

# **PENGARUH FREKUENSI PENGGORENGAN DAN PENAMBAHAN SARI MENGKUDU (*Morindacitrifolia*) TERHADAP JUMLAH ASAM LEMAK TRANS PADA MINYAK JELANTAH**

## ***Effect of Frequency of Frying and Additional Noni Juice to The Number of Trans Fatty Acid in Jelantah Oil***

Baiq Fitria Rahmiati, M. Thonthowi Jauhari, Junendri Ardian, Quratu Aini<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Gizi, Fakultas Teknik dan Kesehatan, Universitas Bumigora  
Jalan Ismail Marzuki No. 22 Mataram, 82131, Indonesia  
Telp. (0370)634498; fax. (0370) 538369  
Email: [Baiqfitriarahmiati@gmail.com](mailto:Baiqfitriarahmiati@gmail.com)

### **Abstrak**

Saat ini perkembangan berbagai penyakit degeneratif sangat lahap. Penyakit degeneratif adalah istilah medis untuk menjelaskan suatu penyakit yang muncul sebagai akibat proses kemunduran fungsi sel tubuh dari keadaan yang normal menjadi lebih buruk atau tingkat aktifitas sel di dalam tubuh yang menurun. Penyakit degeneratif disebabkan oleh konsumsi asam lemak trans berlebih pada makanan yang digoreng menggunakan minyak berulang. Minyak yang digunakan secara berulang mengandung jumlah asam lemak trans yang tinggi. Buah mengkudu mengandung antioksidan yang mampu mencegah pembentukan asam lemak trans dengan menghambat reaksi oksidasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh frekuensi penggorengan dan penambahan sari mengkudu terhadap jumlah asam lemak trans dan untuk mengetahui penambahan volume sari mengkudu yang dapat menurunkan asam lemak trans secara optimal. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap *Split Plot* 4x5x2. Perlakuan yang diterapkan adalah penambahan sari mengkudu (0 ml, 45 ml, 50 ml, 55 ml) dan frekuensi penggorengan hingga 5 kali (G1, G2, G3, G4, G5). Variabel yang dinilai adalah jumlah asam lemak trans. Pengujian menggunakan *Split Plot* Anova. Hasil penelitian menunjukkan frekuensi penggorengan berpengaruh terhadap peningkatan jumlah asam lemak trans ( $p=0.00$ ) dan penambahan sari mengkudu berpengaruh terhadap penurunan jumlah asam lemak trans ( $p=0.005$ ). Secara keseluruhan terjadi penurunan jumlah asam lemak trans namun interaksi kedua variabel tidak memberikan pengaruh terhadap jumlah asam lemak trans ( $p=0.71$ ). Perlakuan terbaik didapatkan pada penambahan 55 ml sari mengkudu penggorengan kedua. Kesimpulan dari penelitian ini adalah, jumlah asam lemak trans dipengaruhi oleh frekuensi penggorengan dan penambahan sari mengkudu.

**Kata kunci:** frekuensi penggorengan, jumlah asam lemak trans, sari mengkudu

### **Abstract**

The development of various degenerative diseases is very rapid. Degenerative disease is a medical term to describe a disease that arises as a result of the deterioration of the function of the body's cells from a normal state that becomes worse or the level of cell activity in the body decreases. Degenerative disease was caused by over consuming high trans fatty acid that exist in fried foods with reused cooking oil. The cooking oil that used to fry food repeatedly contained high trans fatty acid. Noni fruits contained antioxidant which can prevent formation of trans fatty acid by obstructing oxidation reaction. The objective of this research was to determine the effect of fried frequency and noni juice addition in the amount of trans fatty acid optimally. This research used Randomized Experimental Design *Split Plot* 4x5x2. Treatments applied were addition of noni juice in various volume (0 ml, 45 ml, 50 ml, 55 ml), and frying frequency of cooking oil (G1, G2, G3, G4, G5). The result of this research were frying frequency affect the increase of trans fatty acid ( $p=0.000$ ) and the addition of noni juice affect the decrease of trans fatty acid ( $p=0.005$ ) but interaction between frying frequency and addition of noni juice did not affect the amount of trans fatty acids ( $p=0.71$ ). Volume of noni juice which can reduce trans fatty acid optimally is 55 ml of noni juice in second frying. In conclusion, the amount of trans fatty acid affected by frying frequency and addition of noni juice.

**Keywords:** the frequency of frying, noni juice, the amount of trans fatty acids.

## 1. PENDAHULUAN

Dislipidemia dan penyakit jantung koroner (PJK) merupakan beberapa penyakit yang disebabkan oleh konsumsi makanan yang tinggi asam lemak jenuh dan asam lemak trans. Belakangan ini diketahui bahwa asam lemak trans berpengaruh dua kali lebih buruk untuk menjadikan PJK dibanding efek negatif asam lemak jenuh [1]. Hal ini dibuktikan dari sebuah penelitian yang menyatakan bahwa setiap peningkatan 2% asupan energi dari asam lemak trans akan meningkatkan resiko PJK sebesar 93% [2].

Di Indonesia, prevalensi dislipidemia dan PJK meningkat tiap tahunnya. Penelitian MONICA pertama di Jakarta menunjukkan bahwa terdapat 13,4% wanita dislipidemia dan 11,4% pria dislipidemia, sedangkan untuk penelitian MONICA yang kedua terdapat peningkatan prevalensi dislipidemia yaitu sebesar 16,2% pada wanita dan 14% pada pria [3]. Untuk prevalensi PJK di Indonesia menurut data Departemen Kesehatan tahun 2008 adalah sebesar 7,2% atau sekitar 14 juta orang penduduk Indonesia yang mengalami PJK dan meningkat setiap tahun [4].

Makanan tinggi asam lemak trans bersumber dari tumbuhan yang terhidrolisa dan dalam jumlah sedikit terdapat di dalam daging hewan pemakan rumput, contohnya adalah sapi dan kerbau. Asam lemak trans merupakan asam lemak tak jenuh berantai lurus yang merupakan perpindahan dari asam lemak cis. Sumber makanan yang mengandung tinggi asam lemak trans salah satunya adalah minyak. Di Indonesia, produksi minyak goreng pada tahun 2010 sebesar 3,4 juta ton dan diperkirakan meningkat pada tahun 2012 sebesar 4,5-4,8 juta ton [5].

Minyak goreng merupakan trigliserida yang tersusun atas tiga unit asam lemak, mengandung asam lemak tidak jenuh (asam lemak cis dan trans) dan akan berubah menjadi asam lemak jenuh ketika mengalami proses pemanasan [6]. Dalam kehidupan sehari-hari minyak goreng digunakan dalam proses memasak sebagai medium penghantar panas [7].

Minyak goreng yang telah mengalami proses pemanasan atau penggorengan sebanyak lebih dari 4 kali disebut dengan minyak jelantah (*waste cooking oil*). Di Indonesia, masih banyak masyarakat yang menggunakan minyak jelantah dalam pengolahan makanan. Minyak jelantah memiliki kandungan asam lemak trans yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan minyak baru. Minyak jelantah yang telah mengalami pemanasan berulang pada suhu tinggi dengan

adanya oksigen akan mengakibatkan jumlah asam lemak trans yang terkandung didalamnya meningkat [8]. Minyak dengan jumlah asam lemak trans yang tinggi akan mengakibatkan makanan yang digoreng menjadi berbahaya bagi kesehatan [9].

Penggunaan antioksidan alami untuk mengolah minyak jelantah menjadi alternatif proses yang dapat dilakukan. Antioksidan adalah zat yang dapat menunda atau mencegah terjadinya reaksi pembentukan radikal bebas dalam oksidasi lipid. Komponen antioksidan mampu berperan aktif sebagai antioksidan dalam menghentikan reaksi oksidasi dengan cara mendonorkan atom hidrogen (H) yang dimiliki sehingga radikal bebas tidak dapat terbentuk maka kerusakan minyak dapat dicegah [10].

Penelitian pengolahan minyak jelantah telah banyak dilakukan. Alternatif mengolah minyak jelantah salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Irwan (2010) menggunakan sari mengkudu. Penjernihan menggunakan sari mengkudu efektif menurunkan bilangan peroksida dari 2,37 mg/100 g sampel menjadi 1,42 mg/100 g sampel. Sedangkan asam lemak bebas menurun dari 1,54% menjadi 0,79% [7]. Menurut penelien Irwan (2010) hal ini dikarenakan antioksidan yang terdapat dalam buah mengkudu. Antioksidan yang terdapat dalam buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) adalah vitamin A, vitamin C dan fenol. Dalam 100 gram mengkudu terdapat 395,83 mg vitamin A, 175 mg vitamin C dan 35,6 mg fenol [11].

Dari penelitian Irwan (2010), masih banyak kelemahan-kelemahan yang timbul didalamnya. Kelemahan yang timbul antara lain peneliti tidak mengontrol bahan yang digunakan dalam proses penelitian karena minyak yang digunakan diambil langsung dari salah satu pedagang dan peneliti tidak mengontrol waktu yang digunakan dalam proses penggorengan. Penelitian penambahan sari mengkudu terhadap asam lemak trans selama ini belum pernah dilakukan.

Oleh karena itu, menurut data diatas perlu diteliti pengaruh frekuensi penggorengan dan penambahan sari mengkudu terhadap jumlah asam lemak trans pada minyak dengan mengendalikan variabel pada penelitian Irwan (2010) tersebut.

Minyak adalah trigliserida atau triasilgliserol yang termasuk salah satu pada golongan lipid [12]. Minyak goreng merupakan salah satu dari sembilan bahan pokok yang dikonsumsi oleh seluruh lapisan masyarakat sebagai alat pengolah bahan makanan. Minyak kelapa sawit adalah minyak yang diekstrak dari

bagian serabut yang tebal pada lapisan luar pulp bagian pohon kelapa sawit (*Elaeis guineensis* JACQ) [13]. Minyak jelantah (*waste cooking oil*) merupakan minyak yang telah mengalami proses pemanasan atau penggorengan berulang kali. Akibat penggunaan yang berulang-ulang kali maka minyak akan menerima banyak panas sehingga memutus ikatan rangkap dan membuat minyak jelantah memiliki kandungan asam lemak bebas yang tinggi [14]. Kerusakan minyak akibat pemanasan salah satunya dapat dilihat dari terbentuknya radikal bebas dan kenaikan asam lemak trans [15].

Radikal bebas atau spesies oksigen reaktif merupakan suatu molekul oksigen dengan atom yang pada orbit terluarnya memiliki elektron yang tidak berpasangan atau berdiri sendiri. Untuk mencapai kestabilan atom atau molekul, molekul ini akan selalu mencari pasangan elektronnya dari molekul atau sel lain dengan bergerak liar, tidak stabil dan radikal [16].

Antioksidan adalah senyawa yang dapat menunda atau menghambat proses oksidasi lipid atau molekul lain melalui inhibisi proses inisiasi atau propagasi reaksi rantai oksidatif. Buah mengkudu mengandung 395,83 mg vitamin A, 175 mg vitamin C dan 35,6 mg fenol 100 gram [17].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh frekuensi penggorengan dan penambahan sari mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap jumlah asam lemak trans minyak jelantah, mengetahui pengaruh frekuensi penggorengan terhadap jumlah asam lemak trans minyak jelantah, mengetahui pengaruh penambahan sari mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap jumlah asam lemak trans minyak jelantah serta mengetahui volume penambahan sari mengkudu (*Morinda citrifolia*) yang optimal untuk mempertahankan mutu minyak.

## 2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode true eksperimental, dengan rancangan percobaan Split Plot. Sampel penelitian sebanyak 40 dari masing-masing perlakuan frekuensi penggorengan (Plots) dan penambahan sari mengkudu (Split). Faktor Split dan Plot pada penelitian ini adalah:

Plot induk berupa penambahan sari mengkudu, yang terdiri atas empat taraf yaitu:

P0 = minyak tanpa penambahan sari mengkudu

P1 = minyak dengan perlakuan penambahan sari mengkudu 45 ml

P2 = minyak dengan perlakuan penambahan sari mengkudu 50 ml

P3 = minyak dengan perlakuan penambahan sari mengkudu 55 ml

Split (pemecah) berupa jenis perlakuan pengulangan penggorengan, terdiriatas lima taraf meliputi:

G1 = penggorengan pertama

G2 = penggorengan kedua

G3 = penggorengan ketiga

G4 = penggorengan keempat

G5 = penggorengan kelima

Cara kerja penelitian dapat dilihat pada diagram 1.

Variabel dependent adalah jumlah asam lemak trans dan variabel independent adalah frekuensi penggorengan dan penambahan sari mengkudu.

Analisis statistik menggunakan Split Plot Anova pada tingkat kepercayaan 95%, dengan instrumen SPSS 16.

## 3. HASIL

### Jumlah Asam Lemak Trans (%) Menurut Frekuensi Penggorengan dan Penambahan Sari Mengkudu pada Minyak

Pada penelitian ini, dilakukan pengukuran terhadap rata-rata jumlah asam lemak trans pada minyak yang diberikan perlakuan frekuensi penggorengan dan penambahan sari mengkudu yang berbeda.

**Gambar 1.** Rata-rata Jumlah Asam Lemak Trans (%) Menurut Frekuensi Penggorengan dan Penambahan Sari Mengkudu pada Minyak.

Dari data pada Gambar 1, dapat dilihat semakin banyak penambahan sari mengkudu maka semakin rendah jumlah asam lemak trans, namun jika semakin banyak frekuensi penggorengan yang diberikan maka semakin banyak jumlah asam lemak trans yang terbentuk.

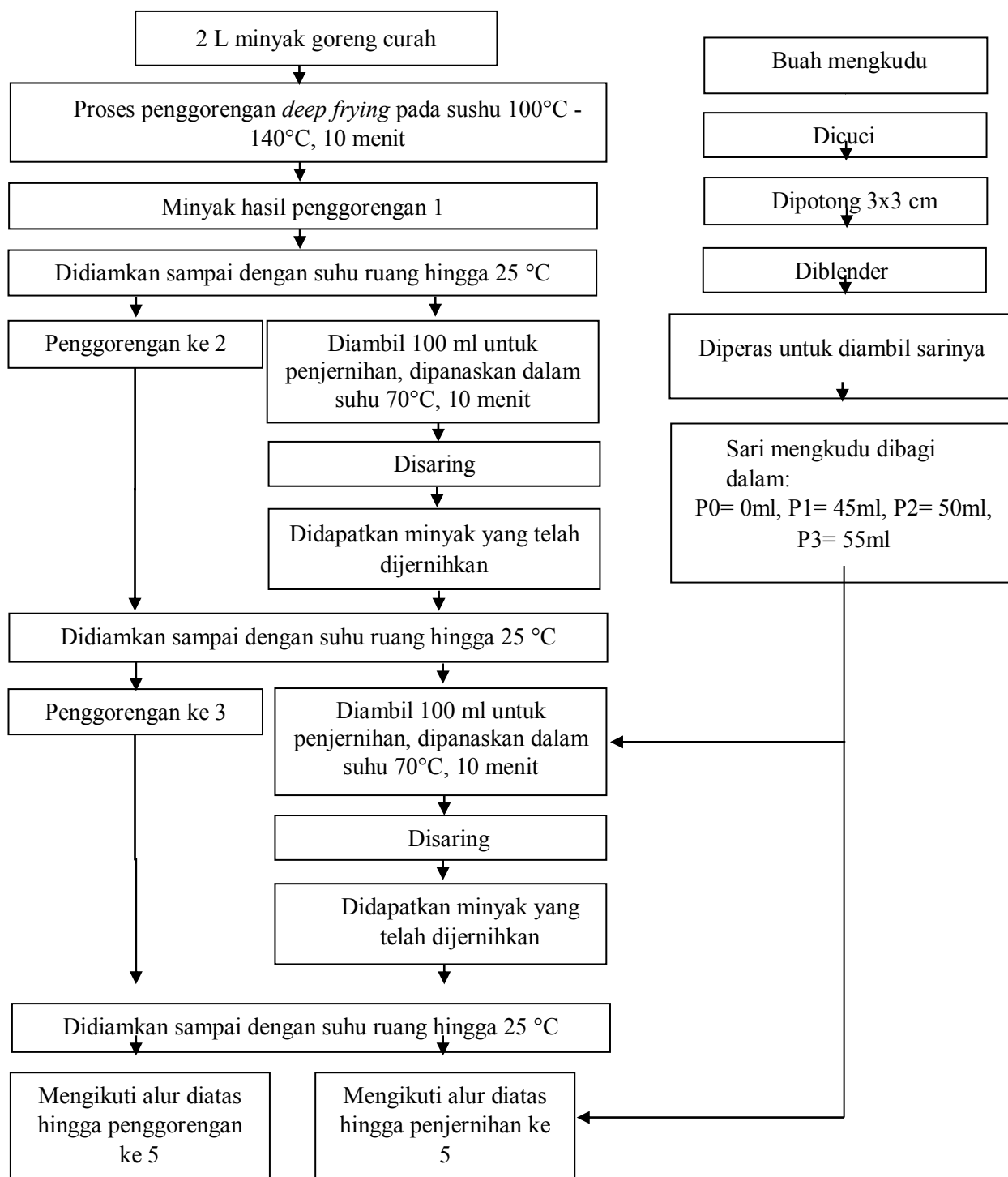
Selisih ( $\Delta$ ) perubahan jumlah asam lemak trans menurut frekuensi penggorengan dan penambahan sari mengkudu dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Selisih Perubahan Asam Lemak Trans pada Setiap Frekuensi Penggorengan dan Penambahan Sari Mengkudu

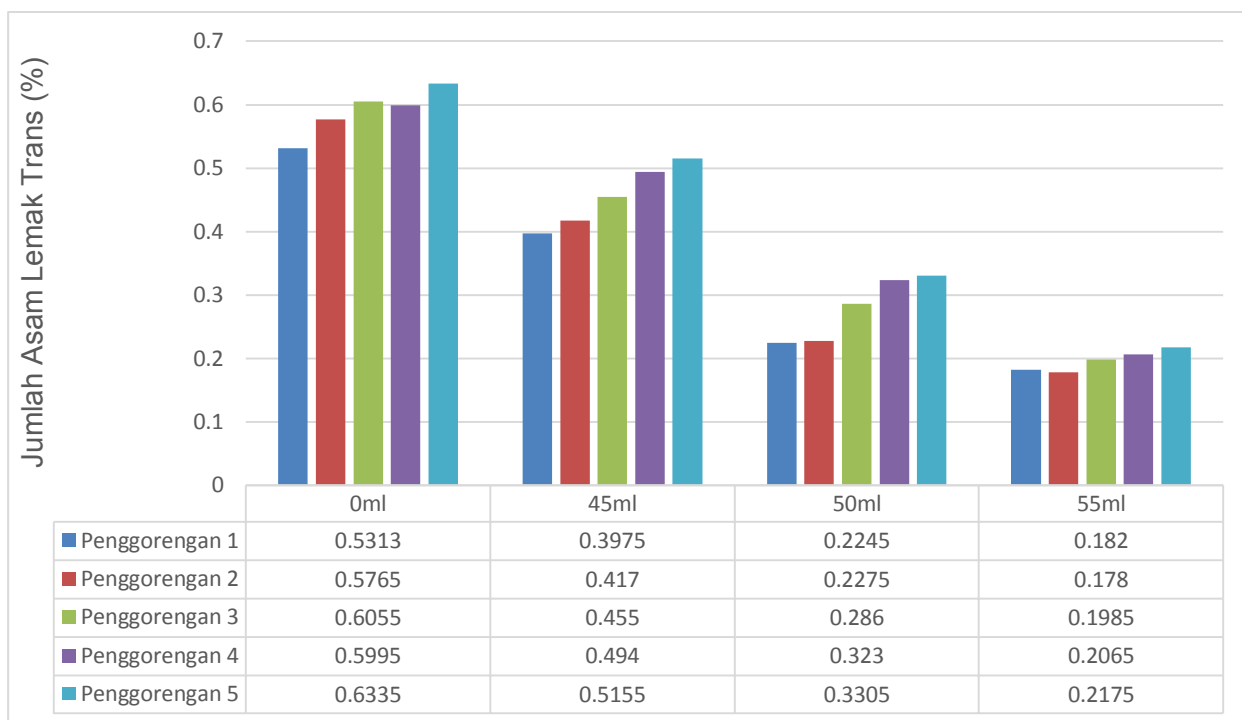
Dari data Tabel 1. selisih perubahan asam lemak trans pada setiap frekuensi penggorengan dan penambahan sari mengkudu diatas dapat diketahui bahwa selisih peningkatan asam lemak trans tertinggi didapatkan pada penggorengan kedua dengan penambahan 50 ml sari mengkudu (P2G2) sedangkan selisih

peningkatan asam lemak trans terendah  
didapatkan pada penggorengan kedua

penambahan 55 ml sari mengkudu (P3G2).



**Diagram 1.** Cara Kerja Penelitian Pengaruh Frekuensi Penggorengan dan Penambahan Sari Mengkudu (morindacitrifolia) terhadap Jumlah Asam Lemak Trans pada Minyak Jelantah



**Gambar 1.** Rata-rata Jumlah Asam Lemak Trans (%) Menurut Frekuensi Penggorengan dan Penambahan Sari Mengkudu pada Minyak.

**Tabel 1.** Selisih Perubahan Asam Lemak Trans pada Setiap Frekuensi Penggorengan dan Penambahan Sari Mengkudu

|         | $\Delta G1$ | $\Delta G2$ | $\Delta G3$ | $\Delta G4$ |
|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| (0 ml)  | +8.5%       | +5.03%      | -0.9%       | +5.67%      |
| (45ml)  | +4.9%       | +9.11%      | +8.5%       | +4.35%      |
| (50 ml) | +1.3%       | +25.7%      | +12.9%      | +2.32%      |
| (55 ml) | -2.1%       | +11.5%      | +4%         | +5.32%      |

Keterangan:

$$\Delta G1 = \frac{G2-G1}{G1} \times 100\%$$

$$\Delta G2 = \frac{G3-G2}{G2} \times 100\%$$

$$\Delta G3 = \frac{G4-G3}{G3} \times 100\%$$

$$\Delta G4 = \frac{G5-G4}{G4} \times 100\%$$

G1: Penggorengan 1

G2: Penggorengan 2

G3: Penggorengan 3

G4: Penggorengan 4

G5: Penggorengan 5

“-“ : Terjadi penurunan selisih asam lemak trans

+“ : Terjadi peningkatan selisih asam lemak trans

### Uji Beda Nyata Setiap Kelompok Perlakuan Penambahan Sari Mengkudu pada Berbagai Frekuensi Penggorengan

Pada penelitian ini, dilakukan uji beda nyata terhadap jumlah asam lemak trans (%) pada minyak jelantah yang telah diberikan penambahan sari mengkudu pada frekuensi penggorengan pertama hingga kelima menggunakan SPSS dengan uji *Split Plot Anova*. Dari analisa menggunakan uji *Split Plot Anova* tersebut didapatkan tabel 2 dibawah ini.

**Tabel 2.** Uji Beda Nyata Kelompok Penambahan Sari Mengkudu pada Frekuensi Penggorengan Pertama hingga Kelima

| Volume Sari Mengkudu yang Ditambahkan | Rata-rata $\sum$ ALT pada minyak G1-G5 (Rata-rata $\pm$ SD (%)) | Sig.  |
|---------------------------------------|---|-------|
| 0 ml                                  | 0.589 $\pm$ 0.106 <sup>a</sup>                                  | .000* |
| 45 ml                                 | 0.455 $\pm$ 0.048 <sup>b</sup>                                  | .000* |
| 50 ml                                 | 0.288 $\pm$ 0.041 <sup>c</sup>                                  | .000* |
| 55 ml                                 | 0.196 $\pm$ 0.016 <sup>d</sup>                                  | .000* |

\*Signifikan pada 0.05

Penambahan sari mengkudu memberikan efek yang signifikan terhadap penurunan jumlah asam lemak trans ( $p=0.000$ ).

**Uji Beda Nyata Setiap Kelompok Perlakuan Penggorengan pada Berbagai Penambahan Volume Sari Mengkudu**

Pada penelitian ini, dilakukan uji beda nyata terhadap jumlah asam lemak trans (%) pada minyak jelantah menurut frekuensi penggorengan pada volume 0 ml hingga 55 ml menggunakan SPSS dengan uji *Split Plot Anova*. Dari analisa menggunakan uji *Split Plot Anova* tersebut didapatkan tabel 3 dibawah ini:

**Tabel 3.** Uji Beda Nyata Menurut Perlakuan Penggorengan pada Berbagai Kelompok Pemberian Sari Mengkudu

| Frekuensi Penggorengan | Rata-rata $\sum$ ALT pada P0-P3 (Rata-rata $\pm$ SD (%)) |
|------------------------|--|
| Penggorengan 1         | 0.334 $\pm$ 0.149 <sup>a</sup>                           |
| Penggorengan 2         | 0.362 $\pm$ 0.135 <sup>b</sup>                           |
| Penggorengan 3         | 0.386 $\pm$ 0.169 <sup>c</sup>                           |
| Penggorengan 4         | 0.406 $\pm$ 0.163 <sup>d</sup>                           |
| Penggorengan 5         | 0.424 $\pm$ 0.171 <sup>e</sup>                           |

\*Signifikan pada 0.05

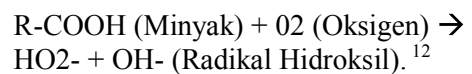
Frekuensi penggorengan memberikan efek yang signifikan terhadap peningkatan jumlah asam lemak trans ( $p=0.005$ ). Pada penelitian ini dilakukan penambahan sari mengkudu dan dilakukan penggorengan sebanyak 5 kali dalam masing-masing perlakuan.

**4. PEMBAHASAN**

Saat proses pemanasan terjadi reaksi oksidasi yang menghasilkan radikal bebas. Selain terbentuk radikal bebas, saat pemanasan juga terjadi proses perpindahan struktur asam lemak cis menjadi trans. Faktor yang mempengaruhi terbentuknya asam lemak trans antara lain faktor pemanasan, suhu yang digunakan, lama waktu pemanasan dan paparan oksigen saat proses pemanasan [14]

Fungsi dari antioksidan adalah memberikan atom H kepada radikal bebas yang reaktif sehingga kereaktifan radikal bebas berkurang. Reaksi kimia dapat dilihat pada proses dibawah ini:

1. Proses pembentukan radikal bebas pada reaksi oksidasi saat penggorengan:



2. Dengan adanya penambahan antioksidan, reaksi menjadi:

- $RO_2^* + AH \rightarrow ROOH + A^*$   
Atau  $A^* + BH \rightarrow AH + B^*$
- $RO_2^* + BH \rightarrow ROOH + B^*$   
Radikal  $A^*$  akan bereaksi dengan  $O_2$
- $A^* + O_2 \rightarrow AO_2^*$  radikal yang tidak reaktif [12].

Menurut *Food and Drug Association*, batasan jumlah asam lemak trans yang dapat diterima per hari adalah 1% dari total kalori 2000 kkal [15] Batasan FDA bahwa *intake* asam lemak trans yang aman dikonsumsi adalah 20 kkal/hari [14]

Jika masyarakat mengkonsumsi bahan makanan yang mengandung jumlah asam lemak

trans lebih dari yang direkomendasikan FDA, maka akan dapat menimbulkan beberapa penyakit [2]. Penyakit yang timbul antara lain penyakit jantung, kanker, diabetes, imunitas serta kegemukan.

Penambahan sari mengkudu memberikan efek yang signifikan terhadap penurunan jumlah asam lemak trans ( $p=0.000$ ). Penurunan jumlah asam lemak trans dikarenakan adanya antioksidan yang menghambat reaksi berantai pada pembentukan radikal bebas minyak yang teroksidasi. Antioksidan adalah senyawa yang dapat menunda atau menghambat proses oksidasi lipid atau molekul lain melalui inhibisi proses inisiasi atau propagasi reaksi rantai oksidatif. Oksidasi adalah reaksi kimia yang mentransfer elektron dari suatu substansi kepada agen pengoksidasi. Antioksidan bersifat menangkal radikal bebas dan bisa menterminasi rantai reaksi yang membahayakan tersebut dengan cara mengeliminasi intermediet radikal serta bisa menghambat reaksi oksidasi lain dengan membiarkan dirinya sendiri teroksidasi.<sup>20</sup>

Rata-rata jumlah asam lemak trans meningkat seiring dengan bertambahnya frekuensi penggorengan. Penelitian yang dilakukan oleh Sartika, 2009 pada penggorengan daging sapi berukuran 50 gram dalam 1 liter minyak, 200° C, selama 2 menit didapatkan peningkatan rata-rata jumlah asam lemak trans seiring dengan peningkatan frekuensi penggorengan, dan didapatkan peningkatan rata-rata asam lemak trans adalah 0.780%.<sup>16</sup>

Jumlah asam lemak trans merupakan kandungan asam lemak trans yang terdapat dalam suatu bahan makanan. Peningkatan jumlah asam lemak trans (%) tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain faktor pemanasan, suhu yang digunakan, lama waktu pemanasan dan paparan oksigen saat proses pemanasan. Proses menggoreng dengan cara *deep frying* dapat menyebabkan terjadinya isomerisasi geometri. Pemanasan sangat mempengaruhi proses pembentukan isomer geometri dari cis menjadi trans yang lebih stabil melalui proses hidrogenasi parsial.

Ketika mengalami proses hidrogenasi, maka terjadi proses eliminasi ikatan rangkap pada minyak dengan penambahan gas H<sub>2</sub> untuk merubah ikatan minyak tak jenuh (*unsaturated*) menjadi minyak jenuh (*saturated*). Rantai karbon asam lemak tak jenuh pada minyak mempunyai satu atau lebih ikatan rangkap dua. Ikatan tersebut biasa berdampingan dan dipisahkan oleh gugus metilen (CH<sub>2</sub>). Ikatan-ikatan rangkap pada minyak cenderung tertata

dalam bentuk cis dan ketika proses hidrogenasi dimulai, maka terjadi penambahan atom hydrogen kedalam ikatan rangkap asam lemak sehingga jumlah ikatan rangkap tersebut berkurang atau terlepas. Proses hidrogenasi parsial mengubah asam lemak cis dengan rantai sejajar menjadi asam lemak trans yang lebih stabil dengan rantai bersebrangan.<sup>17</sup>

## 5. KESIMPULAN

1. Frekuensi penggorengan dan penambahan sari mengkudu tidak memiliki pengaruh terhadap jumlah asam lemak trans. Jumlah asam lemak trans terendah didapatkan pada minyak hasil penggorengan ke-1 pada penambahan sari mengkudu 55 ml yaitu sebesar 0.182%. Sedangkan jumlah asam lemak trans (%) tertinggi didapatkan pada minyak hasil penggorengan ke-5 tanpa penambahan sari mengkudu yaitu sebesar 0.633%.
2. Frekuensi penggorengan berpengaruh terhadap peningkatan jumlah asam lemak trans. Jumlah asam lemak trans yang dihasilkan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya frekuensi penggorengan pada setiap perlakuan. Setiap frekuensi penggorengan menghasilkan jumlah asam lemak trans yang berbeda nyata.
3. Penambahan volume sari mengkudu berpengaruh terhadap penurunan jumlah asam lemak trans. Semakin banyak volume sari mengkudu yang diberikan maka semakin rendah jumlah asam lemak trans (%) yang dihasilkan. Setiap perlakuan penambahan volume sari mengkudu dan perlakuan kontrol menghasilkan jumlah asam lemak trans (%) yang berbeda nyata.
4. Penurunan jumlah asam lemak trans terbanyak didapatkan pada penggorengan 2 penambahan 55 ml sari mengkudu (P3G2).

## 5. REFERENSI

- [1] Hendrayanti and T. Abdullah, "gambaran asupan asam lemak trans dan lemak total dengan kejadian sindrom metabolik di RS dr. wahidin sudirohusodo makassar," *Media Gizi Pangan*, vol. X, no. 2, pp. 39–43, 2010.
- [2] J. Silalahi and D. Rosa, "Asam Lemak Trans Dalam Makanan Dan Pengaruhnya Terhadap Kesehatan [Trans Fatty Acids in Foods and Their Effects on Human Health]," *J. Teknol. dan Ind. Pangan*, vol. 13, no. 2, pp. 184–188, 2002.
- [3] R. Ma'rufi and L. Rosita, "Hubungan

- Dislipidemia Dan Kejadian Penyakit Jantung Koroner,” *J. Kedokt. dan Kesehat. Indones.*, vol. 6, no. 1, pp. 47–53, 2014.
- [4] Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, “Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2013,” *Lap. Nas. 2013*, pp. 1–384, 2013.
- [5] Badan Pusat Statistik, *Distribusi Perdagangan Komoditas Minyak Goreng Indonesia Tahun 2018*. 2013.
- [6] F. C. Hidayati, “Pemurnian Minyak Goreng Bekas Pakai (Jelantah) dengan Menggunakan Arang Bonggol Jagung,” *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidik. Fis.*, vol. 1, no. 2, p. 67, 2016.
- [7] A. Siti, Y. Eni, and F. A. Ghanamiam, “Penurunan Angka Peroksida dan Asam Lemak Bebas (FFA) pada Proses Bleaching Minyak Goreng Bekas oleh Karbon Aktif Polong Buah Kelor (*Moringa Oliefera. Lamk*) dengan Aktivasi NaCl,” *Alchemy*, vol. 1, no. 2, pp. 53–103, 2010.
- [8] Z. Edwar, H. Suyuthie, E. Yerizel, and D. Sulastri, “Pengaruh Pemanasan terhadap Kejenuhan Asam Lemak Minyak Goreng Sawit dan Minyak Goreng Jagung,” *J Indon Med Assoc*, vol. 61, no. 6, pp. 249–252, 2011.
- [9] A. Rahmawati, “2 Kandungan Fenol Total Ekstrak Buah mengkudu (*Morinda citrifolia*),” p. 45, 2009.
- [10] I. Muhammad, R. Thahir, and K. Binti Syafiatu, “Regenerasi Minyak Jelantah (Waste Cooking Oil) Dengan Penambahan Sari Mengkudu,” *Media Gizi Pangan*, vol. 10, no. 1, pp. 115–56, 2010.
- [11] K. S, *Pengantar Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: Universitas Indonesia, 2005.
- [12] N. D. Oktaviani, “Hubungan Lamanya Pemanasan dengan Kerusakan Minyak Goreng Curah Ditinjau dari Bilangan Peroksida,” *J. Biomedika*, vol. 1, no. 1, pp. 31–35, 2009.
- [13] F. Riyanti, L. Poedji, and R. Muharrani, “Pengaruh Penambahan Antioksidan terhadap Stabilitas Minyak Goreng Curah selama Pemanasan dan Penyimpanan,” *J. Anal. Kesehat.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–10, 2015.
- [14] R. A. D. Sartika, “Pengaruh Asam Lemak Jenuh, Tidak Jenuh dan Asam Lemak Trans terhadap Kesehatan,” *Kesmas Natl. Public Heal. J.*, vol. 2, no. 4, p. 154, 2008.
- [15] Y. Dhoni Priela Nanta, U. Edi Priyo, U. Siti Maryah, and Y. Eriyanto, “Studi pengaruh jenis pelarut terhadap hasil isolasi dan kadar senyawa fenolik dalam biji kacang tunggak (,” *Kim. Student J.*, vol. 1, no. 1, pp. 819–825, 2015.