

**LAPORAN  
PENELITIAN PENUGASAN**



**DETERMINATION OF FATTY ACIDS AND HALAL  
AUTHENTICATION OF BAKED CHEESE STICKS AS URBAN  
TEENAGER'S SNACK**

Oleh;

**MIRA SOFYANINGSIH, S.TP., M.Si. (0313096903)**

**ONY LINDA, S.K.M., M.Kes. (0330107403)**

**IMAS ARUMSARI, S.Gz., M.Sc. (0313039202)**

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI  
FAKULTAS ILMU-ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA  
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN  
PENELITIAN KERJA SAMA LUAR NEGERI (PKLN)**

**Judul Penelitian**

**Determination of Fatty Acids and Halal Authentication of Baked Cheese Sticks as Urban Teenager's Snack**

Ketua Peneliti :Mira Sofyaningsih, S.TP., M.Si.

Link Profil simakip :<http://simakip.uhamka.ac.id/pengguna/editProfile/787>

Fakultas /Program Studi: Ilmu-ilmu Kesehatan/Ilmu Gizi

Anggota Peneliti :Ony Linda, S.K.M., M.Kes.

Link Profil simakip :<http://simakip.uhamka.ac.id/pengguna/show/862>

Anggota Peneliti :Imas Arumsari, S.Gz., M.Sc.

Link Profil simakip :<http://simakip.uhamka.ac.id/pengguna/show/1188>

Nama Mahasiswa : Husna Dzakya Azzahra NIM: 1905025105

Aulia Vania Andini NIM: 1905015190

Waktu Penelitian : 12 Bulan

**Pilihan Fokus Riset UHAMKA**

Fokus Penelitian UHAMKA:Obat dan Kesehatan

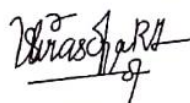
**Luaran Penelitian**

Luaran Wajib :Jurnal Internasional Bereputasi Status minimal : *in Review*

Luaran Tambahan :Jurnal International Terindeks Web of Science

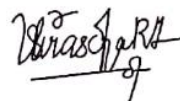
Status minimal : *in Review*

Mengetahui,  
Wakil Dekan I



Mira Sofyaningsih, S.TP., M.Si.  
NIDN. 0313096903

Ketua Peneliti



Mira Sofyaningsih, S.TP., M.Si.  
NIDN. 0313096903



Ketua Lemlitbang UHAMKA

Dr. Supandi, M.Si., Apt.  
NIDN. 0319067801



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA  
**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN**  
 Jln. Tanah Merdeka, Pasar Rebo, Jakarta Timur  
 Telp. 021-8416624, 87781809; Fax. 87781809

**SURAT PERJANJIAN KONTRAK KERJA PENELITIAN INTERNASIONAL  
 LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN  
 UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF DR HAMKA**

Nomor : / F.03.07 / 2022  
 Tanggal : 2 Maret 2022

***Bismillahirrahmanirrahim***

Pada hari ini, Rabu, tanggal Dua, bulan Maret, Tahun Dua Ribu Dua Puluh Dua, yang bertanda tangan di bawah ini **Dr. apt. Supandi M.Si.**, Ketua Lembaga Penelitian dan Pengembangan Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, selanjutnya disebut sebagai PIHAK PERTAMA; **Mira Sofyaningsih, S.TP., M.Si.** selanjutnya disebut sebagai PIHAK KEDUA.

PIHAK PERTAMA dan PIHAK KEDUA sepakat untuk mengadakan Perjanjian Kontrak Kerja Penelitian yang didanai oleh RAPB Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA

Pasal 1

PIHAK KEDUA akan melaksanakan kegiatan penelitian dengan judul : **Determination of Fatty Acids and Halal Authentication of Baked Cheese Stick as Urban Teenager's Snack** dengan luaran wajib dan luaran tambahan sesuai data usulan penelitian Bacth 2 Tahun 2021/2022 melalui [simakip.uhamka.ac.id](http://simakip.uhamka.ac.id).

Pasal 2

Kegiatan tersebut dalam Pasal 1 akan dilaksanakan oleh PIHAK KEDUA mulai tanggal 2 Maret 2022 dan selesai pada tanggal 2 Agustus 2022.

Pasal 3

- (1) Bukti progres luaran wajib dan tambahan sebagaimana yang dijanjikan dalam Pasal 1 dilampirkan pada saat Monitoring Evaluasi dan laporan.
- (2) Luaran penelitian, dalam hal luaran publikasi ilmiah wajib mencantumkan ucapan terima kasih kepada pemberi dana penelitian Lemlitbang UHAMKA dengan menyertakan nomor kotrak dan Batch 2 tahun 2021.
- (3) Luaran penelitian yang dimaksud wajib PUBLISH, maksimal 1 tahun sejak tanggal SPK.

Pasal 4

Berdasarkan kemampuan keuangan lembaga, PIHAK PERTAMA menyediakan dana sebesar Rp 63.000.000,00 (Terbilang : *Enam Puluh Tiga Juta Rupiah*) kepada PIHAK KEDUA untuk melaksanakan kegiatan tersebut dalam Pasal 1. Sumber biaya yang dimaksud berasal dari RAB pada Lembaga Penelitian dan Pengembangan Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA Tahun Anggaran 2021/2022.

Pasal 5

Pembayaran dana tersebut dalam Pasal 4 akan dilakukan dalam 1 (satu) termin sebagai berikut;

(1) Termin I 100 % : Sebesar Rp 63.000.000,00 (Terbilang : *Enam Puluh Tiga Juta Rupiah*) setelah PIHAK KEDUA menyerahkan proposal penelitian yang telah direview dan diperbaiki sesuai saran reviewer pada kegiatan tersebut Pasal 1. Peneliti mengunggah laporan akhir penelitian dengan melampirkan bukti luaran penelitian wajib dan tambahan sesuai Pasal 1 ke [simakip.uhamka.ac.id](http://simakip.uhamka.ac.id).

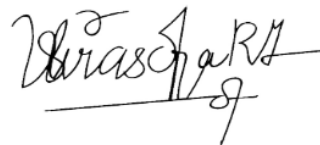
#### Pasal 6

- (1) PIHAK KEDUA wajib melaksanakan kegiatan tersebut dalam Pasal 1 dalam waktu yang ditentukan dalam Pasal 3.
- (2) PIHAK PERTAMA akan melakukan monitoring dan evaluasi pelaksanaan kegiatan tersebut sebagaimana yang disebutkan dalam Pasal 1. Bila PIHAK KEDUA tidak mengikuti Monitoring dan Evaluasi sesuai dengan jadwal yang ditentukan, tidak bisa melanjutkan penyelesaian penelitian dan harus mengikuti proses Monitoring dan Evaluasi pada periode berikutnya.
- (3) PIHAK PERTAMA akan membekukan akun SIMAKIP PIHAK KEDUA jika luaran sesuai pasal 3 ayat (3) belum terpenuhi.
- (4) PIHAK PERTAMA akan mendenda PIHAK KEDUA setiap hari keterlambatan penyerahan laporan hasil kegiatan sebesar 0,5 % (setengah persen) maksimal 20% (dua puluh persen) dari jumlah dana tersebut dalam Pasal 4.
- (5) Dana Penelitian dikenakan Pajak Penghasilan (PPh) dari keseluruhan dana yang diterima oleh PIHAK PERTAMA sebesar 5 % (lima persen).

Jakarta, 2 Maret 2022

PIHAK PERTAMA  
Lembaga Penelitian dan Pengembangan  
Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA  
Ketua,

PIHAK KEDUA  
Peneliti,



**Dr. apt. Supandi M.Si.**

**Mira Sofyaningsih, S.TP., M.Si.**

Mengetahui  
Wakil Rektor II UHAMKA

**Dr. ZAMAH SARI M.Ag.**

## ABSTRAK

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari penelitian sebelumnya yang berjudul “Stik Keju Panggang Berbasis Chia dan Tepung Komposit Mocaf-Pisang Kepok sebagai Alternatif Camilan Tinggi Serat dan Bebas Gluten bagi Remaja Urban”. Dari hasil penelitian terdahulu diketahui bahwa produk terpilih adalah produk yang disubstitusi tepung chia 5% dan takaran saji yang disarankan sebesar 20 gram. Pada penelitian ini dilakukan modifikasi resep dari produk terpilih tersebut yakni dengan mengurangi jumlah penggunaan keju edam, keju parmesan, margarin, butter, dan susu cair. Hal lain yang diteliti adalah pengaruh pengolahan (pemanggang) terhadap profil asam lemak chia seed, terutama asam lemak esensial. Untuk itu dilakukan perbandingan profil asam lemak chia seed dalam bentuk tepung yang disangrai dan diblender, serta dalam bentuk produk stik keju yang diolah dengan dipanggang. Selain itu, aspek pangan halal berupa pembuktian halal dilakukan terhadap produk stik keju panggang yang salah satu titik kritis kehalalannya adalah butter. Butter dipilih dengan pertimbangan banyak pangan olahan terutama snack (camilan) atau makanan selingan yang menggunakan bahan ini dalam formulanya. Padahal kita ketahui butter memiliki titik kritis kehalalan karena sumbernya dapat berasal dari bahan hewani, di samping kemungkinan ditambahkan emulsifier (pengemulsi) dan flavor. Tujuan umum penelitian ini adalah untuk memproduksi snack halal dan sehat (stik keju panggang) dan melakukan otentikasi (pembuktian) halal dari produk akhir. Adapun tujuan khususnya terdiri atas dua aspek, aspek gizi dan aspek pangan halal. Aspek gizi ditujukan untuk menganalisis komposisi asam-asam lemak dari biji chia putih dan stik keju panggang. Pada aspek pangan halal, penelitian bertujuan untuk: 1) melakukan otentikasi halal terhadap stik keju panggang; dan 2) melakukan interpretasi hasil dengan kemometrik (PCA dan OPLSDA). Penelitian terdiri atas tiga tahap. Pada tahap ke-1 dilakukan: 1) pembuatan produk dengan perbaikan formula agar takaran saji bisa menjadi 40 gram; 2) otentikasi halal dengan fokus analisis profil asam lemak dari biji chia putih yang digiling, stik keju panggang formula control dan formula terpilih, margarin, butter berlogo halal dan tidak berlogo halal menggunakan GC-FID; dan 3) melakukan interpretasi hasil dengan kemometrik (PCA/Principle Component Analysis dan OPLSDA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa asam palmitat merupakan asam lemak dengan jumlah paling banyak dalam butter berlogo halal, butter tidak berlogo halal, dan margarin, diikuti dengan asam oleat. Profil asam lemak yang ditemukan pada butter berlogo halal maupun yang tidak berlogo halal mirip dengan asam lemak yang terdapat dalam susu. Asam linolenat ditemukan dalam jumlah terbanyak dalam biji chia giling, dan diikuti asam linoleate. Profil asam-asam lemak dalam semua sampel tidak sama dengan profil asam lemak dari lemak babi. Hasil tersebut diperkuat dengan kemometrik (PCA dan OPLSDA) yang menunjukkan terdapat pengelompokan butter berlogo halal dengan chia giling, stik keju panggang kontrol dan terpilih, sementara itu butter tidak berlogo halal mengelompok dengan stik keju dengan butter tidak berlogo halal, dan lemak babi.

Kata Kunci Maksimal 5 Kata

Kata Kunci : butter, chia, otentikasi halal, stik keju panggang

**DAFTAR ISI**

LEMBAR PENGESAHAN .....	2
SURAT KONTRAK PENELITIAN.....	3
ABSTRAK.....	5
DAFTAR ISI.....	6
DAFTAR TABEL.....	7
DAFTAR GAMBAR.....	8
DAFTAR LAMPIRAN.....	9
BAB 1. PENDAHULUAN .....	10
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	12
BAB 3. METODE PENELITIAN .....	14
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	16
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....	19
BAB 6. LUARAN YANG DICAPAI.....	20
BAB 7. RENCANA TINDAK LANJUT DAN PROYEKSI HILIRISASI.....	21
DAFTAR PUSTAKA .....	22

**DAFTAR TABEL**

Tabel 1. Perbandingan formula awal dan formula perbaikan .....	15
Tabel 2. Hasil analisis profil asam lemak menggunakan GC-FID .....	17

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1. Diagram PCA .....	18
Gambar 2. Diagram OPLSDA .....	18



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Artikel Ilmiah untuk Jurnal Food Research (draft) .....	23
Lampiran 2. Surat Pernyataan Peneliti .....	32

## BAB 1. PENDAHULUAN

### a. Latar Belakang

Kumpul-kumpul bersama teman sebaya sambil makan camilan merupakan salah satu gaya hidup remaja perkotaan. Kebiasaan snacking ini meningkat di era pandemi karena aktivitas perkuliahan dilakukan secara daring. Namun, snack yang dipilih memiliki dominasi kurang serat dengan dominasi rasa manis ataupun gurih yang jika terus-menerus dilakukan dapat mengarah pada munculnya penyakit tidak menular (PTM), seperti diabetes melitus dan hiperlipidemia. Di sisi lain, pada masa kini konsumen sudah lebih kritis, termasuk dalam memilih produk makanan yang akan dikonsumsi yang tidak hanya mementingkan segi rasa, tetapi juga kehalalan dari produk tersebut.

Produk snack termasuk produk pangan olahan memiliki titik kritis kehalalan karena umumnya dibuat dari tepung terigu, gula pasir, butter, keju, dan perisa, tak terkecuali pada stik keju panggang sebagai hasil penelitian terdahulu. Tujuan khusus penelitian ini terdiri atas dua aspek, yakni aspek gizi dan aspek pangan halal. Aspek gizi ditujukan untuk menganalisis komposisi asam lemak dari biji chia putih dan stik keju panggang. Pada aspek pangan halal, penelitian bertujuan untuk: 1) melakukan otentikasi halal terhadap stik keju panggang dan 2) melakukan interpretasi hasil dengan kemometrik (PCA dan OPLSDA).

Penelitian ini menitikberatkan pada pembuktian kehalalan produk berbasis butter yang memiliki titik kritis kehalalan karena asal usulnya dapat berasal dari lemak hewan, di samping kemungkinan adanya penambahan flavour dan emulsifier yang juga berpotensi berasal dari hewan. Dari segi gizi, penelitian ini mencoba membuktikan apakah ada perubahan komposisi asam lemak esensial tepung chia seed akibat pemanggangan dengan menganalisis profil asam lemak produk yang dihasilkan (stik keju panggang).

### b. Rumusan Masalah

1. Apakah ada perubahan komposisi asam lemak esensial tepung chia seed dengan asam lemak esensial dari stik keju panggang?
2. Apakah butter berlogo halal dan butter tidak berlogo halal memiliki profil asam lemak yang sama?

3. Apakah otentikasi halal suatu produk yang menggunakan butter berlogo halal dengan butter tidak berlogo halal dapat dilakukan melalui analisis profil asam-asam lemak?

**c. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini memiliki tujuan dari dua aspek:

1. Aspek gizi ditujukan untuk menganalisis komposisi asam-asam lemak dari biji chia putih dan stik keju panggang.
2. Aspek pangan halal untuk pembuktian halal (otentikasi halal) terhadap stik keju panggang yang menggunakan dua jenis butter berbeda (berlogo dan tidak berlogo halal).

**d. Manfaat Penelitian**

Bagi institusi, penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber referensi terkait otentikasi halal yang berfokus pada analisis profil asam-asam lemak. Bagi peneliti, penelitian ini diharapkan menjadi langkah awal untuk melakukan riset-riset terkait otentikasi halal produk-produk yang memiliki titik kritis kehalalan.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### Manfaat Chia

Chia telah dibuktikan dapat secara klinis menurunkan tekanan darah pada pasien dengan diabetes mellitus tipe 2. Efek hipotensif yang dimiliki Chia diketahui berasal dari kandungan asam lemak, serat, protein, dan magnesium. Chia juga diketahui memiliki aktivitas antioksidan [2]. Sebagian sumber menunjukkan bahwa chia seed memiliki rasio 2:1 palmitat (16:0) dengan asam stearate (18:0), 2,309% MUFA dengan rasio 5:1 asam oleat (18:1) dengan palmitoleat (16:1), dan 23,665% PUFA dengan 1:1 rasio asam linoleate (18:2) dengan linolenat (18:3). Secara umum, Chia memiliki kandungan signifikan alpha-linolenat (ALA: omega-3) sebesar 75% [5].

Kandungan protein biji Chia sebesar 16-23%. Jumlah ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan gandum dan jenis sereal. Kandungan asam amino Chia lebih lengkap jika dibandingkan asam amino pada jenis biji yang lain yang umumnya terbatas pada 2 atau lebih asam amino [6].

Kandungan serat pada Chia adalah serat larut air. Serat larut air pada Chia juga dapat diidentifikasi dari bentuk lendir yang menutupi permukaan biji Chia ketika direndam di dalam air.

### Pemanfaatan Chia dalam Produk Pangan

Beberapa penelitian pengembangan produk pangan telah menggunakan Chia sebagai salah satu bahan pensubstitusi untuk meningkatkan nilai gizinya. Penelitian sebelumnya dilakukan pada produk pastry, diketahui bahwa tepung Chia memiliki kandungan serat, protein, dan kalsium lebih tinggi dibandingkan dengan terigu [7]. Tepung Chia yang digunakan dalam pembuatan produk pastry juga secara signifikan meningkatkan kandungan serat dan kalsium croissant. Namun, pengembangan produk pastry dengan tepung chia membutuhkan konsentrasi formulasi biji chia yang rendah karena akan sangat berdampak pada teksturnya, sehingga manfaat kesehatan yang didapatkan kurang optimal [8].

Penelitian sebelumnya mengevaluasi potensi Chia dalam adonan roti. Peneliti membandingkan produk roti yang menggunakan biji chia dan yang menggunakan biji chia yang dihaluskan. Formulasi dengan tambahan biji Chia meningkatkan kandungan protein, asam lemak, abu, dan serat pangan pada produk roti. Chia juga secara signifikan meningkatkan penerimaan konsumen terhadap produk yang dikembangkan [9].

Chia juga merupakan bahan pangan potensial dalam mengembangkan pangan fungsional berbentuk tortilla chips. Penambahan chia pada produk tortilla diketahui dapat meningkatkan jumlah resistant starch dan menurunkan indeks glikemik [10].

### **Tepung Mocaf dan Pisang Kepok**

Tepung mocaf (modified cassava flour) adalah jenis tepung rendah protein yang berasal dari singkong. Tepung ini merupakan salah satu tepung yang memanfaatkan potensi bahan pangan local. Mocaf merupakan turunan dari tepung singkong yang dimodifikasi secara fermentasi [11]. Tepung pisang kapok merupakan jenis tepung alternatif terigu yang memiliki kadar resistant starch yang tinggi sehingga menurunkan jumlah indeks glikemik [12].

### **Otentikasi Halal**

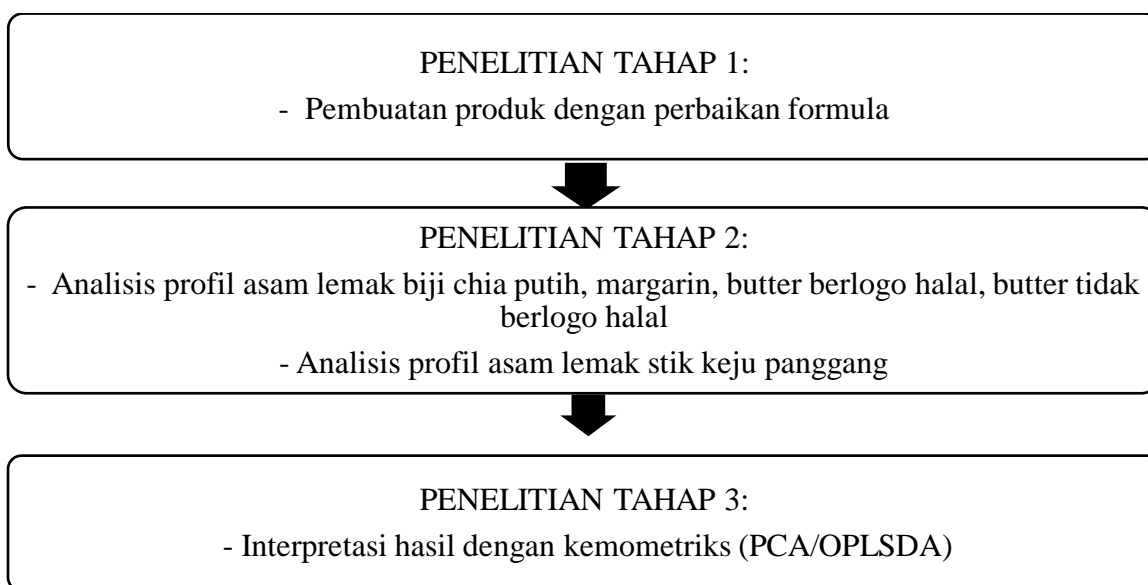
Fourier transform infrared (FTIR) spectra at mid infrared regions ( $4,000\text{--}650\text{ cm}^{-1}$ ) of lard and 16 edible fats and oils were compared and differentiated. The chemometrics of principal component analysis (PCA) and cluster analysis (CA) was used for such differentiation using FTIR spectra intensities of evaluated fats and oils (Y. Che Man, A. Rohman, T. Mansor, 2011).

Chemometrics can be used as a statistical technique to handle the complex data met during analysis of non-halal components. Chemometrics has been widely used in many aspects of analysis in many types of the sector (Rohman & Putri, 2019).

### BAB 3. METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian pembuatan stik keju panggang adalah: tepung/biji chia, tepung mocaf, tepung pisang kepok, keju, mentega, susu cair, lada, dan kaldu bubuk (optional). Semua bahan yang memiliki titik kritis kehalalan (tepung mocaf, keju, mentega, susu cair, dan kaldu bubuk) dipilih yang halal dengan cara memilih bahan yang bersertifikat halal dengan tanda logo halal di kemasan. Penelitian ini terdiri atas tiga tahap. Pada tahap ke-1 dilakukan: 1) pembuatan produk dengan perbaikan formula agar takaran saji bisa menjadi 40 gram; 2) otentikasi halal dengan fokus analisis profil asam lemak dari biji chia putih yang digiling, stik keju panggang formula kontrol dan formula terpilih, margarin, butter berlogo halal dan tidak berlogo halal menggunakan GC-FID; dan 3) melakukan interpretasi hasil dengan kemometrik (PCA/Principle Component Analysis dan OPLSDA) menggunakan program SIMCA versi 17.

#### Diagram Alir Penelitian



#### *Penjelasan jika diperlukan*

- Penelitian tahap 1 (perbaikan formula produk terpilih hasil penelitian sebelumnya) dilakukan di Laboratorium Pangan Fikes UHAMKA.
- Penelitian tahap 2 dilakukan di laboratorium Halal Science Center, Chulalongkorn University, Thailand.

Tabel 1. Perbandingan formula awal dan formula perbaikan

Komposisi	Formula Awal	Formula Perbaikan
Tepung mocaf	55 g	55 g
Tepung pisang kepok	20 g	20 g
Tapioka	20 g	20 g
Edam	20 g	15 g
Parmesan	20 g	15 g
Forvita	20 g	15 g
Orchid butter	20 g	15 g
Susu cair	60 ml	7- 80 ml
Mushroom, baking powder	4 g	4 g

#### **BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

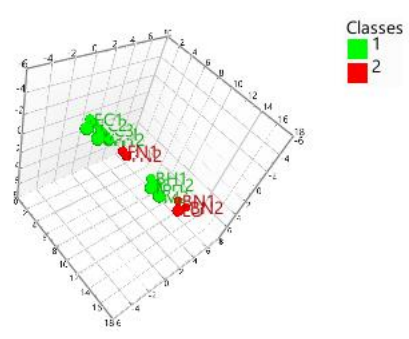
Analisis profil asam-asam lemak dilakukan terhadap stik keju panggang kontrol dan stik keju panggang produk terpilih hasil penelitian sebelumnya. Perbedaan kedua stik keju panggang tersebut terletak pada jenis tepung yang digunakan. Pada stik keju panggang kontrol digunakan tepung terigu, sedangkan produk terpilih menggunakan tepung non terigu yakni tepung komposit (mocaf, pisang, dan chia seed). Selain itu, dibuat dua jenis stik keju panggang terpilih yang dibedakan dari penggunaan butter berlogo halal dengan butter tidak berlogo halal yang kemudian akan diotentikasi kehalalannya. Analisis profil asam-asam lemak juga dilakukan pada beberapa ingredien yang digunakan dalam pembuatan stik keju panggang, yakni chia seed giling, margarin, dan butter (berlogo halal dan tidak berlogo halal). Hasil analisis profil asam lemak menggunakan GC-FID selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.



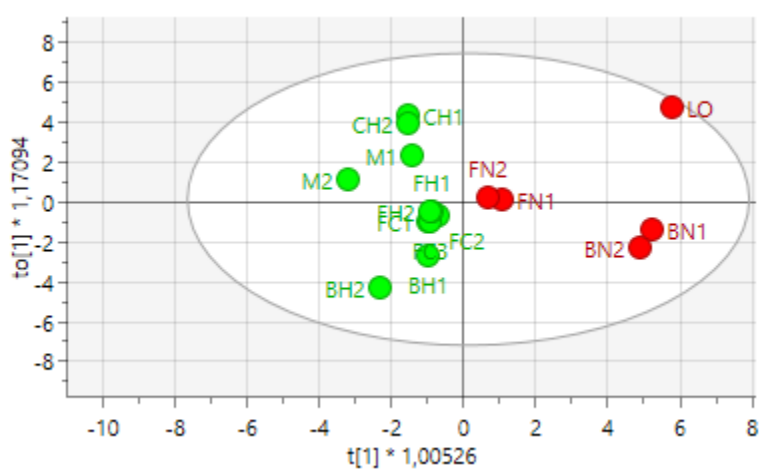
Tabel 2. Hasil analisis profil asam lemak menggunakan GC-FID

Nama Asam Lemak	FC (Stik keju kontrol)	FH (Stik keju dengan butter logo halal)	FN (Stik keju dengan butter non logo halal)	CH (Chia seed giling)	BH (Butter berlogo halal)	BN (Butter non logo halal)	M (margarin)	Lard (Lemak babi)
C4:0	0,9745	0,8199	1,0492	-	1,2462	2,3163	0,0613	-
C6:0	0,7676	0,6674	0,9743	0,0309	0,9566	2,2164	0,0720	-
Caprylic acid (C8:0)	0,5948	0,5189	0,6613	0,0237	0,8839	1,4933	0,0966	0,0738
Capric acid (C10:0)	1,1693	1,0467	1,5991	0,0515	1,4035	3,7319	0,1163	0,0703
Lauric acid (C12:0)	2,6974	2,4557	2,2016	0,0768	5,2298	4,4033	0,2815	0,1148
Miristic acid (C14:0)	5,7508	5,4501	6,9825	0,2814	7,8584	13,9898	1,0838	1,2653
Myristoleinic acid (C14:1)	0,3663	0,3538	0,5273	-	0,4253	1,1184	-	-
C16:0	41,7818	41,3222	41,1796	8,6358	38,5171	36,2806	45,8194	24,0461
C16:1	0,6645	0,6660	0,7946	0,0946	0,9220	1,5612	0,1996	1,8338
C17:0	0,3198	0,3179	0,3513	0,0623	0,4139	0,6105	0,1427	0,2161
C18:0	6,7620	6,7777	6,6476	3,5359	8,7901	9,7573	4,3775	10,2641
C18:1cis	30,5631	29,8343	28,0922	6,8767	29,1888	20,1015	37,3758	45,4279
C18:2cis	6,6809	6,4013	6,0983	19,5183	3,4106	1,7363	9,2073	14,4266
C18:3n3	0,3178	2,5180	2,3297	60,1509	0,3010	0,4952	0,2446	0,5833
C20:0	0,2717	0,2785	0,2042	0,2626	0,3825	0,1107	0,4037	0,1998
C20:1	0,1011	0,1059	0,0686	0,1236	0,1282	2,3163	0,1587	0,7450

Hasil penelitian menunjukkan bahwa asam palmitat merupakan asam lemak dengan jumlah paling banyak dalam butter berlogo halal, butter tidak berlogo halal, dan margarin, diikuti dengan asam oleat. Profil asam lemak yang ditemukan pada butter berlogo halal maupun yang tidak berlogo halal mirip dengan asam lemak yang terdapat dalam susu. Asam linolenat ditemukan dalam jumlah terbanyak dalam biji chia giling, dan diikuti asam linoleat. Profil asam-asam lemak dalam semua sampel tidak sama dengan profil asam lemak dari lemak babi. Hasil tersebut diperkuat dengan kemometrik (PCA dan OPLSDA) yang menunjukkan terdapat pengelompokan butter berlogo halal dengan chia giling, stik keju panggang kontrol dan terpilih, sementara itu butter tidak berlogo halal mengelompok dengan stik keju dengan butter tidak berlogo halal, dan lemak babi (Gambar 1 dan Gambar 2).



Gambar 1. Diagram PCA



Gambar 2. Diagram OPLSDA

## **BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **a. Kesimpulan**

Chia seed memiliki kandungan dua jenis asam lemak esensial yang tinggi yakni asam linolenat dan asam linoleate. Kesemua sampel (termasuk butter tanpa logo halal) terbukti tidak mengandung lemak babi karena memiliki profil asam lemak yang berbeda.

### **b. Saran**

Disarankan pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan otentikasi halal berfokus pada kandungan DNA babi yakni dengan menggunakan RT-PCR.

## **BAB 6. LUARAN YANG DICAPAI**

Luaran yang dicapai berisi Identitas luaran penelitian yang dicapai oleh peneliti sesuai dengan skema penelitian yang dipilih.

Luaran wajib: Jurnal terindeks Scopus Q3 (Jurnal Food Research). Pada waktu monev Februari 2023 yang lalu, peneliti menyatakan akan submit naskah selambatnya akhir Maret 2023.

Luaran tambahan: HAKI berupa panduan pembuatan “Stik Keju Panggang” berbasis tepung komposit mocaf-pisang-chia seed.

## **BAB 7 RENCANA TINDAK LANJUT DAN PROYEKSI HILIRISASI**

Hasil penelitian yang dilakukan termasuk inovasi produk karena produk stik keju panggang ini belum ada yang disubstitusikan dengan tepung chia, tepung mocaf, dan tepung pisang kepok sehingga peneliti mencoba mengusulkan HAKI untuk resep pembuatannya.

Rencana Tindak Lanjut: setelah penelitian ini selesai, akan dilakukan penelitian lanjutan berupa otentikasi halal berfokus pada DNA babi menggunakan RT-PCR.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Arumsari, I., & Sofyaningsih, M. (2020). Evaluation of nutrient content of chia flour (*Salvia hispanica* L.) and sesame flour (*Sesamum indicum* L.) as alternative flour rich in fiber and protein. *ARGIPA (Arsip Gizi dan Pangan)*, 5(1), 27-33.
- Sofyaningsih, M., & Arumsari, I. (2021). The Effect of Chia and Sesame Flour Substitution to Nutrient Content and Sensory Quality of Mini Croissant. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 9(1), 34-43.
- Rohman, A. & Anggita Rosiana Putri, A. R. (2019). Review: The Chemometrics Techniques in Combination with Instrumental Analytical Methods Applied in Halal Authentication Analysis. *Indones. J. Chem.*, 2019, 19 (1), 262 – 272.
- Che Man, Y.B., Rohman, A., and Mansor, T.S.T., 2011, Differentiation of lard from other edible oils by means of Fourier transform infrared spectroscopy and chemometrics, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 88 (2), 187–192.

Lampiran 1. Artikel Ilmiah untuk Jurnal Food Research (draft)

## **FATTY ACID ANALYSIS FOR HALAL AUTHENTICATION OF BAKED CHEESE STICK PRODUCT FORTIFIED WITH CHIA SEED FLOUR (*Salvia hispanica*) USING GC AND FTIR**

### **ABSTRACT**

The fatty acid of baked cheese stick, chia seed flour, butter with halal logo, and butter with non-halal logo were analyzed using gas chromatography and FTIR (Fourier-Transform Infrared Spectroscopy). The Gas Chromatography .... (write the spec) was successfully employed for identification and differentiation of pork and pork sausages from beef, mutton and chicken meats and sausages which were achieved using a visual odor pattern called VaporPrint™, derived from the frequency of the surface acoustic wave (SAW) detector of the electronic nose. GCMS-HS was employed to separate and analyze the headspace gasses from samples into peaks corresponding to individual compounds for the purpose of identification. Principal component analysis (PCA) was applied for data interpretation. Analysis by PCA was able to cluster and discriminate pork from other types of meats and sausages. It was shown that PCA could provide a good separation of the samples with 67% of the total variance accounted by PC1.

### **INTRODUCTION**

Non-communicable Diseases (NCDs) have been contributed to premature death globally as 17 million people has died before 70 years of age caused by NCDs. Cardiovascular diseases contributed to the most of NCDs death (World Health Organization, 2022). A substantial body of research, including prospective observational studies and well-designed randomized clinical trials, supports the

cardiovascular risk associated with dyslipidemia. An increased risk of coronary artery disease is linked to dyslipidemia, particularly raised levels of LDL-c and triglycerides and decreased lipoprotein lipase activity (CAD). However, as demonstrated by Mendelian randomization studies, high-density lipoprotein (HDL-c) appears to play a function as a risk marker rather than a causal cause of the disease (Stein et al., 2019).

The capacity of omega-3 fatty acids to lower blood triglycerides is its most well-known benefit. Numerous theories have been put out to explain these findings, including a decrease in the production of very low-density lipoprotein (VLDL) in the liver and an increase in the removal of triglycerides from the blood. Through increased lipoprotein lipase activity, omega-3 fatty acids also increase the serum clearance of triglyceride-rich lipoproteins (Benes et al., 2018).

Many important omega-3 acids can be found in seafood. The two most significant long-chain PUFAs in mammals and fish are DHA and EPA. Finding additional sources of these fatty acids and incorporating them into a balanced diet are also advised. Utilizing the enzymes desaturases and elongases, ALA from plant sources can also be converted into EPA and DHA. Higher plants and algae frequently contain -linolenic acid (ALA). Other excellent sources of ALA include *Linum usitatissimum* (depending on the genotype it contains from 1.1 to 65.2% of total fatty acids in seeds), *Salvia hispanica* or chia (64.04% of seed oil fatty acids and 16.4 g/100 g of milled chia seeds) (Cholewski et al., 2018). It was found that supplementation of millet chia seed could increase the plasma ALA and EPA (Jin et al., 2012) and chia oil has been regarded as one of the rich source of ALA (Souza et al., 2017).

Teenagers now consume more snacks than decades ago. It has also been demonstrated that the main calorie sources in snacks include sweets, high-sodium (salty) foods, and beverages with added sugar. The consumption of calorie-dense,



less healthful snacks has increased while consumption of fruits and vegetables has decreased. The average of cookies and crackers per capita in Indonesia, for example, was increasing from 2.4 kg per year in 2014 to 3.9 kg per year in 2021 (ISLANDSUN INDONESIA, 2022).

Different proportion of young adults worldwide favor snacks over meals. Compared to the general population, children, teenagers, and college students in developing nations are more likely to miss meals and acquire unhealthy snacking habits (Almoraie et al., 2021). However, consumer's concern in food production have evolved significantly during the previous few decades. More consumers now believe that eating directly affects their health. Foods today are made not only to sate human hunger and supply essential nutrients, but also to prevent diseases linked to malnutrition, enhance physical and mental health (Tylewicz et al., 2020).

Halal food market is increasing in the past decades which eventually leads to the halal as a food branding in the marketing strategy. In the bigger dimension, halal branding strategy brings to a strong presence of a country in the global industry, not only food (Nawawi et al., 2019). There is a religious consideration which favors the authentication of the halal status of food products is also important in certain population (Mujar & Hassan, 2014). One of the issues of halal authentication in the bakery product industry is the potential adulteration of the butter from lard. This study aims to analyze a developed baked cheese stick product fortified with chia seed flour (*Salvia hispanica*).

## **Materials and Methods**

### Sample Preparation

There are 3 formulas of baked cheese stick were determined fatty acids profile. The three formulas differ in terms of the percentage of chia seed flour, ie ...%, ...%, and ...%. The differences between the three formulas of baked cheese

stick are in the presence or absence of the use of wheat flour and the use of butter.

### **Fatty Acid Analysis**

Fatty acids profile was determined and measured by using gas chromatography - flame ionization detection (GC-FID) and FTIR.

The composition of fatty acid as fatty acid methyl ester (FAME) was determined using gas chromatography (GC) using a flame ionization detector by dissolving 3 g of sample in 10 ml of dichloromethane:methanol (2:1 v/v) and left for 1 h. After the sample was filtered by Whatman paper no. 1, 0.1 M of potassium chloride was added and mixed well by using vortex. The mixture was then centrifuged at 2,000 rpm, 25°C for 10 min.

The 200 µl lipid sample then went through the methylation by adding 2 ml of methanol:hexane (4:1 v/v), then was mixed well using vortex. After that, 200 µl of the acetyl chloride was added to the mixture, and was mixed well again. The mixture was then incubated in 100°C within 1 h and vortex every 15 min and was brought to cool down at room temperature. Then, 5 ml of K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> was added, and centrifuge at 1,000 rpm for 5 min. The clear supernatants were taken and kept prior to injection to gas chromatograph (GC-2010+AOC20i+s, Shimadzu, Japan) using following condition:

Injector 250°C split ratio 50:1; Column DB-23 size 30 m x 0.25 mm ID, film thickness 0.25 µl, carrier gas was He at flow rate 62.9 ml/min; Oven 80 °C (hold for 0 min), then increased to 180 °C (10 °C/min) for 15 min, , and finally at 220 °C (7°C/min ) for 5 min; The detector was flame ionization detector (FID) with temperature 300°C, H<sub>2</sub> flow rate 47 ml/min, N<sub>2</sub> flow rate 30 ml/min.

Thirty-seven standard FAME (Supelco) were used as authentic samples to calculate the percentage of fatty acids based on peak area. Quantification of FAME was performed using a normalization internal technique.

#### FTIR Measurement

FTIR spectra of all oil samples were measured using an FTIR Nicolet 6700 spectrometer (Thermo Nicolet, Madison, WI) equipped with a detector of deuterated triglycine sulphate (DTGS) and KBr beam splitter, and connected to the software of an OMNIC operating system (Version 7.0 Thermo Nicolet). Using a Pasteur pipette, the samples were placed in contact with the horizontal attenuated total reflectance (HATR) element (ZnSe crystal) at controlled ambient temperature (25 °C). FTIR spectra were collected in the mid-infrared region of 4,000-650  $\text{cm}^{-1}$  by co-adding 32 scans and at a resolution of 4  $\text{cm}^{-1}$ . All spectra were rationed against a background of air spectrum. After each scan, a new reference air background spectrum was taken. Spectra were recorded as absorbance values at each data point in triplicate.

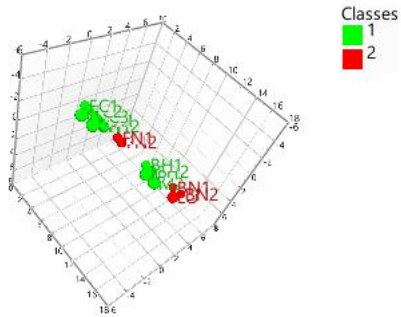
#### Statistical Analysis

All sample analyses (fatty acid composition and FTIR spectra) were performed as three replicates and averaged using Microsoft Excel software.

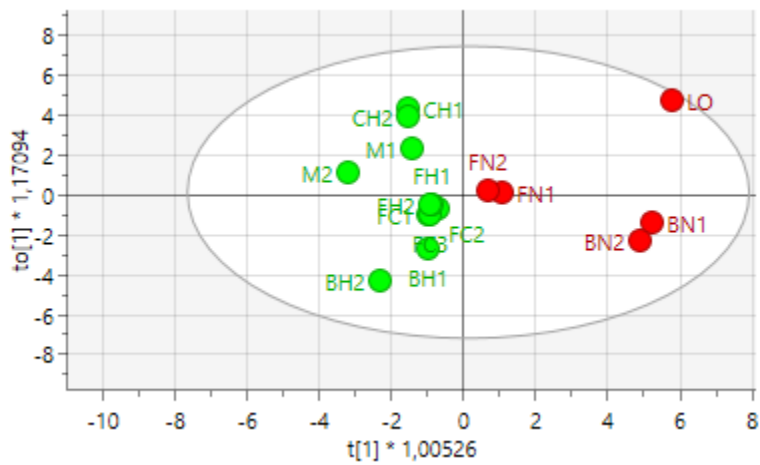
## RESULTS

The results of fatty acid analysis using GC were shown in Table 1.

Compound Name	FC	FH	FN	CH	BH	BN	M	Lard
C4:0	0,9745	0,8199	1,0492	-	1,2462	2,3163	0,0613	-
C6:0	0,7676	0,6674	0,9743	0,0309	0,9566	2,2164	0,0720	-
Caprylic acid (C8:0)	0,5948	0,5189	0,6613	0,0237	0,8839	1,4933	0,0966	0,0738
Capric acid (C10:0)	1,1693	1,0467	1,5991	0,0515	1,4035	3,7319	0,1163	0,0703
Lauric acid (C12:0)	2,6974	2,4557	2,2016	0,0768	5,2298	4,4033	0,2815	0,1148
Miristic acid (C14:0)	5,7508	5,4501	6,9825	0,2814	7,8584	13,9898	1,0838	1,2653
Myristoleinic acid (C14:1)	0,3663	0,3538	0,5273	-	0,4253	1,1184	-	-
C16:0	41,7818	41,3222	41,1796	8,6358	38,5171	36,2806	45,819 4	24,046 1
C16:1	0,6645	0,6660	0,7946	0,0946	0,9220	1,5612	0,1996	1,8338
C17:0	0,3198	0,3179	0,3513	0,0623	0,4139	0,6105	0,1427	0,2161
C18:0	6,7620	6,7777	6,6476	3,5359	8,7901	9,7573	4,3775	10,264 1
C18:1cis	30,5631	29,8343	28,0922	6,8767	29,1888	20,1015	37,375 8	45,427 9
C18:2cis	6,6809	6,4013	6,0983	19,5183	3,4106	1,7363	9,2073	14,426 6
C18:3n3	0,3178	2,5180	2,3297	60,1509	0,3010	0,4952	0,2446	0,5833
C20:0	0,2717	0,2785	0,2042	0,2626	0,3825	0,1107	0,4037	0,1998
C20:1	0,1011	0,1059	0,0686	0,1236	0,1282	2,3163	0,1587	0,7450



PCA Chart



OPLSDA Chart

DISCUSSION

CONCLUSION

ACKNOWLEDGEMENT

CONFLICT OF INTEREST

## REFERENCES

- Almoraie, N. M., Saqaan, R., Alharthi, R., Alamoudi, A., Badh, L., & Shatwan, I. M. (2021). Snacking patterns throughout the life span: potential implications on health. *Nutrition Research*, *91*, 81-94.
- Benes, L. B., Bassi, N. S., Kalot, M. A., & Davidson, M. H. (2018). Evolution of omega-3 fatty acid therapy and current and future role in the management of dyslipidemia. *Cardiology clinics*, *36*(2), 277-285.
- Cholewski, M., Tomczykowa, M., & Tomczyk, M. (2018). A comprehensive review of chemistry, sources and bioavailability of omega-3 fatty acids. *Nutrients*, *10*(11), 1662.
- ISLANDSUN INDONESIA. (2022). *Snack Industry Growth Trends in Indonesia*. Retrieved October 25 from <https://islandsunindonesia.com/snack-industry-growth-trends-in-indonesia/>
- Jin, F., Nieman, D. C., Sha, W., Xie, G., Qiu, Y., & Jia, W. (2012). Supplementation of milled chia seeds increases plasma ALA and EPA in postmenopausal women. *Plant foods for human nutrition*, *67*(2), 105-110.
- Mujar, N. A. h., & Hassan, N. (2014). The economics of halal industry. *Skudai: Universiti Teknologi Malaysia*.
- Nawawi, M. S. A. M., Abu-Hussin, M. F., Faid, M. S., Pauzi, N., Man, S., & Sabri, N. M. (2019). The emergence of halal food industry in non-Muslim countries: a case study of Thailand. *Journal of Islamic Marketing*.
- Souza, A. L., Martinez, F. P., Ferreira, S. B., & Kaiser, C. R. (2017). A complete evaluation of thermal and oxidative stability of chia oil. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, *130*(3), 1307-1315.
- Stein, R., Ferrari, F., & Scolari, F. (2019). Genetics, dyslipidemia, and cardiovascular disease: new insights. *Current cardiology reports*, *21*(8), 1-12.
- Tylewicz, U., Nowacka, M., Rybak, K., Drozdal, K., Dalla Rosa, M., & Mozzon, M. (2020). Design of healthy snack based on kiwifruit. *Molecules*, *25*(14), 3309.

World Health Organization. (2022). *Noncommunicable diseases*. Retrieved October 15 from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>

**SURAT PERNYATAAN PENELITI**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama lengkap : Mira Sofyaningsih, S.TP., M.Si.  
NIDN : 0313096903  
Fakultas/Program Studi : Ilmu-ilmu Kesehatan/Ilmu Gizi  
Jabatan fungsional : Lektor

Menyatakan bahwa proposal Penelitian Kerja Sama Luar Negeri yang berjudul **"Determination of Fatty Acids and Halal Authentication of Baked Cheese Sticks as Urban Teenager's Snack"** yang akan diusulkan dengan menggunakan skema Dana Hibah Penelitian Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA pada *batch* II tahun 2021/2022 merupakan karya tulis yang bebas dari plagiarisme. Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 28 Maret 2022

Peneliti



(Mira Sofyaningsih, S.TP., M.Si.)

NIDN 0313096903