

# Stabilitas Oksidatif Produk Makanan Hasil Penggorengan dengan Minyak yang Ditambah Mikroemulsi Ekstrak Kulit Jeruk

Yunca Muhimatul Hasanah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur

Email: yunca\_muhimatul\_hasanah@stiperkutim.ac.id

## ABSTRACT

*Frying foods absorb fats or oils that have got oxidation, hydrolysis, and polymerization during frying, making a considerable contribution to the change in the quality of fats or oils from the food products, to solve this problem with treatments, for example with the addition of natural antioxidants either or synthetic. Citrus peels were produced every year in large numbers and are usually a major fraction of the waste. Citrus peel is a source of phenolic compounds, including phenolic acids, flavones polymethoxylated, and glycosylated flavanones. Citrus peel can be traditionally extracted using hot water and then applied to several conditions. The purpose of this study was to determine the stability and changes in the sensory properties of foods fried in oil microemulsion containing citrus peel extract during storage at room temperature. This research was taken in 4 stages: (1) Preparation and Extraction of Citrus Peel, (2) Preparation of Microemulsion W / O; (3) Oxidative stability and characteristic sensory after frying and storage at room temperature for 30 days. Microemulsion of pomelo peel most effectively to decrease oxidation rate of emping melinjo, puli crackers and potato chips, where is the storage of 30 days with a peroxide value of 8.1; 8.8; 11.9 mequiv / kg of each sample sequentially. Figures TBA: 0.57; 0.442; 1,274 MDA / kg sample. The most effective and maintain brightness and color of fried foods maintain the level of crispness in comparison with jeruk peras and baby pacitan microemulsions.*

**Keywords:** coconut oil, orange peel extract, microemulsion, frying, storage, oxidative stability.

## ABSTRAK

Makanan yang digoreng menyerap lemak atau minyak yang telah mengalami oksidasi, hidrolisis, dan polimerisasi selama penggorengan, sehingga memberikan kontribusi cukup besar terhadap perubahan kualitas lemak atau minyak dari produk makanan tersebut. Untuk mengatasi masalah tersebut telah dilakukan beberapa perlakuan, misalnya dengan penambahan zat antioksidan baik alami maupun sintesis. Kulit jeruk diproduksi setiap tahun dalam jumlah besar dan biasanya merupakan fraksi utama limbah. Kulit jeruk merupakan sumber dari senyawa fenolik, termasuk asam fenolik, flavon polymethoxylated, dan flavanon glikosilasi. Kulit jeruk dapat diekstraksi secara tradisional menggunakan air panas dan kemudian diaplikasikan pada beberapa kondisi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui stabilitas dan perubahan sifat sensoris pada makanan yang digoreng dengan minyak yang mengandung mikroemulsi ekstrak kulit jeruk selama penyimpanan pada suhu ruang. Penelitian ini ditempuh dalam 3 tahapan, yaitu : (1) Preparasi dan Ekstraksi Kulit Jeruk; (2) Pembuatan Mikroemulsi W/O; (3)Penggorengan menggunakan minyak yang mengandung mikroemulsi ekstrak larut air kulit jeruk; (4) Stabilitas oksidatif dan evaluasi sensoris setelah penggorengan dan penyimpanan kedap udara di suhu ruang. Mikroemulsi kulit jeruk bali paling efektif menahan laju oksidasi emping melinjo, kerupuk puli dan keripik kentang, dimana pada penyimpanan 30 hari dengan angka peroksida sebesar 8,1; 8,8; 11, mequiv/kg sampel masing-masing secara berurutan. Angka TBA: 0,572; 0,442; 1,274 MDA/kg sampel. Dan paling efektif mempertahankan kecerahan warna makanan yang digoreng dibandingkan dengan mikroemulsi jeruk peras dan baby pacitan.

**Kata kunci:** minyak kelapa, ekstrak kulit jeruk, mikroemulsi, penggorengan, penyimpanan, stabilitas oksidatif,

## 1 Pendahuluan

Makanan yang digoreng juga menyerap lemak atau minyak yang telah mengalami oksidasi, hidrolisis, dan polimerisasi selama penggorengan, sehingga memberikan kontribusi cukup besar terhadap perubahan kualitas lemak atau minyak dari produk makanan tersebut (Choe dan Min, 2007). Reaksi oksidasi lemak atau minyak telah diidentifikasi sebagai faktor paling penting yang mempengaruhi kinerja minyak goreng nabati, dan adanya oksigen menjadi faktor utama memacu terjadinya degradasi oksidatif minyak selama penggorengan (Gupta, 2004).

Untuk mengatasi masalah tersebut telah dilakukan beberapa perlakuan, misalnya dengan penambahan zat antioksidan baik alami maupun sintetis. Penelitian-penelitian sebelumnya menambahkan zat antioksidan sintetis, seperti *butylated hydroxyanisole* (BHA), *butylated hydroxytoluene* (BHT), *tertiary butylhydroquinone* (TBHQ), dan kelompok gallat ke dalam minyak goreng, tetapi di sisi yang lain beberapa masalah kesehatan telah meningkat sehingga perlu untuk membatasi penggunaan zat-zat sintetis tersebut (Blumenthal, 1991). Karena alasan tersebut, banyak penelitian telah melaporkan penggunaan antioksidan dari ekstrak organik untuk diaplikasikan ke dalam makanan misalnya penambahan sesamoiil (Chung dkk., 2006), antioksidan berbasis asam sitrat alami (Warner dan Gehring, 2009).

Salah satu tanaman dari anggota *Rutaceae* adalah *Citrus* atau jeruk. Buah jeruk memiliki bagian yang dapat dimakan dalam jumlah kecil dan sejumlah besar bagian yang menjadi limbah seperti kulit dan biji. Kandungan fenol total lebih tinggi dalam kulit buah jeruk dibandingkan buah jeruk yang sudah dikupas. Kulit jeruk mengandung sejumlah besar senyawa fenolik, terutama asam fenolat dan flavonoid yang dapat diekstrak menggunakan ethanol, methanol, atau air panas (Xu dkk., 2007).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui stabilitas oksidatif pada makanan yang digoreng dengan minyak yang mengandung mikroemulsi ekstrak kulit jeruk selama penyimpanan pada suhu ruang.

## 2 Metode Penelitian

### 2.1 Preparasi dan Ekstraksi Kulit Jeruk

Tahap pertama dalam penelitian ini diawali dengan pembuatan bubuk kulit jeruk yang meliputi pengecilan ukuran kulit jeruk menggunakan pisau hingga berukuran  $\pm 0,5$  cm x 0,5 cm untuk mempermudah proses pengeringan menggunakan cabinet dryer dengan suhu 80°C selama 8 jam. Setelah potongan kecil kulit jeruk menjadi kering (kadar air di bawah 10%), dilakukan proses pengecilan lanjut terhadap potongan kecil kulit jeruk

tersebut menggunakan blender yang dilanjutkan dengan pengayakan 60 mesh untuk mendapatkan ukuran bubuk kulit jeruk yang kecil dan seragam.

Selanjutnya sebanyak 5 gram bubuk kulit jeruk ditambahkan ke dalam 100 ml air bidestilasi yang mendidih sambil diaduk perlahan. Campuran tersebut didiamkan selama 30 menit untuk membiarkan air panas tersebut terserap ke dalam bubuk kulit jeruk, kemudian dilanjutkan dengan pendinginan sampai suhu. campuran mencapai suhu ruang. Untuk memperoleh komponen ekstrak larut air dari kulit jeruk dilakukan sentrifugasi pada 5000 rpm selama 30 menit. Residu berupa padatan diekstraksi kembali sebanyak 2 kali putaran ekstraksi untuk mendapatkan jumlah ekstrak yang maksimal. Supernatan yang diperoleh dikeringkan menggunakan *freeze-dryer* sehingga berbentuk bubuk ekstrak larut air dari kulit jeruk. Untuk melakukan penentuan sejumlah senyawa fenolik dari ekstrak larut air kulit jeruk, dilakukan beberapa analisis yaitu : Analisis total fenol mengikuti metode Folin-Ciocalteu dengan standar asam galat (Singleton dkk., 1999). Analisis total flavonoid mengikuti metode yang telah dilaporkan Meda dkk., (2005) dengan standar quercetin.

## **2.2 Pembuatan Mikroemulsi W/O**

Pembuatan mikroemulsi menggunakan formula terbaik dari penelitian Aulia Ardi (2013). Proses pembuatannya : 0,1 g ekstrak kulit jeruk dilarutkan dalam 10 mL air lalu diambil 2 mL, secara berurutan penambahan tween 20 (20%) sebesar 2 g, span 40 (15%) 1,5 g dan span 80 (65%). Pencampuran dilakukan di atas *hot plate* dengan *magnetic stirrer* pada suhu 45°C, kemudian minyak kelapa ditambahkan sedikit demi sedikit sampai didapat jumlah keseluruhan 40 mL. Homogenisasi dihentikan sampai mikroemulsi tercampur dengan minyak kelapa (30 menit), lalu didiamkan sampai didapat mikroemulsi yang jernih (turbiditas maksimal 1%). Pengukuran turbiditas dengan mengukur absorbansi dari mikroemulsi pada panjang gelombang 502 nm dengan rumus sebagai berikut :

$$Turbiditas = Absorbansi \times 2,303 / (\text{ketebalan kuvet}) \quad (1)$$

## **2.3 Stabilitas Oksidatif Bahan Setelah Penggorengan dan Penyimpanan Selama Penyimpanan**

Penggorengan menggunakan deep frier berkapasitas 4 L dengan suhu 165°C . Komposisi minyak kelapa dibanding mikroemulsi adalah 1 : 1000. Minyak kelapa yang digunakan sebanyak 4 L. Cara pencampuran minyak dan mikroemulsinya adalah dengan cara memasukkan minyak secara bertahap 1 liter kemudian 1 mL mikroemulsi dimasukkan dengan diaduk perlahan dan seterusnya sampai total 4 L minyak kelapa dan 4 mL mikroemulsi kulit jeruk berada dalam deep frier. Setiap perlakuan penggorengan menggunakan sampel seberat sekitar 200 g dengan rata-rata 5-7 kali penggorengan. Kemudian ditiriskan .Hasil penggorengan dicampur menjadi satu sampai merata (supaya sampel homogen) lalu dikemas dalam plastik klip, masing plastik klip (panjang 10 cm dan

lebar 5 cm ) berisi 3 buah sampel dan ditaruh dalam wadah tupperware pada suhu kamar (28°C).

### **Pengukuran stabilitas oksidatif :**

Pengujian stabilitas oksidatif menggunakan 2 metode yaitu angka peroksida dan angka TBA. Produk oksidatif primer dapat dilihat pada angka peroksida, sedangkan produk oksidatif sekunder dapat dilihat pada jumlah malonaldehid yang merupakan indikator tingkat kerusakan oksidatif.

### **Angka Peroksida**

Menggunakan metode yang dikembangkan oleh Du Hongxia dan Li Hongjun, (2007), dimana sampel dilarutkan dalam campuran kloroform dan asam asetat glasial (3 : 2), direaksikan dengan kalium iodida dan dititrasikan dengan sodium thiosulfat dan pati sebagai indikator, nilai angka peroksida dihitung dengan menggunakan rumus :

$$PV(\text{meq/kg}) = C \times (V - V_k) \times 12,69 \times 78,8 / m \quad (2)$$

Dimana :

C = konsentrasi sodium thiosulfat (mol/L)

M = berat sampel

V = volume titrasi

V<sub>k</sub> = volume blanko

### **Angka TBA**

Penentuan nilai TBA didasarkan pada intensitas warna reaksi TBA reagen dan produk oksidasi sekunder, terutama malondialdehid (MDA) Angka TBA merupakan salah satu parameter untuk menentukan ketengikan thiobarbiturat dengan malonaldehid yang merupakan hasil dekomposisi peroksida. Banyaknya malonaldehid dapat ditentukan dengan jalan didestilasi lebih dahulu. Malonaldehid kemudian direaksikan dengan asam thiobarbiturat sehingga terbentuk kompleks berwarna merah. Intensitas warna merah sesuai dengan jumlah malonaldehid dan absorbansi dapat ditentukan dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 528 nm.

$$\text{mg MDA/kg sampel} = \text{Optical density (OD)} \times 7,8 \quad (3)$$

### **2.5 Tingkat Kekerasan (Force)**

Analisis tingkat kekerasan (*force*) menggunakan alat UTM dengan satuan newton (N) untuk mengetahui tingkat kekerasan selama penyimpanan.

### **2.6 Warna (Nilai L, a\*, b\*)**

Analisis perubahan warna sampel menggunakan *chromameter* dengan parameter warna Hunter L\*a\*b\*. Dimana yang dipakai adalah nilai L (*lightness*) atau tingkat kecerahan, nilai a\* (*redness*), nilai b\* (*yellowness*) (Maskan, 2003)

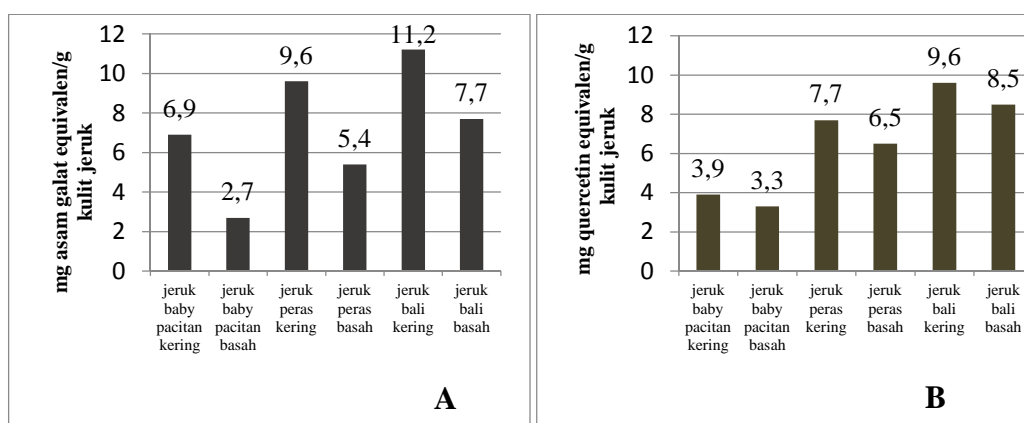
## 2.7 Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Rancangan percobaan yang digunakan disini adalah Rancangan acak Lengkap. Data penelitian yang diperoleh dari tiga kali pengulangan dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) dengan pola one way dilanjutkan dengan uji beda nyata menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Data laju perubahan angka peroksida, angka TBA, dan warna didapatkan dari *slope* pada kurva masing-masing parameter, dianalisis menggunakan analisis regresi linier.

## 3 Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Penentuan Senyawa Antioksidan dan Ekstraksi Kulit Jeruk

Penentuan senyawa antioksidan meliputi kandungan total fenol dan total flavonoid dari ekstrak kering bubuk kulit jeruk dan kulit jeruk basah Hasil analisa tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1.



**Gambar 3.1.** Kandungan (A) total fenol dan (B) total flavonoid dari ekstrak kering bubuk kulit jeruk dan ekstrak basah kulit jeruk

Kandungan total fenol pada ekstrak kulit jeruk bali memiliki kandungan yang paling besar diikuti ekstrak jeruk peras dan ekstrak jeruk baby pacitan. Kandungan total senyawa fenol dan senyawa flavonoid pada kondisi kering lebih besar dibanding kulit jeruk segar ( $P \leq 0,05$ ). Hal ini disebabkan oleh hancurnya struktur sel pada kulit jeruk selama pengeringan berlangsung sehingga proses ekstraksi dengan air semakin mudah (Ardi, 2013). Seperti diketahui senyawa fenolik dalam tanaman berada pada plasma (Vinson dkk., 2005). Komponen fenolik utama kulit jeruk adalah *flavone* dan flavon glikosida dan beberapa asam fenolik yaitu hidroksisinamat, kumarin, pseoralen dan *polymethoxylated flavones*, yang bisa dimanfaatkan sebagai antioksidan (Xu dkk., 2007). Flavonoid pada kulit jeruk terutama *polymethoxylated flavones* menunjukkan berbagai macam aktivitas biologis yang sangat bermanfaat termasuk antioksidan (Manthey dkk., 2001). Alexandra dkk. (1998) melaporkan jumlah tertinggi flavonoid (kelompok utama dari jeruk metabolit sekunder) banyak terdapat pada kulitnya. Neohesperidin, naringin dan neohesperidin adalah flavanon utama dalam kulit jeruk.

Menurut Xu dkk., (2007), bahwa air mendidih dapat digunakan untuk mengekstrak komponen fenolik seperti asam fenolik dalam kulit jeruk. Dalam komponen larut air kulit jeruk mengandung senyawa flavonoid golongan *flavanone glycosides* yaitu *naringin* dan *hesperidin* serta senyawa flavonoid golongan *polymethoxylated flavones* yaitu *nobiletin* dan *tangeritin*.

Ekstrak kering kulit jeruk memiliki kandungan total fenol dan total flavanoid lebih tinggi dibandingkan ekstra basah kulit jeruk, oleh karena ekstra kering kulit jeruk digunakan dalam proses selanjutnya yaitu pembuatan mikroemulsi W/O kulit jeruk.

### 3.2 Pembuatan Mikroemulsi W/O dan Nilai Turbiditas

Pembuatan mikroemulsi W/O menggunakan surfaktan non ionik dengan HLB tinggi (tween 20, HLB 16,7); sedang (span 40, HLB 6,7) dan rendah (span 80, HLB 4,3) tanpa penambahan ko surfaktan. Komposisi yang digunakan mengacu pada hasil penelitian Aulia Ardi (2013) dengan proporsi air: surfaktan: minyak kelapa sebesar 1,3 : 5 : 15 dengan kelarutan ekstrak kulit jeruk terhadap fase air sebesar 1%. Hasil mikroemulsi W/O dapat dilihat pada Gambar 3.2. Sedangkan untuk kenampakan, indeks turbiditas dan sedimentasi pada mikroemulsi W/O yang mengandung ekstrak kulit jeruk dalam konsentrasi 1% dapat dilihat pada Tabel 3.1.



**Gambar 3.2.** Mikroemulsi W/O dengan proporsi air: surfaktan: minyak kelapa sebesar 1,3 : 5 : 15 dengan kelarutan ekstrak kulit jeruk terhadap fase air sebesar 1%.

**Tabel 3.1.** Kenampakan, indeks turbiditas dan sedimentasi pada mikroemulsi W/O yang mengandung ekstrak kulit jeruk dalam konsentrasi 1%

No.	Ekstrak Kulit Jeruk	Kenampakan	Indeks Turbiditas	Sedimentasi
1.	Jeruk Baby Pacitan	Transparan	0,57 ± 0,01	Tidak
2.	Jeruk Peras	Transparan	0,41 ± 0,02	Tidak
3.	Jeruk Bali	Transparan	0,44 ± 0,02	Tidak

Menurut Cho dkk., (2008), mikroemulsi yang transparan dengan indeks turbiditas kurang dari 1% dapat disebut sebagai mikroemulsi yang stabil sehingga mikroemulsi W/O yang terbentuk merupakan mikroemulsi yang stabil.

Mikroemulsi W/O dengan perbandingan proporsi air : surfaktan : minyak kelapa sebesar 1,3 : 5 : 15 dengan kelarutan ekstrak kulit jeruk terhadap fase air sebesar 1%

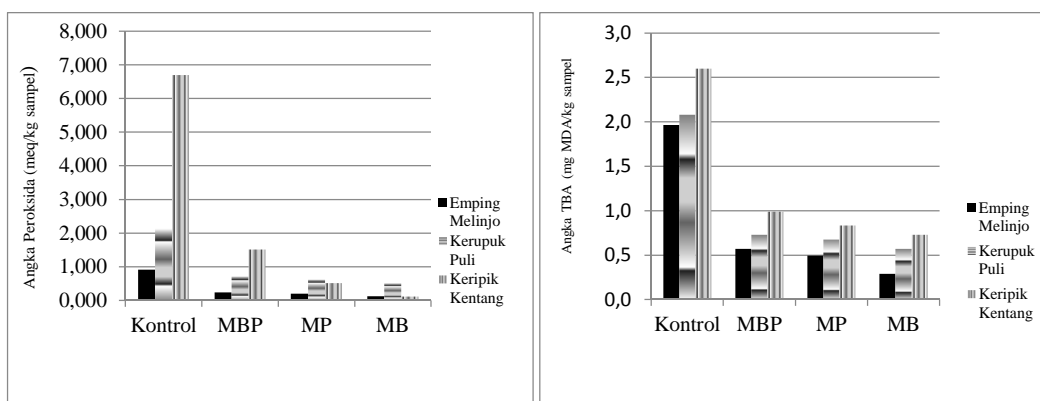
merupakan mikroemulsi yang stabil dikarenakan transparan, tidak terdapat sedimentasi dan indeks turbiditasnya kurang dari 1. Komposisi ini selanjutnya digunakan dalam proses selanjutnya yaitu penggorengan makanan dengan minyak goreng yang mengandung mikroemulsi ekstrak larut air kulit jeruk

### 3.3 Penggorengan dengan minyak goreng yang mengandung mikroemulsi ekstrak larut air kulit jeruk.

Penggorengan menggunakan deep frier dengan suhu 165°C dan menggunakan mikroemulsi W/O dengan komposisi 1 mL/1 L minyak kelapa (0,1%). Menurut Blumenthal (1996), proses penggorengan *deep frying* memiliki keuntungan seperti bahan pangan goreng lebih mudah diterima secara organoleptik karena menghasilkan rasa yang enak, memiliki permukaan yang renyah, warna yang disukai, dan *mouthfeel* yang diinginkan karena adanya minyak yang terserap. Selama proses *deep frying* minyak dipanaskan dan dibiarkan kontak dengan udara.

### 3.4. Angka Peroksida dan Angka TBA setelah Penggorengan (Hari ke-0)

Setelah penggorengan dilakukan pengujian angka peroksida dan angka TBA. Gambar 3.3. menunjukkan perbedaan antara perlakuan penambahan mikroemulsi kulit jeruk dalam penggorengan dengan tanpa penambahan mikroemulsi (kontrol).



**Gambar 3.3.** Angka Peroksida dan Angka TBA setelah Penggorengan (Hari ke-0)

Mikroemulsi ekstrak larut air kulit jeruk mampu mengurangi pembentukan senyawa peroksida yang terbentuk saat proses penggorengan. Mikroemulsi jeruk bali paling efektif dengan angka peroksida 0,117 meq/kg sampel; 0,513 meq/kg sampel; 0,116 meq/kg sampel pada emping melinjo, kerupuk puli dan keripik kentang secara berurutan. Mikroemulsi jeruk bali juga paling efektif dalam mengurangi pembentukan senyawa MDA (malonaldehid) selama penggorengan dengan angka TBA untuk emping melinjo, kerupuk puli, dan keripik kentang secara berurutan adalah 0,312 mg MDA/kg sampel; 0,545 mg MDA/kg sampel; 0,702 mg MDA/kg sampel. Tingkat efektivitas kulit jeruk ini sebanding dengan kandungan total fenol pada ekstrak kering kulit jeruk bali.

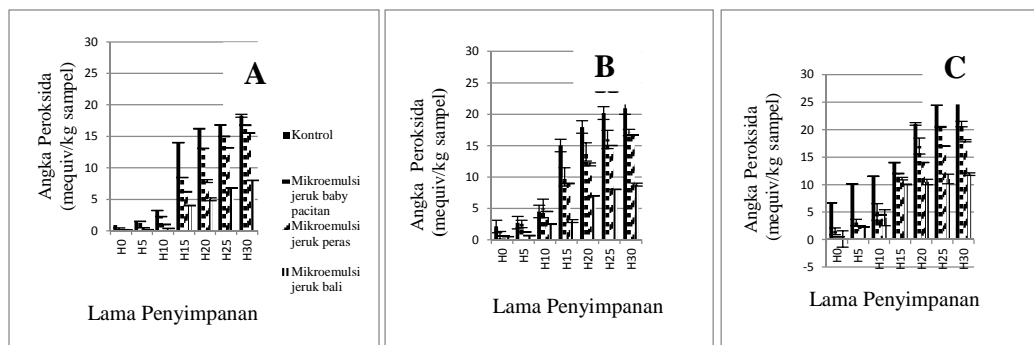
Ekstrak kulit jeruk mengandung berbagai komponen fenolik pentik yang telah dilaporkan mampu mencegah terjadinya oksidasi pada proses penggorengan berbagai produk pangan serta menahan pembentukan peroksida dan senyawa senyawa aldehid hasil oksidasi sekunder (Zong Xi Chen dkk., 2012).

### 3.6 Stabilitas Oksidatif dan Karakteristik Sensoris Produk Makanan setelah digoreng dan Selama Penyimpanan

Pengamatan stabilitas oksidatif dengan melakukan pengujian angka peroksida dan angka TBA setiap 5 hari sekali selama 30 hari. Produk oksidatif primer dapat dilihat pada angka peroksida, sedangkan produk oksidatif sekunder dapat dilihat pada jumlah malonaldehid yang merupakan indikator tingkat kerusakan oksidatif.

#### a. Perubahan Angka Peroksida Selama Penyimpanan

Gambar 3.4 menunjukkan perubahan angka peroksida pada emping melinjo, kerupuk puli, dan keripik kentang selama penyimpanan 30 hari.



**Gambar 3.4:** Perubahan angka peroksida pada (A) emping melinjo; (B) kerupuk puli dan (C) keripik kentang selama penyimpanan 30 hari.

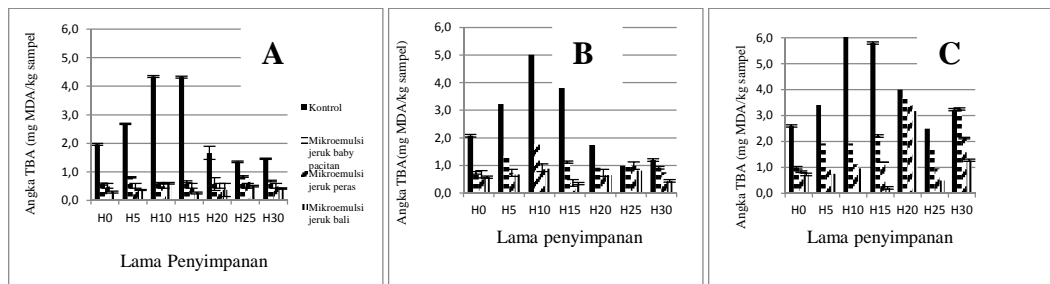
Mikroemulsi jeruk bali memberikan efek antioksidasi paling tinggi dibandingkan dengan mikroemulsi kulit jeruk lainnya, dimana mikroemulsi jeruk bali mampu menahan laju pembentukan senyawa peroksida pada produk emping melinjo, kerupuk puli dan keripik kentang secara berurutan sebesar 1,576 meq/kg sampel/hari; 1,485 meq/kg sampel/hari; 2,117 meq/kg sampel/hari ( $P \leq 0.05$ ).

Penempatan sampel dalam plastik klip dan wadah kedap udara (*Tupperware*) dapat menahan laju keluar masuk oksigen dalam lingkungan dan pengaruh dari antioksidan kulit jeruk mampu mengurangi terbentuknya senyawa peroksida. Menurut Swastawati dkk. (2010), tingkat oksidasi lemak meningkat secara signifikan pada peningkatan suhu dan tergantung pada jumlah dan jenis oksigen yang ada. Ketengikan dikaitkan dengan kerusakan oksidatif lipid. Hal ini pada gilirannya merupakan penyebab utama penurunan kualitas gizi serta penyebab penurunan kualitas keamanan pangan, sebagai lemak teroksidasi dalam dosis yang sangat tinggi telah terbukti memiliki efek toksik (Allen dan Hamilton, 1983).

#### b. Perubahan Angka TBA Selama Penyimpanan



Angka TBA pada emping melinjo, kerupuk puli dan keripik kentang dapat dilihat pada Gambar 3.5 sebagai berikut:

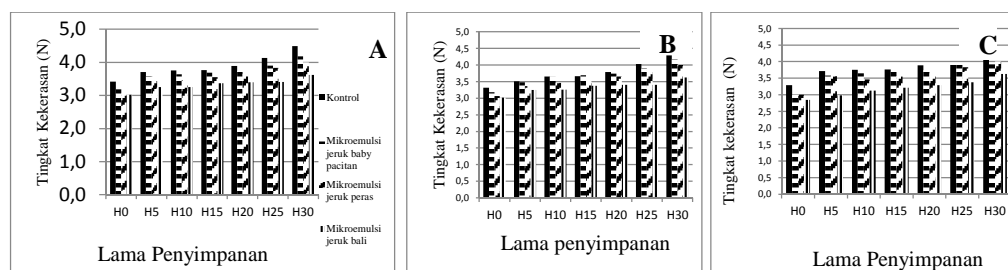


**Gambar 3.5.** Perubahan angka TBA pada (A) emping melinjo; (B) kerupuk puli; (C) keripik kentang selama penyimpanan 30 hari

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa perlakuan penambahan mikroemulsi kulit jeruk pada penggorengan mampu mengurangi terbentuknya senyawa MDA (malondealdehid). Mikroemulsi jeruk bali paling efektif dalam mengurangi terbentuknya senyawa MDA, dimana untuk sampel emping melinjo, kerupuk puli dan keripik kentang, angka TBA pada masing-masing sampel emping melinjo, kerupuk puli dan keripik kentang cenderung tidak stabil. Secara keseluruhan pada pengamatan hari ke-5 sampai ke 10 naik, lalu pada hari ke 15 turun untuk kemudian naik lagi dihari ke 20 dan ke 25, lalu kemudian turun lagi di hari ke-30.

Menurut Apriantono (2002) bahwa laju reaksi pembentukan dari dekomposisi hidroperoksida relatif lambat dibandingkan reaksi malonaldehid dengan asam amino peptida dan senyawa lain. Perubahan angka TBA selama penyimpanan menunjukkan hasil yang fluktuatif. Hal ini diduga bahwa malonaldehid bersifat sangat labil dan sangat reaktif terhadap protein dan asam amino. Ozer dan Saricoban (2010) melaporkan meskipun malonaldehid merupakan produk sekunder dari oksidasi lipid tidak selalu bertambah nilainya pada sepanjang penyimpanan, dikarenakan kehilangan pada produk yang dibentuk hasil oksidasi, khususnya komponen volatil .

**c. Perubahan Tingkat Kekerasan/Force (N) Makanan yang Digoreng Selama Penyimpanan**



**Gambar 3.6:** Perubahan parameter tingkat kekerasan pada(A) emping melinjo, (B) kerupuk puli, (C) keripik kentang selama penyimpanan 30 hari

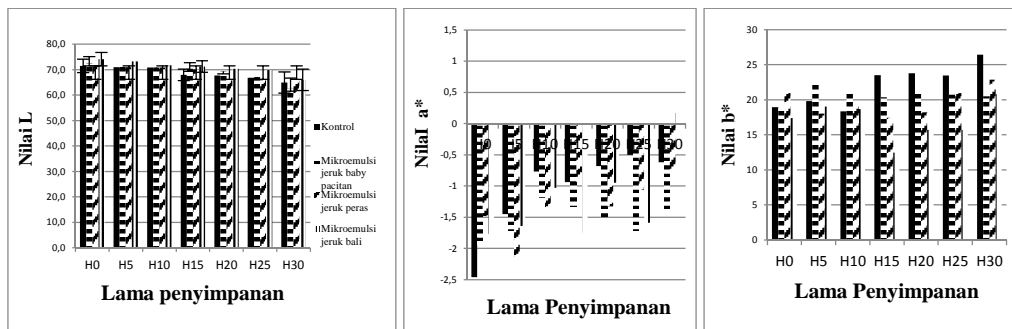
Kekerasan sering digunakan untuk mendeskripsikan tekstur dari suatu bahan pangan. Perubahan tingkat kekerasan emping melinjo, kerupuk puli, dan keripik kentang dalam penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 3.8.

Tingkat kekerasan dari emping melinjo, kerupuk puli dan keripik kentang bertambah selama penyimpanan. Penambahan mikroemulsi kulit jeruk dalam penggorengan berpengaruh nyata pada tingkat kekerasan emping melinjo, kerupuk puli, dan keripik kentang ( $P \leq 0,05$ ). Hal ini dikarenakan proses oksidasi yang bisa dicegah dan berkaitan dengan kadar air bahan.

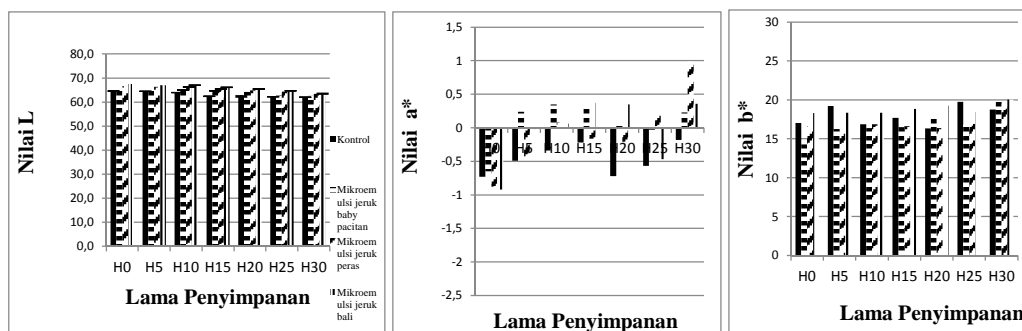
Tinggi rendahnya nilai kekerasan sangat berkaitan dengan kandungan kadar air bahan (Aguilair dkk., 1997). Sebagai mana menurut Ketaren (1986), bahwa kadar air bahan meningkat selama penyimpanan.

#### d. Perubahan Warna pada Makanan yang Digoreng Selama Penyimpanan

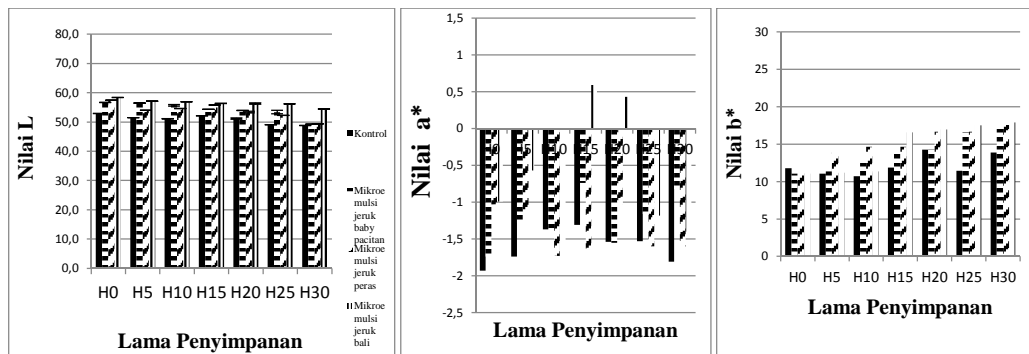
Perubahan warna emping melinjo, kerupuk puli, dan kerupik kentang secara berurutan selama penyimpanan 30 hari menggunakan metode Hunter dengan nilai L, a\*, b\* dapat dilihat pada Gambar 3.7, 3.8, dan 3.9 sebagai berikut.



**Gambar 3.7.** Perubahan parameter warna pada emping melinjo selama penyimpanan 30 hari (Grafik A: Nilai L (*lightness*), grafik B: Nilai a\* (*redness*), grafik C: Nilai b\* (*yellowness*)).



**Gambar 3.8.** Perubahan parameter warna pada kerupuk puli selama penyimpanan 30 hari (Grafik A: Nilai L (*lightness*), grafik B: Nilai a\* (*redness*), grafik C: Nilai b\* (*yellowness*)).



**Gambar 3.9.** Perubahan parameter warna pada keripik kentang selama penyimpanan 30 hari (Grafik A: Nilai L (*lightness*), grafik B: Nilai a\* (*redness*), grafik C: Nilai b\* (*yellowness*)).

Nilai kecerahan (L) dari emping melinjo, kerupuk puli dan keripik kentang relatif stabil dan cenderung menurun sedikit selama penyimpanan . Menurut Ketaren (1986). Tingkat intensitas warna bahan pangan tergantung dari lama penggorengan, suhu penggorengan dan komposisi kimia permukaan bahan, adanya peningkatan kadar air selama penyimpanan menyebabkan warna memudar. Berdasarkan analisa statistik didapat bahwa perlakuan penambahan mikroemulsi kulit jeruk dalam minyak goreng berpengaruh terhadap nilai L produk selama penyimpanan ( $P \leq 0.05$ ). Nilai a\* dan nilai b\* mengalami peningkatan pada emping melinjo, kerupuk puli dan keripik kentang selama penyimpanan. Peningkatan nilai a\* (*redness*) disebabkan produk produk reaksi maillard antara interaksi gula dan asam amino selama penggorengan tergradasi selama penyimpanan dikarenakan bereaksi dengan kadar air yang meningkat selama penyimpanan berkontribusi dalam peningkatan nilai a\* (sedikit lebih menggelap), sedang nilai b\* (*yellowness*) meningkat juga disebabkan oleh faktor meningkatnya kadar air dalam penyimpanan (Ketaren, 1986). Penambahan mikroemulsi kulit jeruk dalam penggorengan berpengaruh dalam peningkatan nilai a\* dan nilai b\* pada emping melinjo, keripuk puli dan keripik kentang ( $P \leq 0,05$ ). Mikroemulsi kulit jeruk bali lebih efektif dalam mempertahankan tingkat kecerahan warna dari makanan yang digoreng dibandingkan mikroemulsi jeruk baby pacitan dan jeruk bali. Dikarenakan kandungan vitamin C kulit jeruk bali lebih tinggi daripada kulit jeruk baby pacitan dan kulit jeruk peras (Ardi, 2013).

#### 4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari seluruh tahapan penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa penambahan mikroemulsi ekstrak larut air kulit jeruk pada penggorengan emping melinjo, kerupuk puli dan keripik kentang berpengaruh positif terhadap stabilitas oksidatif setelah penggorengan dan selama penyimpanan. Mikroemulsi kulit jeruk bali paling efektif menahan laju oksidasi emping melinjo, kerupuk puli dan keripik kentang selama penyimpanan 30 hari. Keripik kentang memiliki laju oksidasi lebih cepat

dibanding emping melinjo dan kerupuk puli dan secara kualitas sensoris lebih cepat menurun daripada emping melinjo dan kerupuk puli selama penyimpanan.

### Daftar Pustaka

- Alexandra, B., Marie Elisabeth, C., Hubert, R., & Clendette, B. (1998) Antioxidant activity and phenolic composition of citrus peel and seed extract. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46: ,2123–2129.
- Allen, J.C. & Hamilton R.J.1983.Rancidity in Food. London-New York. Applied Science Publisher.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N.L. Puspitasari, Sedarnawati, & S. Budiyanto.2002. Pengaruh Pengolahan Terhadap Nilai Gizi dan Keamanan Pangan.Makalah seminar Kharisma Online. Dunia Maya. <http://jurnalmahasiswa.blogspot.com/2007/09/efek-pengolahan-terhadap-zat-gizi.html> (diakses pada 7 November 2013).
- Ardi, A. 2013. Stabilisasi Minyak Goreng Menggunakan Mikroemulsi Ekstrak Kulit Jeruk. Tesis Ilmu Pangan Universitas Gadjah Mada.
- Blumenthal M.M. 1991. A new look at the chemistry and physics of deep fat frying. *Food Technology.*, 45: 68-71.
- Cho, Y. H., Kim, S., Bae, E. K., Mok, C. K. & Park, J. 2008. Formulation of a Cosurfactant-Free O/W Microemulsion Using Nonionic Surfactant Mixtures.*Journal of Food Science*, Vol 73, No. 3, p E115-E121.
- Cho, E. & D.B. Min, 2007.Chemistry of Deep Fat Frying Oil.*J Food Science*. 72(5): R77-R86.
- Du Hongxia & Li Hongjun. 2008.Antioxidant effect of Cassia essential oil on deep-fried beef during the frying process *Meat Science* 78.461–468.
- Gupta, M. K. (2004). Procedures for oil handling in a frying operation. In M. K. Gupta, K. Warner, & P. J. White (Eds.), *Frying technology and practices* (50-75). Champaign, IL: AOCS Press.
- Ketaren, S. 1986. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Univesitas Indonesia Press, Jakarta.
- Meda, A., C,E, Lamien, M, M, Romito, J. Millogo, & O.G. Nacoulma, 2005. Determination of total phenolic, flavanoid and proline content in burkina faso honey, as weel as radical scavenging activity. *Food Chem*, 91: 571-577.
- Ozer, O., & Sariçoban, C. 2010. The effects of butylated hydroxyanisole, ascorbic acid, and  $\alpha$ -tocopherol on some quality characteristics of mechanically deboned chicken patty during freeze storage. *Czech Journal of Food Sciences*, 28(2), 150–160.
- Singleton, V.I., Orthofor., & Lamuela-Raventos R.M, 1999. Analysis of Total phenols and other oxidation substrates and antioxidant by means of Folin Ciocalteau reagent. *Method Enzymol*, 229: 152-178.
- Swastawati F, Surti T, & Aprilliani D. 2010.Analysis of thiobarbituric acid and benzo(a)pyrene value of smoked nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) using different liquid smokes. *Journal of Coastal Development* 13: 160-165.
- Xu, G., Ye, X., Chen, J., & Liu, D. (2007) Effect of heat treatment on the phenolic compounds and antioxidant capacity of citrus peel extract. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55: 330–335.
- Zong-Tsi Chen, Heuy Ling Chu, Chang-Cherng Chyau, Chin Chen Chu & Pin Der Duh, 2012. Protective effect off sweet orange (*Citrus sinensis*) peel and their bioactive compound on oxidative stress. *Food Chem*. 135: 2119-2127.