingkat kesukaan 2 (suka). Hal ini diduga produk mikrokapsul yang dihasilkan oleh penyalut alginat mempunyai tekstur yang kering, tidak basah, dan tidak berminyak. Sedangkan pada bahan penyalut pati terlihat tingkat kesukaan panelis cenderung rendah yaitu dengan nilai kesukaan 4 (tidak suka). Hal ini disebabkan karena pati tidak dapat mengikat minyak sehingga tekstur kapsul terlihat basah dan berminyak.

KESIMPULAN

Suhu pengeringan tidak berpengaruh terhadap kadar air, kandungan asam lemak bebas, bilangan peroksida, kadar karotenoid, kelarutan, warna *munshell*, dan uji kesukaan warna dan tekstur. Jenis bahan penyalut berpengaruh terhadap kadar air, kadar minyak, kelarutan, dan uji kesukaan warna dan tekstur, namun tidak berpengaruh pada kandungan asam lemak bebas, bilangan peroksida, dan warna *munshell*. Interaksi antara suhu pengeringan dan jenis bahan penyalut hanya terjadi pada uji kesukaan warna dan

tekstur mikroenkapsulat Hasil tertinggi terdapat pada produk mikroenkapsulat berbahan penyalut Na-alginat dengan sifat-sifat : kadar air 8,14%, kandungan asam lemak bebas 0,43%, bilangan peroksida 37,49 meq/kg, kadar karotenoid 110,26 ppm, kadar minyak terkapsul 44,39%, kelarutan 24,61%, dan warna *mushell* 99 (kuning) mendekati warna sempurna yaitu 100. Sedangkan pada uji kesukaan warna 2,54 (suka), dan tekstur 2,17 (suka).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih dihaturkan kepada seluruh sivitas akademik Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura serta tim dari INSTIPER Yogyakarta yang telah membantu penulis dalam pengumpulan data dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ball, G., 1988. *Fat Soluble Vitamin Assays in Food Analysis*. Elsevier Science. Usa
- Desrosier, N. W., 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Penerjemah : M. Mulyoharjo.

Penerbit Ui-Press. Jakarta. Hal : 614.

Herawatai, H., 2002. *Potensi Pengembangan Produk Pati Tanan Cerna Sebagai Pangan Fungsional*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Jawa Tengah.

Iwasaki, R., Murokoshi, M., 1992. *Palm Oil Yield Carotene For World Market*. Oleochemical. Inform. New York.

Ketaren S. 2005. *Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: Universitas Indonesia Press

Ketaren, S., 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Ui-Press. Jakarta.

Kumalaningsih, S., Suprayogi, Yuda, B. 2005. *Membuat Makanan Siap Saji*. Tekno Pangan. Trubus Agrisarana. Surabaya.

Latifah, Apriliawan, A. 2009. *Pembuatan Tepung Lidah Buaya dengan Berbagai Macam Metode Pengeringan*. Rekapangan : Journal Teknologi Pangan : 70-80.

Naibaho, P. M., 1983. Pemisahan Karoten (Provitamin A) Palm Oil dengan Metode Adsorpsi. [Disertasi]. Pascasarjana. IPB. Bogor.

Novia, S., 2009. *Stabilitas Mikroenkapsulasi Minyak Sawit Merah Hasil Pengeringan Lapis Tipis Selama Penyimpanan*. Institut Pertanian Bogor. Jawa Barat.

- Ratti, C., Kudra, T. 2006. Drying Food Foamed Biological Material Opportunities and Challenges. *Journal Drying Technology* 24 (9) : 1101-1110