

PERKIRAAN UMUR SIMPAN KACANG RENDAH LEMAK DILAPISI DENGAN CARBOXYMETHYL CELLULOSE MENGGUNAKAN METODE ACCELERATED SHELF-LIFE TEST (ASLT)

Shelf-life Prediction of Partially Defatted Peanut Coated with Carboxymethyl Cellulose Using Accelerated Shelf-Life Test (ASLT) Method

Yudi Pranoto, Djagal Wiseso Marseno, Haryadi

Jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Jl. Flora No.1, Bulaksumur, Yogyakarta 55281
E-mail: pranoto@ugm.ac.id

ABSTRAK

Produk kacang tanah goreng rendah lemak yang dibuat dengan mengurangi kandungan minyaknya sebagian sebelum penggorengan diketahui memiliki umur simpan yang relatif pendek dan mudah tengik apabila dibandingkan dengan kacang goreng biasa. Penelitian ini bertujuan untuk memperpanjang umur simpannya dengan melakukan pelapisan (*coating*) pada kacang goreng rendah lemak menggunakan *carboxymethyl cellulose* (CMC) dengan penyemprotan. Umur simpan ditentukan menggunakan metode *Accelerated Shelf-Life Test* (ASLT) dengan model Arrhenius. Pengujian dilakukan pada suhu 25°C, 35°C dan 45°C hingga 15 hari untuk melihat tingkat oksidasi melalui bilangan *thiobarbituric acid* (TBA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ASLT dapat dipakai untuk memperkirakan umur simpan kacang goreng rendah lemak yang kerusakan utamanya disebabkan oleh reaksi oksidasi. Umur simpan kacang rendah lemak tanpa pelapisan (kontrol) adalah selama 34 hari dan yang dilapisi CMC adalah selama 52 hari. Pelapisan *edible coating* pada kacang goreng rendah lemak mampu memperpanjang umur simpan hingga 18 hari dengan perannya dalam menekan reaksi ketengikan.

Kata kunci: Kacang rendah lemak, umur simpan, pelapisan, CMC, ASLT

ABSTRACT

Partially deffated peanut product made by reducing partial oil content before frying is known to have short shelf-life and easily rancid in comparison to regular friend peanut. This project was aimed to extend its shelf-life by introducing coating on fried partially defatted peanut with carboxymethyl cellulose (CMC) by spraying. Shelf-life was determined using Accelerated Shelf-Life Test (ASLT) with Arrhenius model. Experiment was conducted at temperature of 25°C, 35°C and 45°C until 15 days to follow oxidation level through thiobarbituric acid (TBA) value. Results showed that ASLT method could be used to predict shelf-life of fried partially defatted peanut that the main deterioration was due to oxidation reaction. The shelf-life of uncoated partially defatted peanut was 34 days and those coated by CMC was 52 days. Edible coating on fried partially defatted peanut was able to extend shelf-life up to 18 days by suppressing rancidity reaction.

Keywords: Partially defatted peanut, shelf-life, coating, CMC, ASLT

PENDAHULUAN

Pengembangan produk makanan ringan (*snack food*) yang berprotein tinggi di Indonesia mempunyai prospek yang menjanjikan. Pemanfaatan kacang tanah yang kaya protein dan lemak sebagai *snack food* sangat tepat, karena disamping tanamannya banyak dijumpai di Indonesia, makanan ini juga disukai secara luas oleh konsumen. Kacang tanah memiliki cita rasa yang khas dalam bentuk sebagai kacang oven, kacang asin, kacang atom, kacang sangrai dan kacang telur (Yuliana, 2000). Namun demikian, tingginya kandungan lemak menjadi pembatas dalam mengkonsumsi produk kacang tersebut, terutama bagi orang yang sedang menjalani diet. Bahan makanan dengan kadar lemak tinggi juga relatif tidak tahan disimpan dalam waktu yang lama, sehingga timbul gagasan untuk membuat kacang tanah goreng rendah lemak yang telah dikurangi sebagian kandungan minyaknya. Produk tersebut diproses dengan pengurangan kandungan minyak melalui pengempaan, rekonstitusi dan penggorengan, sebagaimana yang telah dikembangkan di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada. Kacang goreng rendah lemak ini mempunyai nilai kalori 25% lebih rendah dari kacang goreng biasa (Adnan, 1980; Suyitno, 1983). Namun demikian, kacang goreng rendah lemak tersebut mempunyai umur simpan yang relatif pendek, dilaporkan sekitar 2 minggu telah mengalami ketengikan (Yuliana, 2000).

Kacang tanah memiliki kandungan minyak antara 44-56%, dan lebih dari 75% penyusunnya merupakan jenis asam lemak tidak jenuh (Pattee dan Young, 1982). Dominannya asam lemak tidak jenuh tersebut membuatnya rentan terhadap oksidasi. Proses pengepresan dengan pengempaan bertujuan untuk mengurangi sebagian kandungan minyaknya. Selama penggorengan, kacang yang telah dikurangi kandungan minyaknya dan direkonstitusi menyerap minyak goreng sekitar 10,23% (Salfarindo, 2005; Yuliana, 2000). Hal ini merupakan salah satu penyebab produk kacang goreng rendah lemak yang ada masih memiliki kandungan minyak relatif tinggi, sehingga rentan terhadap reaksi oksidasi. Di sisi lain, rusaknya sebagian sel-sel biji kacang tanah oleh karena perlakuan pengempaan menyebabkan tingginya peluang kontak antara minyak dengan udara yang mendukung reaksi oksidasi penyebab ketengikan (Santoso dan Yulianto, 1992). Kedua faktor tersebut secara simultan dapat menyebabkan pendeknya umur simpan.

Telah dilakukan beberapa penelitian yang bertujuan untuk menurunkan penyerapan minyak selama penggorengan pada produk pangan, diantaranya adalah melalui penambahan komponen kimia tertentu yang dapat menurunkan penyerapan minyak, teknologi pemasakan (suhu, waktu) dan beberapa perlakuan pendahuluan seperti blansing, pengeringan

dan *edible coating* atau pelapisan (Koelsch, 1994; Krochta dan deMulder-Johnston, 1997; Williams dan Mittal, 1999; Rimac-Brncic dkk., 2004). Salah satu metode untuk mengurangi oksidasi kacang goreng yaitu dengan *edible film* atau *coatings*. *Edible film* atau *coatings* banyak diaplikasikan pada obat-obatan, buah, sayuran, dan beberapa produk daging, dengan fungsinya membentuk perlindungan ekstra terhadap pengeringan, oksidasi, dan kerusakan jenis lain (Briandenburg dkk., 1993). Komponen *edible films* dapat berupa hidrokoloid, lipid atau campuran keduanya. Hidrokoloid menjadi perhatian utama sebab memiliki *barrier* yang baik terhadap oksigen, karbondioksida, dan lipid (Mallikarjunan dkk., 1997; Williams dan Mittal, 1999 dalam Albert dan Mittal, 2001).

Beberapa hasil penelitian pelapisan produk pangan menggunakan *edible coatings* dilaporkan dapat memperpanjang umur simpan produk. Telah dilaporkan juga bahwa pelapisan kacang menggunakan bahan whey-protein mampu menghambat oksidasi selama penyimpanan (Lee dan Krochta, 2002). Darawati (2008) melaporkan bahwa pelapisan (*coating*) berbahan dasar *carboxymethyl cellulose* (CMC) menggunakan metode penyeprotan memiliki laju peningkatan bilangan *thiobarbituric acid* (TBA) paling rendah dibandingkan pelapisan menggunakan selulosa eter lainnya, yaitu *hydroxypropyl methyl cellulose* (HPMC), *methyl cellulose* (MC), dan *hydroxypropyl cellulose* (HPC). Hal tersebut disebabkan *edible film* berbahan dasar CMC memiliki matriks penyusun yang paling rapat dibandingkan dengan *edible film* berbahan dasar HPMC, MC dan HPC (Darawati dan Pranoto, 2010). Namun penelitian mengenai perpanjangan umur simpan yang dicapai kacang rendah lemak yang dilapisi dengan *edible film* belum pernah ada.

Selama proses penyimpanan, produk makanan akan mengalami banyak perubahan baik perubahan sifat kimia, biokimia, maupun perubahan sifat fisik. Perubahan-perubahan tersebut disebabkan oleh adanya suatu reaksi yang terjadi selama penyimpanan. Laju reaksi ini dinyatakan sebagai perubahan konsentrasi persatuan waktu, yang secara matematis ditulis sebagai dN/dt . Kilcast dan Subramaniam (2000), menyatakan bahwa kinetika reaksi sering digunakan untuk mempelajari perubahan kimia yang dipengaruhi oleh suhu, yang dapat dinyatakan dalam persamaan Arrhenius. Reaksi ketengikan atau oksidasi adalah salah satu reaksi yang sangat dipengaruhi oleh perubahan suhu, sehingga persamaan Arrhenius bisa dipakai untuk perhitungan umur simpan produk kacang goreng.

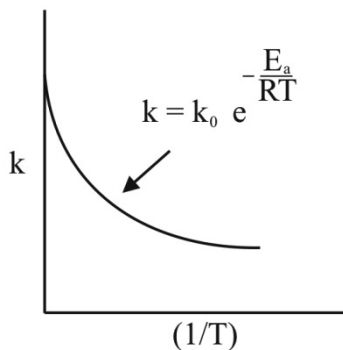
Metode percepatan atau *Accelerated Shelf-Life Test* (ASLT) dengan model Arrhenius adalah teknik yang telah lama dikenal untuk pendugaan umur simpan produk pangan yang sensitif oleh perubahan suhu sebagaimana ketengikan

(oksidasi lemak), perubahan warna oleh reaksi kecoklatan, atau kerusakan vitamin C. Prinsip dari metode ini adalah menyimpan produk pangan pada suhu ekstrim, dimana kerusakan produk pangan terjadi lebih cepat, kemudian umur simpan ditentukan berdasarkan ekstrapolasi ke suhu penyimpanan (Keusch, 2007). Secara matematis persamaan Arrhenius dapat ditulis dalam Persamaan 1 sebagai berikut;

$$k = k_o \exp\left(\frac{-E_a}{R} \frac{1}{T}\right) \dots\dots\dots (1)$$

dimana, k = konstanta laju reaksi
 k_o = konstanta
 E_a = energi aktivasi (Joule)
 R = konstanta gas (8,314 J/g-mol K)
 T = suhu (K)

Hubungan persamaan menggambarkan bahwa semakin tinggi suhu maka akan semakin tinggi pula laju reaksi. Dengan kata lain, dengan semakin tinggi nilai T maka akan semakin tinggi pula nilai k sebagaimana terlihat pada Gambar 1.



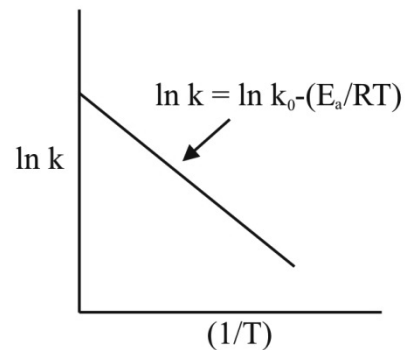
Gambar 1. Perubahan nilai k terhadap perubahan suhu (T)

Persamaan Arrhenius juga dapat dinyatakan ke bentuk lain, sebagaimana Persamaan 2 dibawah ini;

$$\ln k = \ln k_o - \left(\frac{E_a}{RT}\right) \dots\dots\dots (2)$$

Persamaan diatas merupakan persamaan garis lurus (linier) hubungan antara $1/T$ dan $\ln k$, dengan *slope* adalah $(-E_a/R)$ dan intersep $\ln k_o$ dengan grafik seperti terlihat pada Gambar 2.

Selanjutnya faktor kualitas digunakan untuk mencari nilai k (laju reaksi kerusakan produk) untuk semua kondisi suhu pengujian. Nilai k dibutuhkan untuk membuat *shelf life plot* dari produk. Dari sini dapat ditentukan potensi umur simpan dan interval kondisi penyimpanan yang baik. Kemudian parameter untuk reaksi Arrhenius dan *shelf life plot* ditentukan melalui regresi linier, yang akan digunakan untuk perkiraan umur simpan. Hasil *ploting* umur simpan diatas



Gambar 2. Perubahan nilai $\ln k$ terhadap perubahan suhu ($1/T$)

dapat digunakan untuk ekstrapolasi pada suhu penyimpanan normal sehingga dapat ditentukan umur simpan produk pada berbagai kondisi suhu (Labuza dan Schimdl, 1985).

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung perkiraan umur simpan kacang rendah lemak yang dilapisi dengan *carboxymethyl cellulose* (CMC) menggunakan metode percepatan (ASLT) berdasarkan bilangan *thiobarbituric acid* (TBA) sebagai indikator kerusakan oleh karena ketengikan.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Bahan utama yang dipakai untuk penelitian adalah kacang tanah varietas Gajah yang didapat dari Balai Benih Palawija, Gunung Kidul, Yogyakarta. Bahan untuk pelapisan adalah *carboxymethyl cellulose* (CMC) standar teknis grade A dari PT. Elo Karsa. *Polyethylen glycol* BM 400 diperoleh dari Sigma Aldrich. *Thiobarbituric acid* (TBA) diperoleh dari Merck, Jerman.

Peralatan utama yang digunakan adalah peralatan untuk mengolah kacang goreng rendah lemak di Fakultas Teknologi Pertanian UGM, meliputi oven, kempa hidrolis, wajan penggorengan, dan peniris. Alat untuk aplikasi pelapisan (*coating*) yaitu pengaduk Boore Bosch, *pan coater* (kecepatan 30 rpm, merk Erweka AR 400), *sprayer* dan *hair dryer*. Inkubator digunakan sebagai tempat penyimpanan sampel dengan kondisi suhu yang berbeda-beda.

Preparasi Kacang Rendah Lemak

Tahapan pembuatan kacang rendah lemak mengacu pada tata cara yang hingga kini dipraktekkan di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada dalam memproduksi kacang “TePe”. Biji kacang tanah kering yang telah dikupas dikeringkan dalam oven pada suhu 70-80°C selama 24-30 jam. Selanjutnya, kacang dibungkus dengan kain saring dan langsung dikempa/dipress dalam keadaan panas dengan

tekanan 130 kg/cm² selama 7 menit. Setelah pengempaan, kulit ari dihilangkan dengan cara ditampi. Selanjutnya dilakukan rekonstitusi untuk mengembalikan kacang ke bentuk semula dengan merendam dalam air panas (suhu 80-100°C) yang mengandung bumbu-bumbu garam dan bawang putih selama 10 menit. Segera setelah rekonstitusi kacang ditiriskan untuk mengurangi kadar airnya sebelum dilakukan penggorengan. Penggorengan dilakukan menggunakan *deep-fryer* dengan suhu sekitar 140-150°C selama 10 menit.

Pelapisan Kacang Rendah Lemak

Bubuk CMC sebanyak 1 g ditimbang dan diletakkan pada suatu wadah, kemudian ditambahkan aquades (80-90°C) sampai mencapai 100 ml, dan dilakukan pengadukan sampai bubuk CMC agak larut. *Polyethylene glycol* (PEG) sebanyak 0,1 g (10% dari jumlah CMC) ditambahkan pada larutan ini, kemudian diaduk dengan menggunakan agitator (Bosch Boore) selama 1 jam dan suhu dipertahankan 70°C.

Kacang goreng yang akan *dicoating* diletakkan di dalam *pan coater* (Erweka AR 400) dengan kecepatan 30 rpm dan disemprot dengan larutan pelapis selama 30 detik menggunakan *sprayer* yang terdiri atas *spray gun* W-200 (Anest Iwata Corp.) dan *cup* PC-4 400 ml G 3/8 (Anest Iwata Corp.). Selanjutnya dikeringkan dengan *hair dryer* (60-70°C) selama 1 menit. Prosedurnya diulangi lagi sampai larutan habis. Selanjutnya kacang yang telah terlapisi dioven pada suhu 60-70°C selama 5-8 jam untuk mengembalikan kerenyahan seperti setelah digoreng. Rasio kacang dengan larutan *coating* adalah 1:1,5 dengan pertimbangan bahwa seluruh permukaan kacang telah terlapisi secara merata.

Penentuan Umur Simpan

Umur simpan kacang *coating* ditentukan dengan metode *Accelerated Shelf-Life Test* (ASLT) menggunakan persamaan Arrhenius. Kacang *coating* sebanyak 20 g dikemas dengan kantong plastik polipropilen yang *diseal*. Masing-masing disimpan pada suhu yang berbeda-beda, yakni 25°C, 35°C, dan 45°C, dan dilakukan pengamatan pada hari ke-0, hari ke-1, hari ke-5, hari ke-10, dan hari ke-15. Pengamatan yang dilakukan adalah bilangan TBA yang mengacu pada metode Ottolenghi (1959). Data bilangan TBA yang diperoleh selanjutnya dirata-rata, kemudian *diplot* dalam bentuk grafik hubungan antara lama penyimpanan dengan bilangan TBA mengacu pada Gambar 2 dan diperoleh nilai konstanta laju reaksi (k) atau penurunan mutu untuk masing-masing suhu percobaan dengan nilai R² nya. Selanjutnya di *plot* nilai k terhadap suhu percobaan menurut persamaan Arrhenius bentuk persamaan 2 dengan *slope* adalah $-E_a/R$ dan intersep $\ln k_0$. Dengan diketahui energi aktivasi (E_a) dan k_0 , maka akan diperoleh persamaan laju reaksi pada suhu penyimpanan yang

diuji (30°C). Konstanta laju reaksi tersebut dipakai untuk menghitung perkiraan umur simpan kacang goreng dengan menggunakan persamaan reaksi orde 0 seperti dibawah ini

$$t = (Q_i - Q_0)/k \dots\dots\dots(3)$$

dimana,

Q_0 = nilai mutu awal penyimpanan

Q_i = nilai mutu pada waktu penyimpanan t

k = konstanta laju reaksi/penurunan mutu pada suhu T

t = waktu penyimpanan (hari)

Q_i dalam hal ini adalah nilai kritis tingkat ketengikan kacang goreng dengan angka TBA sebesar 0,90 yang diperoleh dari pengujian sebelumnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Angka TBA Kacang Goreng Selama Penyimpanan

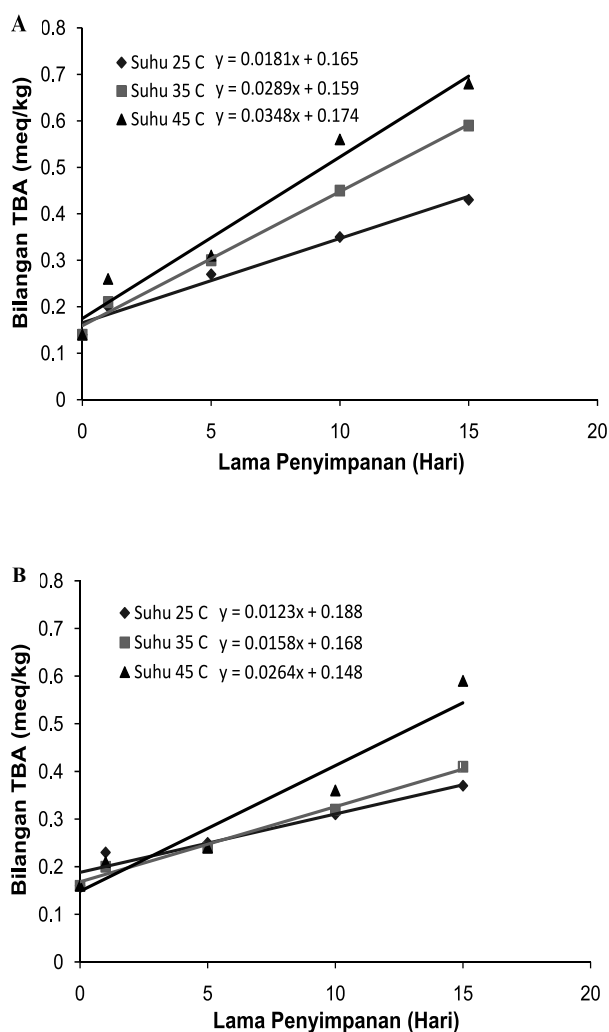
Penentuan umur simpan kacang goreng rendah lemak dapat dihitung dengan cara menghitung kinetika reaksi pada tiap suhu penyimpanan hingga diperoleh persamaan Arrhenius pada masing-masing suhu. Persamaan Arrhenius yang diperoleh digunakan untuk memprediksi umur simpan kacang goreng rendah lemak. Umur simpan kacang goreng rendah lemak dapat diketahui dari nilai mutu awal, nilai mutu akhir (*end point*), dan konstanta kinetika pada suhu penyimpanan. Perubahan bilangan TBA selama penentuan umur simpan menggunakan ASLT metode Arrhenius dapat dilihat dalam Tabel 1.

Penentuan Umur Simpan Kacang Rendah Lemak Kontrol dan dilapisi CMC

Untuk menentukan laju reaksinya (k) pada setiap suhu penyimpanan, maka dilakukan *plotting* data dari Tabel 1 pada kurva hubungan lama penyimpanan dan bilangan TBA. Hasil *plotting* dan persamaan linier yang dihasilkan untuk setiap masing-masing suhu penyimpanan untuk kacang goreng rendah lemak kontrol dan dilapisi CMC masing-masing terlihat pada Gambar 3.A dan 3.B. Dari kedua grafik terlihat bahwa semakin tinggi suhu penyimpanan, maka konstanta kecepatan reaksinya (k) yang ditunjukkan oleh *slope* menjadi semakin tinggi pula. Grafik juga menunjukkan bahwa konstanta kecepatan reaksi kacang goreng rendah lemak kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan yang dilapisi CMC. Menurut Lundberg (1962), reaksi oksidasi lemak dipengaruhi oleh suhu, cahaya dan konsentrasi oksigen. Setiap peningkatan suhu sebesar 10°C akan mengakibatkan laju reaksi sebesar 2 sampai 3 kalinya. Kenaikan k pada kacang rendah lemak

Tabel 1. Perubahan bilangan TBA kacang goreng rendah lemak kontrol dan yang dilapisi CMC selama penyimpanan 15 hari pada berbagai suhu pengujian

Bahan	Suhu (°C)	Bilangan TBA (meq/kg)				
		Hari ke-0	Hari ke-1	Hari ke-5	Hari ke-10	Hari ke-15
Kontrol	25	0,14±0,01	0,20±0,03	0,27±0,01	0,35±0,03	0,43±0,02
	35	0,14±0,01	0,21±0,02	0,30±0,04	0,45±0,01	0,59±0,03
	45	0,14±0,01	0,26±0,01	0,31±0,02	0,56±0,01	0,68±0,03
Coating	25	0,16±0,01	0,23±0,01	0,25±0,04	0,31±0,04	0,37±0,04
	35	0,16±0,01	0,20±0,03	0,24±0,00	0,32±0,03	0,41±0,01
	45	0,16±0,01	0,21±0,00	0,24±0,01	0,36±0,03	0,59±0,05



Gambar 3. Hubungan lama penyimpanan dengan bilangan TBA kacang goreng rendah lemak; (A) kontrol dan (B) dilapisi CMC

kontrol dengan kenaikan suhu 10°C sedikit lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Lundberg (1962).

Nilai laju reaksi yang dihasilkan pada kacang rendah lemak kontrol dan dilapisi CMC untuk masing-masing suhu ditabulasikan ke dalam Tabel 2, digunakan untuk menentukan besarnya nilai kinetika reaksi pada suhu penyimpanan dengan membuat grafik hubungan antara $1/T$ sebagai sumbu x dan $\ln k$ sebagai sumbu y. Grafik hasil *plotting* sampel kacang goreng rendah lemak kontrol dan dilapisi CMC masing-masing ditunjukkan pada Gambar 4.A dan 4.B.

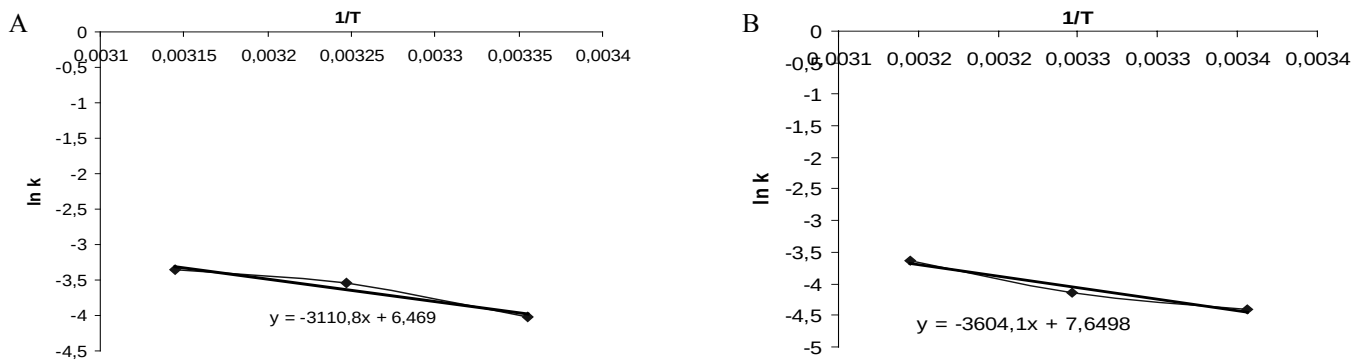
Tabel 2. Perubahan kinetika laju reaksi kacang goreng rendah lemak kontrol dan dilapisi CMC pada penyimpanan suhu 25°C, 35°C dan 45°C

Bahan	T (°K)	k	1/T	ln k
Kontrol	298	0,0181	0,0034	-4,0118
	308	0,0289	0,0032	-3,5439
	318	0,0348	0,0031	-3,3581
Coating	298	0,0123	0,0034	-4,3982
	308	0,0158	0,0032	-4,1478
	318	0,0264	0,0031	-3,6344

Grafik merupakan persamaan garis linier sebagaimana Persamaan 2 dari turunan Arrhenius dengan *slope* adalah $-E_a/R$ dan intersep $\ln k_0$. Dari kacang goreng rendah lemak kontrol (Gambar 4.A), garis linier ditunjukkan oleh Persamaan 4 dibawah ini.

$$y = -3110,8x + 6,469 \dots\dots\dots(4)$$

Dengan kata lain, grafik merupakan persamaan hubungan $\ln k$ versus $1/T$ yaitu $\ln k = -3110,8(1/T) + 6,469$ dengan nilai $R^2 = 0,95$. Dengan nilai koefisien korelasi (R^2) yang tinggi mengindikasikan bahwa persamaan Arrhenius cukup valid dipakai untuk pengujian kinetika reaksi oleh karena suhu.



Gambar 4. Hubungan $1/T$ dengan $\ln k$ dari kacang goreng rendah lemak; (A) kontrol dan (B) dilapisi CMC

Persamaan tersebut selanjutnya dipakai untuk menghitung nilai k pada proyeksi suhu penyimpanan bahan pangan kacang rendah lemak kontrol. Pada produk ini, produk diasumsikan disimpan pada suhu 30°C , maka dari persamaan diperoleh nilai $\ln k = -3,7977$ atau $k = 0,0224$ TBA per hari (terjadi kenaikan TBA sebesar 0,0224 per hari). Dengan nilai kritis TBA adalah 0,90 dan bilangan TBA sampel awal adalah 0,14 maka dapat ditentukan perkiraan umur simpan kacang goreng rendah lemak kontrol menggunakan Persamaan 3, yaitu;

$$\text{Perkiraan Umur Simpan} = \frac{0,90 - 0,14\text{TBA}}{0,0224\text{TBA/hari}} = 34 \text{ hari}$$

Hasil perhitungan ini lebih tinggi dua kali lipat dibandingkan dengan yang telah dilaporkan oleh Yuliana (2000) yang melaporkan bahwa umur simpan kacang goreng rendah lemak hanya sekitar 2 minggu. Berbedanya hasil perkiraan umur simpan lebih dikarenakan metode pendekatan yang berbeda, pada laporan Yuliana (2000) berdasarkan sampling harian dengan mengandalkan sensoris sedangkan penelitian ini menggunakan pendekatan kinetika Arrhenius mengacu pada angka TBA saja.

Grafik hubungan $1/T$ dengan $\ln k$ dari kacang goreng rendah lemak dilapisi CMC (Gambar 4.B) juga merupakan persamaan garis linier sebagaimana ditunjukkan oleh Persamaan 5 dibawah ini.

$$y = -3604,1x + 7,6498 \quad \dots\dots\dots(5)$$

Grafik merupakan persamaan hubungan $\ln k$ versus $1/T$, yaitu $\ln k = -3604,1(1/T) + 7,6498$; dengan nilai $R^2 = 0,95$. Dengan nilai koefisien korelasi yang tinggi (0,95) menandakan bahwa persamaan Arrhenius cukup valid dipakai untuk perhitungan kinetika reaksi oksidasi oleh karena suhu. Persamaan selanjutnya dipakai untuk menghitung nilai k pada proyeksi suhu penyimpanan bahan pangan sebagaimana pada kacang rendah lemak kontrol. Sehingga dari *fitting* data nilai $\ln k =$

$-4,2450$ atau $k = 0,0143$ TBA per hari (terjadi kenaikan TBA sebesar 0,0143 per hari). Dengan menggunakan nilai kritis TBA sama dengan sampel kontrol (0,90) dan bilangan TBA sampel awal adalah 0,16 maka dapat ditentukan perkiraan umur simpan kacang goreng rendah lemak yang dilapisi CMC, yaitu;

$$\text{Perkiraan Umur Simpan} = \frac{0,90 - 0,16\text{TBA}}{0,0143\text{TBA/hari}} = 52 \text{ hari}$$

Hasil menunjukkan bahwa perlakuan *coating* dengan CMC mampu memperpanjang umur simpan kacang goreng rendah lemak dari 34 hari menjadi 52 hari, atau menunda kadaluwarsa 18 hari. Hasil serupa telah ditunjukkan oleh Pranoto dkk. (2009) pada kacang goreng rendah lemak yang dilapisi menggunakan MC dan HPMC, yang mana pelapisan menggunakan kedua jenis polisakarida tersebut secara nyata membatasi kenaikan bilangan TBA. Adanya pelapisan CMC dimungkinkan menutupi retakan permukaan kacang goreng rendah lemak, sehingga mengurangi kontak langsung dengan oksigen dan akhirnya membatasi reaksi ketengikan. Dengan terbatasnya reaksi ketengikan maka bisa memperpanjang umur simpannya.

KESIMPULAN

Metode percepatan atau *Accelerated Shelf-Life Test* (ASLT) dengan model Arrhenius dapat dipakai untuk memperkirakan umur simpan kacang goreng rendah lemak yang kerusakan utamanya disebabkan oleh reaksi oksidasi. Umur simpan kacang rendah lemak kontrol adalah 34 hari dan umur simpan kacang rendah lemak yang dilapisi CMC adalah 52 hari. Pelapisan pada kacang goreng rendah lemak terbukti memperpanjang umur simpan hingga 18 hari dengan perannya dalam menekan reaksi ketengikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Hibah Kompetisi (PHK) B Batch III Jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada yang telah memberikan bantuan pendanaan penelitian melalui program Research Grant II tahun 2007.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M. (1980). *Lipid Properties and Stability of Partially Defatted Peanuts*. PhD Thesis. University of Ilionis at Urbana-Champaign.
- Albert, S. dan Mittal, G.S. (2002). Comparative evaluation of edible coatings to reduce fat uptake in a deep fried cereal product. *Food Research International* **35**: 445-458.
- Briandenburg, H., Weller C.L. dan Testin R.F. (1993). Edible film and coatings from soy protein. *Journal of Food Science* **58**: 1086-1089.
- Darawati, M. (2008). *Pelapisan Kacang Rendah Lemak dengan Berbagai Selulosa Eter untuk Mengurangi Peningkatan Kadar Minyak selama Penggorengan dan Meningkatkan Stabilitas Oksidatif selama Penyimpanan*. Tesis, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Darawati, M. dan Pranoto, Y. (2010). Penyalutan kacang rendah lemak menggunakan selulosa eter dengan pencelupan untuk mengurangi penyerapan minyak selama penggorengan dan meningkatkan stabilitas oksidatif selama penyimpanan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* Vol. **XXI** No.2: 108-115.
- Keusch, P. (2007). *Chemical Kinetics, Rate Laws, Arrhenius Equation Experiments*. <http://www.demochem.de/kinetics.htm>. [25 November 2007].
- Kilcast, D. dan Subramanian, P. (2000). *The Stability and Shelf Life of Food*. CRC Press, London.
- Koelsch, C. (1994). Edible water vapor barriers: properties and promise. *Trends in Food Science and Technology* **5**: 76-81.
- Krochta, J.M. dan deMulder-Johnston, C. (1997). Edible and biodegradable polymer films: challenges and opportunities. *Food Technology* **51**: 60-74.
- Labuza, T.P. dan Schmidl. (1985). Accelerated shelf life testing of foods. *Food Technology* **39**(9): 57-62, 64, 134.
- Lee, S.Y. dan Krochta J.M. (2002). Accelerated shelf life testing of whey-protein-coated peanuts analyzed by Static Headspace Gas Chromatography. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **50**: 2022-2028.
- Lundberg, W.O. (1962). Mechanisms. Dalam: Schultz, H.W., Day, E.A., Sinnhuber, R.O. (ed.). *Lipids and Their Oxidation*, hal 31-50. AVI Publishing, Westport, CT.
- Mallikarjunan, P., Chinnan, M.S., Balasubramaniam, V.M. dan Phillips, R.D. (1997). Edible coatings for deep-fat frying of starchy products. *LWT Food Science and Technology* **30** 709-714.
- Ottolenghi, A. (1959). Interaction of ascorbic acid and mitochondria lipids. *Archives of Biochemistry and Biophysics* **79**: 355-363.
- Pattee, H.E. dan Young, C.T. (1982). *Peanuts Science and Technology*. American Peanut Research and Education. Soc. Inc., Yoakum, Texas.
- Pranoto, Y., Marseno, D.W. dan Haryadi (2009). Methylcellulose and hydroxypropyl methylcellulose-based coatings on partially defatted peanut to reduce frying oil uptake and enhance oxidative stability. *Asian Journal of Food and Agro-Industry* **2**(04): 891-900.
- Rimac-Brncic, S., Lelas, V., Rade, D. dan Simundic, B. (2004). Decreasing of oil absorption in potato strips during deep fat frying. *Journal of Food Engineering* **64**: 237-241.
- Salfarindo, R. (2005). *Kajian Ekspansi dan Analisa Ekonomi Unit Pengolahan Kacang "Te Pe"*. Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Santoso, S. dan Yulianto. (1992). Ultra struktur biji kacang tanah pada beberapa tahap pengolahan. *Agritech* **12**(3): 34-40.
- Suyitno (1983). *Some Factors Affecting the Quality of Partially Defatted Peanuts*. Thesis Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand.
- Williams, R. dan Mittal, G. S. (1999). Low fat fried foods with edible coatings: modeling and simulation. *Journal of Food Science* **64**: 317-322.
- Yuliana, S.M. (2000). *Proses Pengolahan Kacang Tanah (Arachis hypogea) dengan Pengurangan Minyak dan Pengovenan*. Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.