



LAPORAN AKHIR PKM PENELITIAN

**PEMBUATAN MIKROENKAPSULAT TEPUNG KULIT MANGGIS
SERTA ANALISIS KAPASITAS ANTIOKSIDAN DAN PENGARUHNYA
TERHADAP KONSUMSI MINYAK SAWIT TEROKSIDASI SECARA *IN
VIVO***

Oleh:

Charles	(F24090041/ Angkatan 2009)
Ardy Brian Lizuardi	(F24090001/ Angkatan 2009)
Iyan Anriansyah	(F24090050/ Angkatan 2009)
Pricilia	(F24090095/ Angkatan 2009)
Florentina	(F24100082/ Angkatan 2010)

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

2013

**HALAMAN PENGESAHAN
PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA
LAPORAN AKHIR**

1. Judul Kegiatan : Pembuatan Mikroenkapsulat Tepung Kulit Manggis serta Analisis Kapasitas Antioksidan dan Pengaruhnya terhadap Konsumsi Minyak Sawit Teroksidasi secara *In Vivo*
2. Bidang Kegiatan (pilih salah satu) : PKM-P PKM-K PKM-KC
 PKM-T PKM-M
3. Bidang Ilmu (pilih salah satu) : Kesehatan Pertanian
 MIPA Teknologi dan rekayasa
 Sosial Ekonomi Humaniora
 Pendidikan
4. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Charles
 - b. NIM : F24090041
 - c. Departemen : Ilmu dan Teknologi Pangan
 - d. Universitas/Institut/Politeknik : Institut Pertanian Bogor
 - e. Alamat Rumah dan No. HP : Jl. Jingga Mas II F4/17, Bekasi
HP. 08998278856
 - f. Alamat e-mail : silvanuscharles@yahoo.com
5. Anggota Pelaksana Kegiatan : 4 orang
6. Dosen Pendamping
 - a. Nama Lengkap dan Gelar : Dr. Puspo Edi Giriwono, STP,
M.Agr
 - b. NIDN : 0010038001
 - c. No.HP : 089634619510
7. Biaya Kegiatan Total :
 - a. DIKTI : Rp 11.500.000,00
 - b. Sumber lain : -
8. Jangka Waktu Pelaksanaan : 4 bulan

Bogor, 22 Juli 2013

Menyetujui,
Ketua Departemen
Ilmu dan Teknologi Pangan,

(Dr. Ir. Feri Kusnandar, M.Sc)
NIP. 19680526.199303.1.004

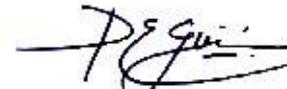
Wakil Rektor
Bidang Akademik dan Kemahasiswaan,

(Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS)
NIP. 19581228.198503.1.003

Ketua Pelaksana Kegiatan,


(Charles)
NIM. F24090041

Dosen Pendamping,


(Dr. Puspo Edi Giriwono, STP, M.Agr)
NIDN. 0010038001



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Antioksidan adalah suatu substansi yang berperan dalam menstabilkan radikal bebas sehingga menghambat reaksi rantai oksidasi dan melindungi tubuh (Windono *et al.* 2001). Salah satu sumber antioksidan kuat adalah senyawa xanton yang terkandung dalam kulit manggis (Heyne 1997). Studi yang dilakukan oleh *The Gifu International of Biotechnology* menunjukkan bahwa ekstrak kulit manggis yang kaya akan xanton bermanfaat dalam mencegah pertumbuhan kanker dan tumor, serta sangat efektif dalam memperlambat pertumbuhan sel leukemia HL60 pada manusia (Asai dan Tosa. 1995). Masalah kulit manggis sendiri adalah rasanya yang sepat dan aroma yang kurang dapat diterima oleh masyarakat. Pembuatan mikroenkapsulat tepung kulit manggis dapat menjadi solusi bagi masalah ini karena pembuatan mikroenkapsulat melibatkan bahan penyalut yang mampu menutupi rasa sepat dan aroma tidak enak dari kulit manggis sehingga mampu meningkatkan penerimaan konsumen, serta memiliki umur simpan yang lebih lama jika dibandingkan ekstrak kulit manggis yang masih berbentuk cairan.

Saat ini, minyak goreng kelapa sawit merupakan suatu bahan pangan yang tidak dapat lepas dari kehidupan masyarakat Indonesia. Menurut Nurmayanti (2012), volume konsumsi minyak goreng domestik tahun 2012 diprediksi berkisar 4,5 hingga 4,8 juta ton. Masyarakat Indonesia sangat menggemari bahan pangan yang diolah dengan cara digoreng, sayangnya proses penggorengan akan menyebabkan minyak sawit tersebut teroksidasi dan terbentuk radikal bebas yang dapat memicu penyakit degeneratif seperti penyakit jantung, stroke, tumor, dan kanker. Kulit manggis, sebagai salah satu sumber antioksidan kuat dapat menjadi solusi pencegahan penyakit degeneratif yang ditimbulkan akibat konsumsi minyak sawit teroksidasi tersebut. Oleh karena itu, penting dilakukan pembuatan mikroenkapsulat tepung kulit manggis dan menguji kapasitas antioksidan serta pengaruhnya terhadap konsumsi minyak sawit teroksidasi secara *In vivo*.

1.2 Perumusan Masalah

Tingginya konsumsi minyak sawit teroksidasi oleh masyarakat Indonesia yang berpotensi menimbulkan penyakit degeneratif seperti kanker, stroke, tumor, dan jantung koroner. Kulit manggis merupakan sumber antioksidan kuat yang selama ini hanya menjadi limbah dan belum dimanfaatkan secara optimal. Kulit manggis memiliki kelemahan, yakni rasa yang sepat dan aroma yang kurang dapat diterima oleh konsumen sehingga perlu dilakukan pengolahan lanjutan menjadi bentuk mikroenkapsulat. Selain itu, belum adanya pengujian pengaruh mikroenkapsulat tepung kulit manggis terhadap konsumsi minyak sawit teroksidasi secara *In vivo*.

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan mikroenkapsulat antioksidan yang berasal dari kulit buah manggis dan informasi ilmiah mengenai kapasitas antioksidan mikroenkapsulat tersebut serta pengaruhnya secara *In vivo* terhadap sumber radikal bebas yang berasal dari minyak sawit teroksidasi pada tikus percobaan.

1.4 Luaran yang Diharapkan

Luaran yang diharapkan dari penelitian ini adalah proses belajar manajemen waktu dan pencarian solusi terhadap permasalahan yang ada bagi anggota tim selama pelaksanaan program, dihasilkannya mikroenkapsulat antioksidan yang berasal dari kulit buah manggis yang potensial untuk meningkatkan kesehatan, dan diadakannya penelitian lanjutan sehingga dapat dihasilkannya artikel ilmiah.

1.5 Kegunaan

Penelitian ini berguna bagi mahasiswa dalam memacu pengembangan inovasi dan kreativitas dalam mengaplikasikan ilmu dan teknologi pangan yang tepat guna dan juga melatih kemampuan bekerjasama. Penelitian ini juga berguna bagi perguruan tinggi dalam memacu iklim kompetitif yang dapat meningkatkan kualitas perguruan tinggi dan memperkaya khasanah ilmu pengetahuan. Penelitian ini juga berguna bagi masyarakat dan lingkungan dalam pemanfaatan limbah kulit manggis menjadi produk yang berguna bagi kesehatan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kerusakan Oksidatif

Kerusakan oksidatif adalah ketidakseimbangan antara jumlah prooksidan dengan antioksidan (Jones 2006). Kerusakan oksidatif dapat menyebabkan timbulnya penyakit degeneratif seperti stroke, parkinson, alzheimer, jantung koroner, dan kanker (Coyle dan Puttfarcken 1993; Simonian dan Coyle 1996; Diplock 1991). Salah satu penyebab kerusakan oksidatif adalah minyak sawit teroksidasi. Menurut Edem (2002), minyak sawit teroksidasi dapat menyebabkan munculnya profil lipid yang tidak diinginkan, yakni meningkatnya kadar trigliserida/lemak dalam tubuh, meningkatnya kolestrol dalam tubuh, meningkatnya kadar LDL yang merupakan lipid tidak baik, dan menurunnya kadar HDL yang merupakan lipid baik, serta dapat meracuni ginjal, hati, dan paru-paru.

2.2 Antioksidan

Antioksidan digunakan dalam sistem biologis untuk mengatur kadar radikal bebas agar kerusakan molekul penting dalam tubuh tidak terjadi dan menciptakan sistem perbaikan yang diperlukan untuk mempertahankan kelangsungan hidup dari sel (Purwaningsih 2012). Antioksidan diperlukan karena tubuh manusia tidak memiliki sistem pertahanan antioksidan yang berlebih sehingga apabila terjadi paparan radikal berlebih, tubuh membutuhkan antioksidan yang berasal dari luar seperti dari pangan (Waji dan Sugrani 2009). Menurut Nelly (2007), antioksidan dapat melindungi tubuh dari penyakit degeneratif seperti kanker, jantung koroner, dan diabetes. Peran dan pentingnya antioksidan telah menjadi perhatian dunia seiring berkembangnya data eksperimen, klinis, dan epidemilogika yang menunjukkan keuntungan antioksidan terhadap penyakit degeneratif yang diinduksi oleh kerusakan oksidatif (Shi *et al.* 2001)

3. METODE PENDEKATAN

Pada penelitian ini, minyak teroksidasi yang digunakan adalah minyak goreng komersial yang dipanaskan pada suhu 180°C selama 48 jam, mengacu pada Shafaeizadeh *et al.* (2011) yang menguji tentang efek konsumsi minyak sawit teroksidasi dengan suplemen serat pada profil lipid tikus. Pemanasan 48 jam ini menghasilkan bilangan peroksida 18 dimana lebih tinggi dari bilangan peroksida yang diijinkan oleh SNI untuk minyak goreng dan bilangan ini adalah bilangan yang terjadi jika penggorengan lele dilakukan sebanyak tiga kali tanpa mengganti minyak (Jordan 2011). Analisis dilakukan secara *in vivo* karena produk yang diuji akan dimetabolisme oleh tubuh dan efek yang terjadi menggambarkan serangkaian proses yang dikelola tubuh. Tikus yang digunakan adalah tikus putih jantan jenis *Sprague-Dawley* yang juga mengacu pada Shafaeizadeh *et al.* (2011). Pengaruh konsumsi minyak sawit teroksidasi terhadap tubuh makhluk hidup telah banyak diinvestigasi, salah satunya dalam penelitian Owu *et al.* (1998) menyatakan bahwa konsumsi minyak sawit teroksidasi dapat merusak integritas sel hati. Di sisi lain, penelitian Kondo *et al.* (2009) menyatakan bahwa suatu produk kaya xanton dari

kulit manggis mampu meningkatkan level antioksidan darah dan memberi perlindungan terhadap penyakit kronis. Hal ini menyebabkan kulit manggis berpotensi mencegah kerusakan oksidatif dari konsumsi minyak teroksidasi.

4. PELAKSANAAN PROGRAM

4.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Waktu yang diperlukan untuk melaksanakan penelitian ini adalah empat bulan, yakni dari Februari 2013 hingga Mei 2013. Penelitian ini dilaksanakan di Pilot Plant PAU dan Pilot Plant Seafast untuk produksi mikroenkapsulat antioksidan dari kulit manggis, Laboratorium Rekayasa Pangan untuk pembuatan ransum tikus, Laboratorium Biokimia Pangan Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan untuk analisis kapasitas antioksidan dan analisis kadar MDA hati tikus, dan Laboratorium Hewan Percobaan Departemen Gizi Masyarakat untuk pemeliharaan 35 ekor tikus selama 40 hari.

4.2 Jadwal Faktual Pelaksanaan

Tabel 1. Jadwal faktual pelaksanaan penelitian PKM

Tanggal	Jenis kegiatan	Lokasi
25 Februari 2013 - 3 Maret 2013	pembuatan tepung kulit manggis tahap I dan trial pembuatan mikroenkapsulat tepung kulit manggis	Seafast dan Pilot Plant PAU
3 Maret 2013 - 5 Maret 2013	pembuatan tepung kulit manggis tahap II dan trial pembuatan mikroenkapsulat tepung kulit manggis	Seafast dan Pilot Plant PAU
15 Maret 2013	Pembuatan mikroenkapsulat dari formula dan proses terpilih	Seafast dan Pilot Plant PAU
19 Maret 2013	Pembuatan ransum tikus	Lab Pengolahan
20 Maret 2013	Pembuatan ransum tikus	Lab pengolahan dan lab tikus gizi
	Masa adaptasi tikus (4 hari)	
08 April 2013	Analisis kapasitas antioksidan tepung dan mikroenkapsulat kulit manggis	Lab Biokimia
24 Maret - 28 April 2013	Pemeliharaan tikus (35 hari) dalam masa perlakuan	Lab tikus Gizi Masy.
	Penyediaan alat dan bahan untuk bedah tikus, analisis MDA	
28 April 2013 - 29 April 2013	Pengambilan dan penyimpanan beku hati dan plasma tikus	Lab Biokimia
25 Mei 2013 - 26 Mei 2013	Analisis MDA hati	Lab Biokimia

4.3 Instrumen Pelaksanaan

4.3.1 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan untuk pembuatan mikroenkapsulat tepung kulit manggis adalah air, maltodekstrin, tepung kulit manggis, CMC, dan gelatin. Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis kapasitas antioksidan adalah DPPH 1,5mM, metanol p.a. segar, asam askorbat p.a., mikroenkapsulat, larutan buffer asetat, dan akuades. Bahan yang digunakan untuk pemeliharaan tikus dan analisis MDA adalah tikus putih jenis *Sprague-Dawley*, ransum tikus, air minum, *phosphate buffer saline*

(PBS) pH 7,4 yang mengandung 11,5g KCl/liter, standar tetraetoksipropana (TEP), HCl 0,25N yang mengandung 15% TCA, 0,38% TBA, dan 0,5% BHT.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, baskom, *cabinet dryer*, panci, *homogenizer*, pelat kaca, *spray dryer*, *drum dryer*, erlenmeyer, gelas piala, pipet mohr, labu takar, tabung reaksi, spektrofotometer, alat penggerus, kandang tikus, neraca analitik, alat bedah, *syringe*, *hot plate*, sentrifus.

4.3.2 Tahapan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari pembuatan tepung kulit manggis, pembuatan mikroenkapsulat tepung kulit manggis, pembuatan ransum tikus, dan tahap analisis produk. Analisis produk meliputi analisis kapasitas antioksidan tepung kulit buah manggis dan mikroenkapsulat tepung kulit buah manggis dengan metode DPPH dan analisis kadar MDA hati tikus dengan metode TBARS untuk melihat pengaruh mikroenkapsulat secara *In vivo*.

a. Pembuatan tepung kulit buah manggis

Kulit buah manggis dipisahkan dari buahnya lalu dikupas bagian dalamnya dan direndam dalam air untuk menghilangkan getah dan mengurangi kadar tanin. Kemudian kulit direndam dalam air 85°C selama 5 menit lalu ditiriskan. Setelah itu, kulit dikeringkan dengan *cabinet dryer* 50-55°C selama 8 jam dan ditepungkan dengan *pin disc mill*, kemudian diayak dengan ukuran 60 mesh.

b. Pembuatan mikroenkapsulat tepung kulit buah manggis

Pembuatan mikroenkapsulat dilakukan dengan mencampurkan 13,3% maltodekstrin, 0,1% gelatin, dan 1,6% CMC secara kering. Kemudian ditambah 82,5% air lalu dihomogenisasi dengan homogenizer pada 14000 rpm. Setelah itu ditambah 2,5% tepung kulit manggis dan dihomegenisasi kembali dengan kecepatan 14000 rpm. Campuran homogen yang telah dihasilkan kemudian dikeringkan dengan *drum dryer* lalu mikroenkapsulat tersebut diayak kembali dengan ukuran 60 mesh.

c. Pembuatan ransum tikus

Pembuatan ransum tikus mengacu pada AOAC 1984 dalam penuntun praktikum Evaluasi Biologis Komponen Pangan dengan komposisi ransum standarnya adalah 10% kasein, 8% minyak kedelai, 5% mineral mix, 1% vitamin mix, 1% CMC, 5% air, dan 70% pati. Komposisi ini digunakan sebagai ransum adaptasi dan K(-). Adapun pada K(+), P1, P2, dan P3, komposisi minyak kedelai adalah 6,22% dan minyak sawit teroksidasi dengan bilangan peroksida 18 adalah 1,78%, namun pada P1, P2, dan P3 ditambah mikroenkapsulat tepung kulit manggis pada ransumnya dengan konsentrasi secara berurutan adalah 50, 100, dan 200 mg/kg BB.

d. Analisis kapasitas antioksidan dengan metode DPPH

Analisis kapasitas antioksidan dilakukan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan tepung kulit buah manggis dan mikroenkapsulatnya menghambat kerja radikal bebas. Analisis kapasitas antioksidan yang dilakukan pada penelitian ini adalah analisis kapasitas antioksidan dengan metode DPPH yang kemudian diekuivalenkan dengan asam askorbat sebagai antioksidan standarnya.

Pada prinsipnya, sampel atau standar akan direaksikan dengan DPPH yang merupakan radikal bebas yang stabil. Adanya komponen atau sifat antioksidan dalam sampel atau standar akan mampu mereduksi warna

radikal bebas tersebut dari ungu tua menjadi yang lebih muda bahkan kuning, yang kemudian dapat diukur secara spektrofotometri.

Pada tahap pembuatan larutan sampel, 0,5 gram sampel kering ditambah 50 ml akuades lalu dihomogenisasi bertahap. Pada tahap analisis, larutan sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan larutan buffer. Kemudian ditambahkan larutan DPPH 1,5mM lalu vortex. Diamkan selama 30 menit pada suhu ruang kemudian diukur absorbansinya pada 517nm secara spektrofotometri. Nyatakan aktivitas antioksidan dalam bentuk persentase penghambatan terhadap radikal DPPH dengan perhitungan sebagai berikut

$$\text{kapasitas antioksidan (\%)} = \frac{[A_{\text{blanko}} - A_{\text{larutan sampel}}]}{A_{\text{blanko}}} \times 100\%$$

Selain itu, juga dibuat kurva standar menggunakan larutan asam askorbat 0, 50, 75, 100, 150, 200, 250 ppm untuk mengetahui tingkat ekuivalensi antioksidan pada mikroenkapsulat dengan asam askorbat murni.

e. Uji pengaruh mikroenkapsulat secara *In vivo*

Analisis pengaruh mikroenkapsulat secara *In vivo* menggunakan 35 ekor tikus putih jantan jenis *Sprague-Dawley* yang nantinya akan diaklimatisasi di dalam 5 kelompok dan lingkungan yang sama, diberi pakan dan air minum secara tak terbatas (*ad libitum*) selama 4 hari masa adaptasi dan 35 hari masa perlakuan. Setelah masa adaptasi, 35 ekor tikus tersebut dibagi secara acak menjadi 5 kelompok. Kelompok kontrol positif (K(+)) akan diberi minyak sawit teroksidasi tanpa diberi mikroenkapsulat tepung kulit buah manggis. Kelompok kontrol negatif (K(-)) adalah kelompok yang tidak diberi minyak sawit teroksidasi dan juga tidak diberi mikroenkapsulat tepung kulit buah manggis. Kelompok perlakuan satu (P1) adalah kelompok yang diberi minyak sawit teroksidasi dan diberi mikroenkapsulat tepung kulit buah manggis sebesar 50 mg/kg BB tikus. Kelompok perlakuan dua (P2) adalah kelompok yang diberi minyak sawit teroksidasi dan diberi mikroenkapsulat sebesar 100 mg/kg BB tikus. Kelompok perlakuan tiga (P3) adalah kelompok yang diberi minyak sawit teroksidasi dan diberi mikroenkapsulat sebesar 200 mg/kg BB tikus. Komposisi ransum tikus mengikuti standar AOAC (1960). Perlakuan dilakukan selama 35 hari dan setelah hari ke-35 akan dilakukan analisis kadar malonaldehida pada organ hati tikus.

Analisis kadar malonaldehida melibatkan pembuatan kurva standar tetraetoksi propana (TEP), preparasi sampel hati, dan tahap analisis kadar malonaldehida itu sendiri. Untuk preparasi sampel hati, hancurkan 1,25 g hati dalam kondisi dingin dengan 5 ml larutan PBS (*Phosphate Buffer Saline*) yang mengandung 11,5 g KCl/liter. Homogenat kemudian disentrifus 4000 rpm selama 10 menit hingga diperoleh supernatan jernih. Untuk tahap analisis, 1 ml plasma darah atau supernatan hati atau larutan kerja standar TEP dicampur dengan 4 ml larutan HCl 0,25 N dingin yang mengandung TCA, TBA, dan BHT. Larutan kemudian divortex dan dipanaskan 80°C menggunakan penangas air selama 30 menit. Setelah dingin, larutan disentrifus 3500 rpm selama 10 menit. Ukur absorbansi supernatan jernih menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 532 nm. Kadar MDA didapat dari hasil absorbansi yang diplotkan pada kurva standar TEP.

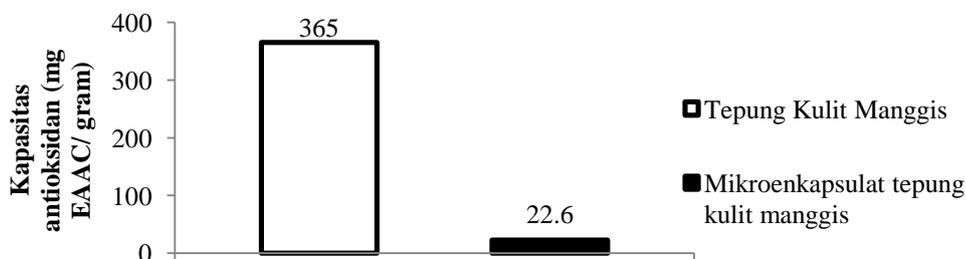
4.4 Realisasi Biaya

Tabel 2. Penggunaan dana selama penelitian PKM

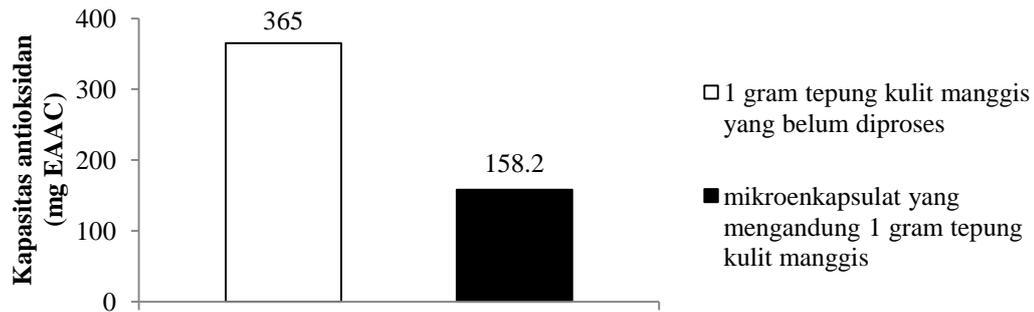
No.	Komponen biaya	Harga Total (Rp)
1	Bahan baku mikroenkapsulat	392.500
2	Alat pembuatan mikroenkapsulat	905.250
3	Pemeliharaan hewan	5.989.500
4	Pembedahan tikus	1082.000
5	Analisis DPPH dan MDA	1.045.750
6	Administrasi dan laboratorium	2.085.000
Total		11.500.000

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan tepung kulit manggis dapat dilakukan secara efektif jika pengupasan kulit bagian dalam dilakukan segera setelah kulit dipisahkan dari buahnya. Hal ini disebabkan oleh karakteristik kulit bagian dalam yang mudah mengeras dan sulit dikupas dalam hitungan waktu setelah kulit dipisahkan dari buahnya. Kulit manggis pada dasarnya merupakan limbah namun adanya komponen antioksidan, kulit manggis dapat menjadi salah satu asupan yang dapat membantu pencegahan munculnya berbagai penyakit degeneratif pada masyarakat. Pembuatan mikroenkapsulat dari tepung kulit manggis merupakan salah satu cara dalam menyediakan asupan antioksidan yang lebih dapat diterima masyarakat dan dapat melindungi komponen antioksidan tersebut dari oksigen dan cahaya karena adanya proses penyalutan. Pada penelitian ini, digunakan *trial and error* untuk menentukan metode pembuatan mikroenkapsulat dari tepung kulit manggis yang efektif dan efisien dalam hal produksi. Pembuatan mikroenkapsulat yang dipilih pada penelitian ini adalah pembuatan dengan *drum dryer* dan formula 13,3% maltodekstrin, 2,5% tepung kulit manggis, 1,6% CMC, 0,1% gelatin, dan 82,5% air. Maltodekstrin, CMC, dan gelatin berperan dalam menjaga kestabilan larutan dan sebagai penyalut dari tepung kulit manggis. Adapun permasalahan pada metode *thin layer* yang menggunakan pelat kaca untuk menciptakan lapisan setipis mungkin dan *cabinet dryer* untuk proses pengeringan adalah ketidakefektifan proses karena membutuhkan banyak pelat kaca, energi untuk menuang setipis mungkin, dan waktu pengeringan yang cukup lama. Permasalahan pada *spray dryer* yang menggunakan waktu kontak antara bahan dengan panas secara singkat untuk menjaga kualitas bahan adalah adanya aliran bahan yang lambat dan cukup menyumbat *nozzle* karena bahan yang kental dan terdapat partikel dalam bahan yang menyumbat sehingga bahan tidak kering secara sempurna.



Gambar 1. Data kapasitas antioksidan tepung kulit manggis dan mikroenkapsulat tepung kulit manggis.

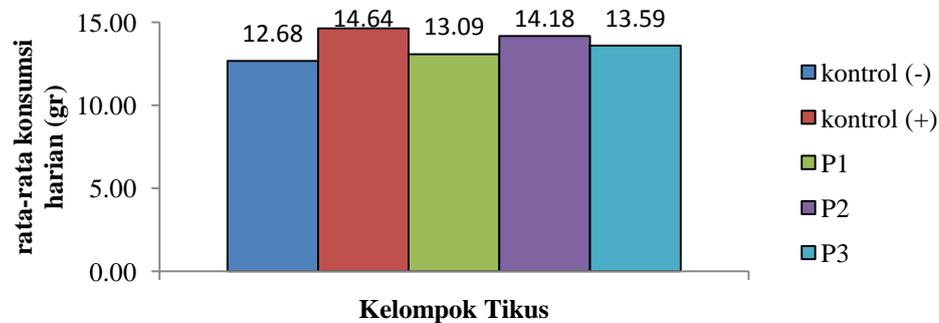


Gambar 2. Perbandingan kapasitas antioksidan per gram antara tepung kulit manggis yang belum diproses dengan tepung kulit manggis yang telah diproses.

Pada penelitian ini, analisis kapasitas antioksidan dilakukan pada tepung kulit buah manggis dan mikroenkapsulatnya. Hal ini dilakukan untuk melihat apakah ada penurunan kapasitas antioksidan setelah proses mikroenkapsulasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas antioksidan tepung kulit manggis adalah 365 mg EAAc/gram bahan sedangkan kapasitas antioksidan mikroenkapsulatnya adalah 22,6 mg EAAc/gram bahan. Hal ini dapat dilihat pada gambar 1. Pengertian nilai kapasitas antioksidan ini adalah nilai ekuivalensi bahan atau sampel terhadap nilai asam askorbat (vitamin C) sebagai standar antioksidannya sehingga arti dari 22,6 mg EAAc/gram adalah bahwa setiap satu gram mikroenkapsulat tepung kulit manggis memiliki nilai kapasitas antioksidan yang setara dengan 22,6 mg vitamin C sebagai antioksidan standarnya. Penurunan kapasitas antioksidan yang besar pada mikroenkapsulat dari tepungnya terjadi karena adanya proses penyalutan sehingga kandungan antioksidan per gram bahannya menjadi lebih kecil. Namun, untuk melihat apakah selama proses pembentukan mikroenkapsulat ada penurunan kapasitas antioksidan dari tepung yang disalut maka diperlukan penyetaraan nilai terhadap jumlah tepung kulit manggis yang ada dalam mikroenkapsulatnya. Perbandingan yang disalut terhadap penyalutnya adalah 1:6, yang artinya jumlah tepung kulit manggis per gram mikroenkapsulat adalah 1/7 gram tepung. Nilai 1/7 gram tepung ini mampu menghasilkan kapasitas antioksidan sebesar 22,6 mg EAAc sehingga jika terdapat 1 gram tepung dalam mikroenkapsulat tersebut maka nilainya akan sama dengan $22,6 \text{ mg EAAc} \times 7 = 158,2 \text{ mg EAAc}$. Hal ini dapat dilihat pada gambar 2. Nilai kapasitas antioksidan tersebut lebih kecil dari nilai kapasitas antioksidan tepung kulit manggis yang tidak diproses sehingga adanya proses pemanasan pada suhu yang tinggi oleh *drum dryer* mampu menurunkan nilai kapasitas antioksidan pada proses mikroenkapsulasi sebesar 56,65%.

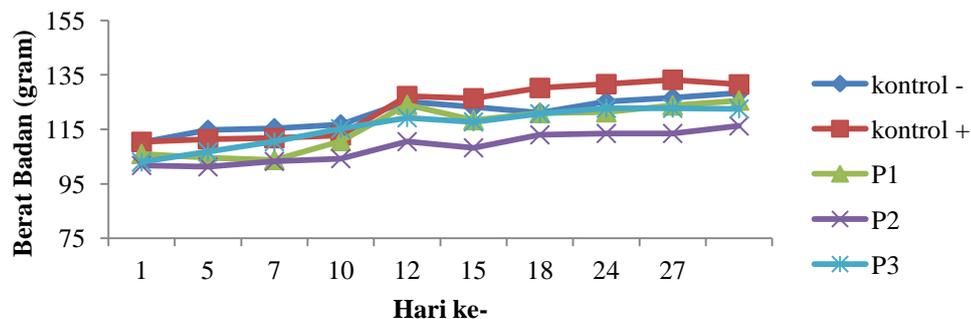
Salah satu sumber radikal bebas dan penyebab kerusakan oksidatif yang dapat menginisiasi munculnya penyakit degeneratif seperti atherosklerosis atau penyumbatan pembuluh darah, penyakit jantung koroner, maupun stroke adalah minyak sawit yang sudah teroksidasi. Pada penelitian *In vivo* ini terdapat lima kelompok tikus, yakni kontrol negatif (K(-)), kontrol positif (K(+)), perlakuan satu (P1), perlakuan dua (P2), dan perlakuan tiga (P3). K(-) adalah kelompok yang tidak diberi minyak sawit teroksidasi dan juga tidak diberi mikroenkapsulat tepung kulit manggis sehingga komposisi ransumnya merupakan komposisi ransum standar AOAC. K(+) adalah kelompok yang diberi minyak sawit teroksidasi tanpa diberi mikroenkapsulat tepung kulit manggis. P1, P2, dan P3 adalah kelompok yang diberi minyak sawit teroksidasi dan juga diberi mikroenkapsulat tepung kulit manggis sebesar 50, 100, dan 200 mg/kg berat badan tikus untuk masing-masing kelompok

tersebut. Hasil penelitian terhadap pola konsumsi menunjukkan bahwa kisaran konsumsi harian kelima kelompok adalah 12,7 gram sampai dengan 14,6 gram. Hal ini dapat dilihat pada gambar 3. Pada pola konsumsi ini terdapat tren peningkatan rata-rata konsumsi harian pada kelompok K(+), P1, P2, dan P3 dengan adanya penambahan minyak sawit teroksidasi dalam ransum dibandingkan dengan kelompok K(-) yang tidak diberi penambahan minyak sawit teroksidasi.



Gambar 3. Rata-rata konsumsi harian per kelompok tikus

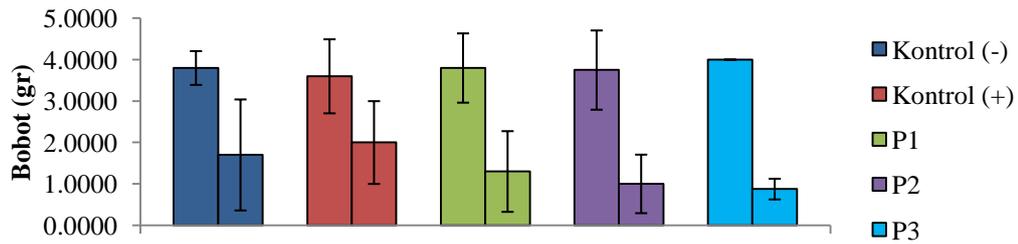
Hasil penelitian terhadap berat badan tikus menunjukkan bahwa berat badan kelompok terbesar adalah kelompok K(+). Hal ini menunjukkan bahwa adanya penambahan minyak sawit teroksidasi saja dapat memberikan pertumbuhan berat badan yang lebih besar dibandingkan jika tidak diberi ataupun jika dikombinasikan dengan asupan antioksidan. Penambahan berat badan ini berkorelasi positif terhadap peningkatan konsumsi harian kelompok tersebut. Adanya pertambahan berat badan diatas normal dapat mengakibatkan adanya potensi obesitas. Namun, pada kelompok yang diberi asupan antioksidan memiliki rata-rata berat badan yang lebih rendah dari K(-) yang merupakan kelompok dengan ransum normal. Hal ini dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik rata-rata berat badan antar kelompok tikus

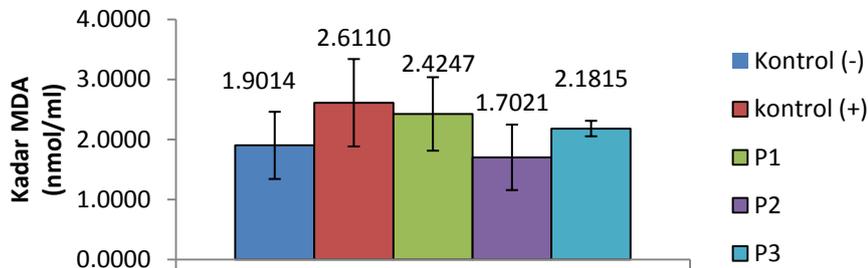
Secara umum, tidak terdapat perbedaan tren pada bobot hati antar kelompok namun terdapat perbedaan tren pada bobot adipose. Kelompok yang memiliki bobot adipose terbesar adalah kelompok K(+). Tingginya bobot adipose pada kelompok ini menunjukkan bahwa asupan minyak sawit teroksidasi saja mampu meningkatkan penyimpanan lemak sehingga dapat meningkatkan resiko obesitas. Tren peningkatan lemak ini juga sesuai dengan penelitian Edem (2002) yang menemukan bahwa konsumsi minyak sawit teroksidasi dapat meningkatkan kadar lemak atau trigliserida. Namun, adanya asupan antioksidan dari mikroenkapsulat

memberikan tren penurunan lemak yang tersimpan dalam jaringan adipose. Hal ini dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Rata-rata bobot hati dan adipose antar kelompok tikus

Malonaldehida (MDA) merupakan senyawa penanda untuk melihat kerusakan oksidatif (Namiduru *et al.* 2007). MDA dapat menjadi indikator keberadaan radikal bebas dan semakin tinggi kadar MDA menunjukkan semakin besar kerusakan oksidatif yang terjadi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa K(+) memiliki nilai kadar MDA tertinggi dibandingkan kelompok lain. Hal ini menunjukkan bahwa adanya asupan minyak sawit teroksidasi saja dapat meningkatkan kerusakan oksidatif. Namun, dengan adanya asupan antioksidan seperti pada P1, P2, dan P3 maka kerusakan oksidatifnya lebih dapat ditekan. Hal ini terlihat dari nilai kadar MDA pada ketiga kelompok tersebut yang lebih rendah dibandingkan K(+). Tren penurunan kadar MDA pada kelompok P1, P2, dan P3 menunjukkan bahwa antioksidan yang terkandung pada mikroenkapsulat dapat menekan kerusakan oksidatif yang ditimbulkan minyak sawit teroksidasi. Hal ini dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Rata-rata kadar MDA antar kelompok tikus

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Penggunaan *drum dryer* dalam pembuatan mikroenkapsulat tepung kulit manggis dapat mengakibatkan penurunan kapasitas antioksidan dari tepung kulit manggis tersebut sebesar 56,65%. Penurunan kapasitas antioksidan pada mikroenkapsulat tersebut masih dapat memberikan tren terhadap penurunan bobot adipose dan penurunan kadar MDA sehingga mikroenkapsulat tersebut berpotensi dalam mencegah obesitas dan juga kerusakan oksidatif yang ditimbulkan dari konsumsi minyak sawit teroksidasi.

6.2 Saran

Perlu dilakukannya optimasi formula agar dapat menciptakan mikroenkapsulat yang dapat diproduksi dengan *spray dryer* untuk memperkecil penurunan kapasitas antioksidan. Selain itu, tikus yang digunakan harus benar-benar memiliki berat

badan yang lebih seragam, diperlukan masa pemeliharaan yang lebih lama sampai mencapai 40 atau 50 hari untuk melihat perbedaan yang lebih signifikan antar kelompok, serta ransum dibuat dalam bentuk pelet.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Asai F, Tosa H. 1995. A xanthone from pericarps of *Garcinia mangostana*. *Phytochemistry*. Oxford 39(4): 943-944. {a} Dep. Pharmacognosy, Gifu Pharm. Univ., 6-1 Mitahora-higashi 5 chome, Gifu 502, Japan.
- Coyle JT, Puttfarcken P. 1993. Oxidative stress, glutamate, and neurodegenerative disorders. *Science* 262: 689-695.
- Diplock AT. 1991. Antioxidant nutrients and disease prevention: An Overview. *Am J Clin Nutr* 53: 314-321.
- Edem DO. 2012. Palm oil: biochemical, physiological, nutritional, hematological, and toxicological aspects: a review. *Plant Foods for Human Nutrition* 57:319-341
- Heyne K. 1997. Tumbuhan Berguna Indonesia III. Penerjemah: Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Yayasan Sarana Wahajaya: Jakarta. pp 1385-1386.
- Jonas DP. 2006. Redefining oxidative stress. *Antiox redox signal* 8(9-10):1856-1879.
- Kahfi J. 2012. Prediksi penurunan kualitas minyak goreng kelapa sawit menggunakan *Fourier Transform InfraRed (FTIR) Spectroscopy* dengan analisis multivariat [skripsi] Bogor: Program Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Kondo M, Zhang L, Ji H, Kou Y, Ou B. 2009. Bioavailability and antioxidant effects of a xanthone-rich mangosteen (*Garcinia mangostana*) product in humans. *J. Agric. Food Chem.* 57: 8788-8792.
- Nelly, F. 2007. Aktivitas antioksidan rempah pasar dan bubuk rempah pabrik dengan metode polifenol dan uji AOM (*Active Oxygen Method*). Skripsi : Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB.
- Nurmayanti. 2012. Konsumsi minyak goreng diperkirakan stagnan di 2012. <http://www.indonesiainancetoday.com/read/24816/Konsumsi-Minyak-Goreng-Diperkirakan-Stagnan-di-2012> [1 September 2012].
- Owu DU, Osim EE, Ebong PE. 1998. Serum liver enzymes profile of wistar rats following chronic consumption of fresh or oxidized palm oil diets. *Acta Tropica* 69: 65-73.
- Purwaningsih, S. 2012. Aktivitas antioksidan dan komposisi keong matah merah (*Cerithidea obtuse*). *J. Ilmu Kelautan*, 17 (1): 39-48.
- Shafaeizadeh S, Jamalain J, Owji AA, Azadbakht L, Ramezani R, Karbalaei N, Rajaeifard A, Tabatabai N. 2011. *J. Res. Med. Sci.* 16: 1541-1549.
- Simonian NA, Coyle JT. 1996. Oxidative stress in neurodegenerative disease. *Annual review of Pharmacological and Toxicology* 36:83-106.
- Shi H, N Noguchi, E Niki. 2001. Introducing natural antioxidants. Di dalam: Pokorny J, N Yanishlieva, dan M Gordon (Eds). *Antioxidants in food: Practical Applicatios*. Woodhead publishing limited. pp:147-158.
- Waji, RA, Sugrani A. 2009. Makalah kimia organik bahan alam: flavonoid (quercetin). Makasar: Program S2 Kimia, FMIPA, Universitas Hasanuddin.
- Windono T, Soediman, Yudawati, Ermawati, Srielita, dan Erowati. 2001. Uji peredam radikal bebas terhadap 1,1-diphenyl-2-picrylhidrazyl (DPPH) dari ekstrak kulit buah dan biji anggur (*Vitis vinifera* L.) Probolinggo Biru dan Bali. *Artocarpus Surabaya* 1(1):34-43.