

## Screening Kandungan Plastik pada Minyak Goreng yang Terdapat pada Gorengan di Jati Padang

Ayu Ratna Sari<sup>1</sup>, Yustini Alioes<sup>2</sup>, Rima Semiarty<sup>3</sup>

### Abstrak

Plastik ditambahkan ke dalam gorengan dengan cara dimasukkan ke dalam minyak goreng panas oleh penjual gorengan agar gorengannya tetap gurih dalam waktu yang lama. Praktik penggunaan plastik pada minyak goreng ini telah ditemukan pada beberapa tempat di Indonesia. Daerah Jati Padang telah dilakukan identifikasi awal kepada penjual gorengan dan diperkirakan minyak gorengnya mengandung plastik, untuk itu diperlukan *screening* kandungan plastik pada minyak goreng yang terdapat pada gorengan di Jati Padang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat kandungan plastik pada minyak goreng yang digunakan oleh penjual gorengan di Jati Padang. Jenis penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Sampel yang diambil sebanyak 10 dari penjual gorengan dengan masing-masing sebanyak 100 ml minyak goreng. Semua sampel dilakukan uji kualitatif dengan GC-MS QP2010 jenis kolom RT-5MS (*Crossbond 5% Diphenyl- 95% Dimethypoly silicone*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa 9 dari 10 sampel minyak goreng mengandung senyawa *isopropyl* dari plastik *polyethylene* dan *polypropylene*. Sampel yang mengandung senyawa plastik dengan persentasenya adalah sampel 1(18.57%), 2(19.19%), 3(18.54%), 4(23.11%), 6(8.52%), 7(7.80%), 8(11.49%), 9(11.57%), dan 10(19.69%).

**Kata kunci:** screening, plastik, minyak goreng, GC-MS, isopropyl

### Abstract

*Plastics is added into fried by entering into hot cooking oil by the seller in order fried savory fried fixed in a long time. The added of plastics in cooking oil has been found in several places in Indonesia. The fried seller in Jati Padang has made as initial identification to estimated oil-containing plastic. It is necessary for screening of plastic content in cooking oil found in fried in Jati Padang. The objective of this study was to determine whether there was any plastics content in cooking oil by the fried seller in Jati Padang. This research was a descriptive qualitative. Samples were taken from 10 of fried sellers about 100 ml of cooking oil each. All samples were tested qualitatively by GC-MS QP2010 type RT-5MS column (5% Diphenyl- Crossbond 95% Dimethypoly silicone). The results showed that nine from ten samples of cooking oils contain isopropyl compound of polyethylene and polypropylene plastic. Samples containing compound is the percentage of plastic with sample 1 (18.57%), 2 (19.19%), 3 (18.54%), 4 (23.11%), 6 (8.52%), 7 (7.80%), 8 (11.49%), 9 (11.57%), and 10 (19.69%).*

**Keywords:** screening, plastic, cooking oil, GC-MS, isopropyl.

**Affiliasi penulis:** 1. Fakultas Kedokteran Universitas Andalas Padang, 2. Bagian Biokimia FK UNAND, 3. Bagian IKM FK UNAND.

**Korespondensi :** Ayu Ratna Sari, email: ayurs12@yahoo.com, Telp: 085766178168

### PENDAHULUAN

Kesehatan yang baik merupakan keinginan dari manusia yang dicapai dengan mengkonsumsi makanan yang menyehatkan yaitu tidak boleh

mengandung bahan atau cemaran yang dapat membahayakan kesehatan termasuk Bahan Tambahan Pangan (BTP) yang terlarang dan mikroba penyebab penyakit atau toksinnya, tetapi sebaliknya mengandung senyawa-senyawa yang mendukung kesehatan.<sup>1</sup> Makanan merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia yang terpenting dan juga merupakan faktor yang sangat esensial bagi pertumbuhan dan perkembangan manusia.

Menariknya penampilan, lezat rasanya, dan tinggi nilai gizinya, apabila tidak aman dikonsumsi, maka makanan tersebut tidak ada nilainya sama sekali.<sup>2</sup>

Saat ini plastik digunakan dalam penggorengan makanan. Plastik dimasukkan ke dalam minyak panas yang kemudian digunakan untuk menggoreng, maka sifat plastik yang mudah menguap akan masuk ke dalam makanan dan menimbulkan masalah dalam tubuh. Salah satu jajanan di sekitar kampus Universitas Brawijaya mempraktikkan penggunaan plastik pada minyak goreng.<sup>3</sup> Kebanyakan plastik seperti PVC, agar tidak bersifat kaku dan rapuh maka ditambahkan suatu bahan pelembut (*plasticizers*), contohnya *di(2-ethylhexyl)adipate* (DEHA), bifenil poliklorin (PCB), *acetyl tributyl citrate* (ATBC) dan *di(-2ethylhexyl) phthalate* (DEHP).<sup>4</sup> DEHA mempunyai aktivitas mirip dengan hormon estrogen. Berdasarkan hasil uji pada hewan, DEHA dapat merusak rahim dan menghasilkan janin yang cacat dan mengakibatkan kanker hati.<sup>5</sup> PCB sekarang sudah dilarang pemakaiannya karena dapat menimbulkan kematian jaringan dan kanker pada manusia (karsinogenik). Di Jepang, keracunan PCB menimbulkan penyakit yang dikenal sebagai *yusho*. Tanda dan gejala dari keracunan ini berupa pigmentasi dan benjolan pada kulit, gangguan pada perut, serta tangan dan kaki lemas. Pada wanita hamil mengakibatkan kematian bayi dalam kandungan serta bayi lahir cacat.<sup>6</sup>

Telah ditemukan delapan titik pedagang gorengan yang berbuat curang dengan mencampur plastik ke dalam minyak penggorengan di kawasan Jakarta Selatan oleh tim KPAI bersama BPOM.<sup>7</sup> Dugaan adanya pangan gorengan mengandung plastik, salah satunya dapat diketahui dari bentuk bahan pangan goreng yang tetap renyah meskipun sudah sejak beberapa jam sebelumnya.<sup>8</sup> Sumatera Barat adalah sebuah provinsi yang terletak di pesisir barat pulau Sumatera dan provinsi terluas ke sebelas di Indonesia dengan ibukota Padang.<sup>9</sup> Kota Padang merupakan kota dengan jumlah penduduk paling banyak di provinsi Sumatera Barat. Jati Padang adalah daerah yang telah disurvei banyak ditemui penjual gorengan dibandingkan daerah lain di Padang dan identifikasi awal gorengan tersebut menggunakan plastik.

Sebagian kemasan plastik berasal dari material polietilen, polipropilen, polivinilklorida (PVC) yang jika dibakar atau dipanaskan bisa menimbulkan dioksin, yaitu suatu zat yang sangat beracun dan merupakan penyebab kanker serta dapat mengurangi sistem kekebalan tubuh seseorang, sehingga menjaga plastik agar tidak berubah selama digunakan sebagai pengemas makanan merupakan cara aman untuk menghindari bahaya tersebut.<sup>10</sup>

Minyak merupakan gliserol lipid yang merupakan suatu trigliserida. Asam lemak yang terikat pada minyak kebanyakan adalah asam lemak tidak jenuh. Ketidak jenuhan ini yang menyebabkan minyak pada suhu ruang berwujud cair karena jumlah rantai karbonnya. Semakin pendek rantai karbon pembentuk asam lemak, maka akan memiliki titik lebur yang lebih rendah.<sup>11</sup> Minyak umumnya dihasilkan oleh tumbuh-tumbuhan, terutama terdapat dalam biji-bijian seperti minyak kelapa, minyak kacang, minyak kelapa sawit, minyak jagung dan minyak zaitun berasal dari pohon yang bersangkutan.<sup>12</sup>

Masyarakat pada umumnya menggunakan minyak goreng untuk mengolah makanan, baik untuk lauk maupun makanan kecil. Makanan itulah yang dikenal sebagai makanan gorengan. Rasanya yang gurih, renyah dan harga murah membuat orang menyukainya. Makanan gorengan adalah faktor risiko tinggi pemicu penyakit degeneratif, seperti penyakit kardiovaskuler, diabetes mellitus dan stroke.<sup>13</sup> Makanan gorengan yang digoreng dengan minyak yang mengandung asam lemak jenuh apabila dikonsumsi akan meningkatkan profil lipid dalam darah. Data persentase kebiasaan makan pada populasi berumur di atas 35 tahun di Jakarta Selatan menunjukkan kebiasaan makanan gorengan 60%.<sup>14</sup>

*Gas Chromatography* (GC) berfungsi sebagai alat pemisah berbagai campuran komponen dalam sampel sedangkan *Mass Spectrometry* (MS) berfungsi untuk mendeteksi masing-masing komponen yang telah dipisahkan pada *Gas Chromatography*.<sup>15</sup> Hasil GC-MS plastik jenis *low density polyethylene* dan *polypropylene* terurai secara sendiri tergantung faktor homomorphi dan kelompok *isopropyl* sesuai peningkatan pada jumlah atom karbon dari alk-1-enes, alk-2-enes, alka- $\alpha$ ,  $\omega$ -diena dan alkana digunakan untuk identifikasi analit.<sup>16</sup>

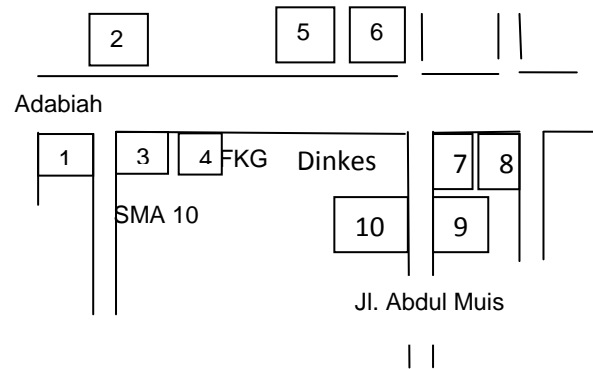
**METODE**

Penelitian dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat pada bulan Oktober 2013. Sampel pada penelitian ini adalah minyak goreng dari penjual gorengan di Jati Padang. Desain penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Pengambilan dan pengumpulan sampel diperoleh dari penjual gorengan yang berasal dari daerah Jati kota Padang provinsi Sumatera Barat. Sepuluh sampel yang berisi masing-masing 100 ml minyak goreng. Botol setiap sampel diberi kode sampel, kemudian dibawa ke Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat untuk analisis GC-MS. Minyak dianalisis menggunakan GC-MS. Jenis GC-MS adalah GCMS-QP2010 dengan metode kolom RT-5MS (*Crossbond 5% Diphenyl- 95% Dimethypoly silicone*) pada tabel 1.

**Tabel 1.** Jenis Kolom RT-5MS (*Crossbond 5% Diphenyl- 95% Dimethypoly silicone*) GC-2010

Column Oven Temperature	: 80.0°C	
Injection Temperature	: 200.00°C	
Injection Mode	: Split	
Flow Control Mode	: Linear Velocity	
Pressure	: 162.2 kPa	
Total Flow	: 255.8 mL/min	
Column Flow	: 2.50 mL/min	
Linear Velocity	: 58.3 cm/sec	
Purge Flow	: 3.0 mL/min	
Split Ratio	: 100.0	
High Pressure Injection	: Off	
Carrier Gas Saver	: Off	
Splitter Hold	: Off	
Oven Temperature Program		
Rate	Temperature (°C)	Hold Time (min)
-	80.0	3.00
20.00	150.0	0.00
35.00	300.0	5.00
Colum Oven	: Yes	
SPL 1	: Yes	
MS	: Yes	
SPL 1 Carrier	: Yes	
SPL 1 Purge	: Yes	
External Wait	: No	
Equilibrium Time	: 3.0 min	
GCMS-QP2010		
Ion Source Temperature	: 200.00°C	
Interface Temperature	: 200.00°C	
Solvent Cut Time	: 1.90 min	
Detector Gain Mode	: Relative	
Detector Gain	: 0.00 kV	
Threshold	: 100	
MS Table		
Start Time	: 2.00 min	
End Time	: 16.00 min	
ACQ Mode	: Scan	
Event Time	: 0.50 sec	
Scan Speed	: 1428	
Start m/z	: 30.00	
End m/z	: 700.00	

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

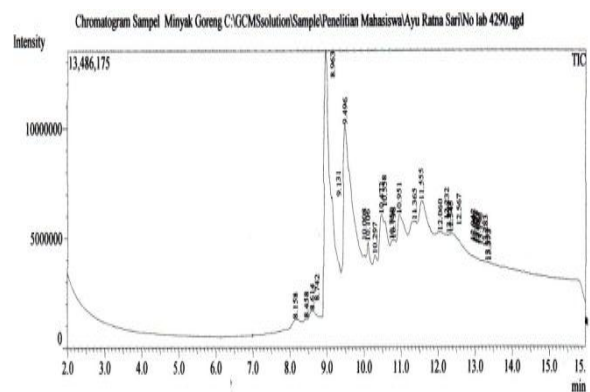


Keterangan gambar:

- Sampel 1 = Simpang Adabiah
- Sampel 2 = Depan Simpang SMA N 10 Padang
- Sampel 3 = Samping Simpang SMA N 10 Padang
- Sampel 4 = Depan FKG
- Sampel 5 = Depan Dinkes
- Sampel 6 = Depan Simpang FK
- Sampel 7 = Simpang Abdul Muis
- Sampel 8 = Depan RS M. Djamil Padang
- Sampel 9 = Abdul Muis
- Sampel 10 = Abdul Muis

**Gambar 1.** Pengambilan Sampel

Identifikasi senyawa plastik yang terkandung dalam minyak dianalisis menggunakan *gas chromatography-mass spectrometri* (GC-MS). Hasil GC-MS berupa *peak* (puncak) senyawa yang terdeteksi. Senyawa yang terdeteksi tersebut diidentifikasi melalui set data massa spektrum yang ada pada instrumen.

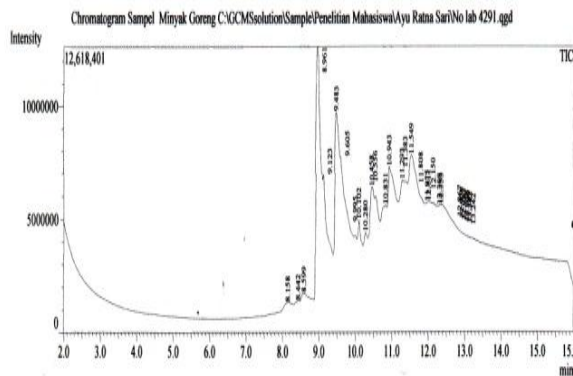


**Gambar 2.** Kromatogram Sampel 1.

Pada kromatogram sampel 1 dalam gambar 2 terlihat 30 senyawa yang teridentifikasi dengan komponen utama adalah *heptadecene-(8)-carbonic*

acid(1) (20.84%), *cyclohexan 1,2,3,5-tetraisopropyl* (18.57%) dan *hexadecanoic acid (CAS) palmitic acid* (14.12%).

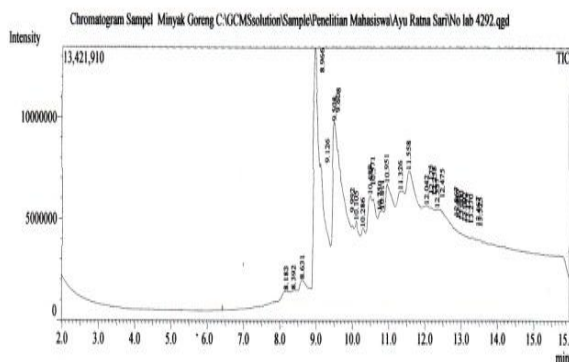
*Heptadecene-(8)-carbonic acid* dan *hexadecanoic acid* adalah kandungan senyawa normal pada minyak.<sup>17</sup> *Cyclohexan 1,2,3,5-tetraisopropyl* adalah kelompok *isopropyl* yang merupakan produk dari plastik jenis *polyethylene* dan *polypropylene*.<sup>16</sup> Komponen utama sampel 1 bisa disimpulkan mengandung produk dari plastik.



**Gambar 3.** Kromatogram Sampel 2

Ada 30 senyawa yang teridentifikasi pada sampel 2 dengan komponen utama adalah *hexadecanoic acid (CAS) palmitic acid* (11.62%), *cyclohexan 1,2,3,5-tetraisopropyl* (19.19%) dan *hexadecanoic acid, 1-[[[(2-aminoethoxy) hydroxyphosphenyl]oxy]methyl]-1,2-ethanediyl ester (CA* (9.20%).

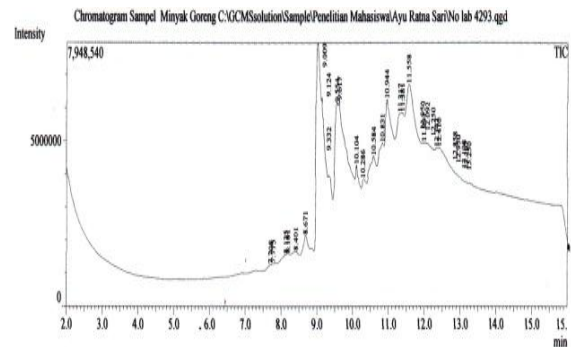
*Hexadecanoic acid* adalah kandungan senyawa normal pada minyak.<sup>17</sup> *Cyclohexan 1,2,3,5-tetraisopropyl* adalah kelompok *isopropyl* yang merupakan produk dari plastik jenis *polyethylene* dan *polypropylene*.<sup>16</sup> Komponen utama sampel 2 bisa disimpulkan mengandung produk dari plastik.



**Gambar 4.** Kromatogram Sampel 3

Ada 30 senyawa yang teridentifikasi pada gambar 4 dengan komponen utama adalah *cyclohexan 1,2,3,5-tetraisopropyl* (18.54%) dan *hexadecanoic acid, 1-[[[(2-aminoethoxy) hydroxyphosphenyl]oxy]methyl]-1,2-ethanediyl ester (CA* (10.45 %).

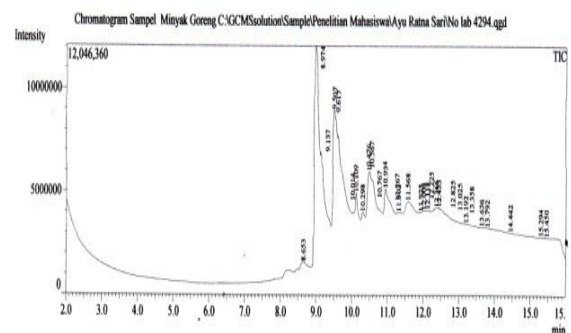
*Cyclohexan 1,2,3,5-tetraisopropyl* adalah kelompok *isopropyl* yang merupakan produk dari plastik jenis *polyethylene* dan *polypropylene*.<sup>17</sup> *Hexadecanoic acid* adalah kandungan senyawa normal pada minyak.<sup>16</sup> Komponen utama sampel 3 bisa disimpulkan mengandung produk dari plastik.



**Gambar 5.** Kromatogram Sampel 4

Ada 30 senyawa yang teridentifikasi pada sampel 4 dengan komponen utama adalah *cyclohexan 1,2,3,5-tetraisopropyl* (23.11%) dan *hexadecanoic acid, 1-[[[(2-aminoethoxy) hydroxyphosphenyl]oxy]methyl]-1,2-ethanediyl ester (CA* (12.45%).

*Cyclohexan 1,2,3,5-tetraisopropyl* adalah kelompok *isopropyl* yang merupakan produk dari plastik jenis *polyethylene* dan *polypropylene*.<sup>17</sup> *Hexadecanoic acid* adalah kandungan senyawa normal pada minyak.<sup>16</sup> Komponen utama sampel 4 bisa disimpulkan mengandung produk dari plastik.

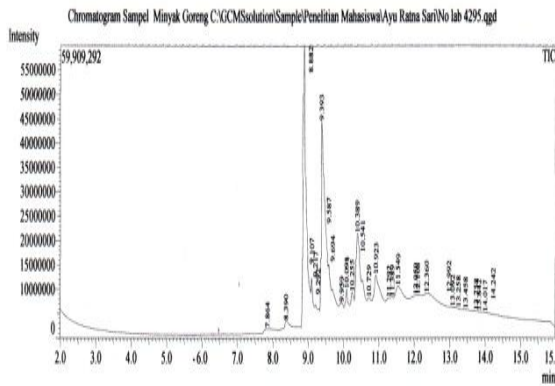


**Gambar 6.** Kromatogram sampel 5

Ada 30 senyawa yang teridentifikasi dalam sampel 5 dengan komponen utama adalah *hexadecanoic acid* (11.62%), *cyclohexan 1,2,3,5-tetraisopropyl* (19.19%) dan *hexadecanoic acid, 1-[[[(2-aminoethoxy) hydroxyphosphenyl]oxy]methyl]-1,2-ethanediyl ester (CA* (9.20%).

canoic acid (CAS) palmitic acid (11.01%) dan hexadecanoic acid,1-[[[(2-aminoethoxy) hydroxyphosphinyl]oxy]methyl]-1,2-ethanediyl ester (CA (10.57%).

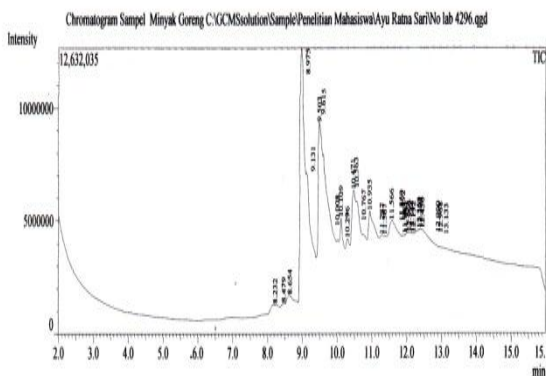
Hexadecanoic acid adalah kandungan senyawa normal pada minyak.<sup>17</sup> Komponen utama sampel 5 disimpulkan senyawa normal dalam minyak.



Gambar 7. Kromatogram Sampel 6

Ada 30 senyawa yang teridentifikasi dalam sampel 6 dengan komponen utama adalah hexadecanoic acid (CAS) palmitic acid (15.72%), tidak diketahui (11,16%) dan cyclohexan 1,2,3,5-tetraisopropyl (8.52%).

Hexadecanoic acid adalah kandungan senyawa normal pada minyak.<sup>17</sup> Cyclohexan 1,2,3,5-tetraisopropyl adalah kelompok isopropyl yang merupakan produk dari plastik jenis polyethylene dan polypropylene.<sup>16</sup> Komponen utama sampel 6 bisa disimpulkan mengandung produk dari plastik.

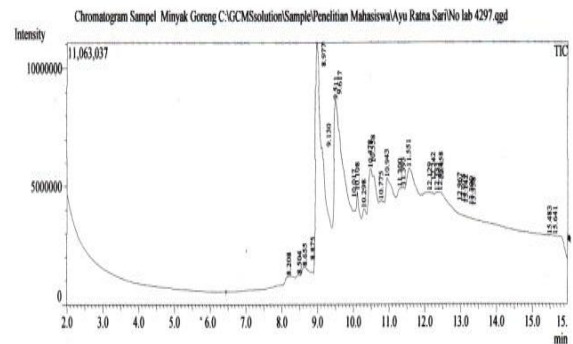


Gambar 8. Kromatogram Sampel 7

Ada 30 senyawa yang teridentifikasi dalam sampel 7 dengan komponen utama adalah hexadecanoic acid (CAS) palmitic acid (14.92%),

hexadecanoic acid,1-[[[(2-aminoethoxy) hydroxyphosphinyl]oxy]methyl]-1,2-ethanediyl ester (CA (12.31%), heptadecene-(8)-carbonic acid(1) (10.27%) dan cyclohexan 1,2,3,5-tetraisopropyl (7.80%).

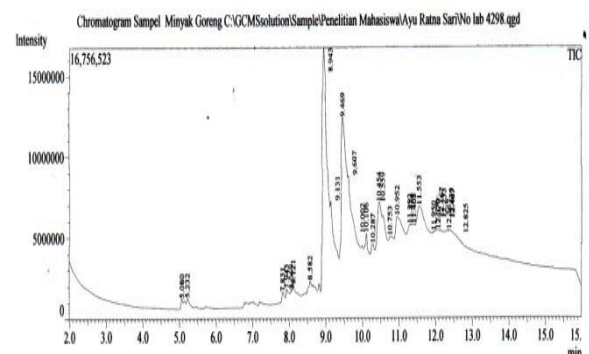
Hexadecanoic acid dan heptadecene-(8)-carbonic acid(1) adalah kandungan senyawa normal pada minyak.<sup>17</sup> Cyclohexan 1,2,3,5-tetraisopropyl adalah kelompok isopropyl yang merupakan produk dari plastik jenis polyethylene dan polypropylene.<sup>(18)</sup> Komponen utama sampel 7 bisa disimpulkan mengandung produk dari plastik.



Gambar 9. Kromatogram Sampel 8

Ada 30 senyawa yang teridentifikasi dalam sampel 8 dengan komponen utama adalah hexadecanoic acid (CAS) palmitic acid (12.89%), hexadecanoic acid,1-[[[(2-aminoethoxy) hydroxyphosphinyl]oxy]methyl]-1,2-ethanediyl ester (CA (11.69%) dan cyclohexan 1,2,3,5-tetraisopropyl (11.49%).

Hexadecanoic acid adalah kandungan senyawa normal pada minyak.<sup>17</sup> Cyclohexan 1,2,3,5-tetraisopropyl adalah kelompok isopropyl yang merupakan produk dari plastik jenis polyethylene dan polypropylene.<sup>16</sup> Komponen utama sampel 8 bisa disimpulkan mengandung produk dari plastik.

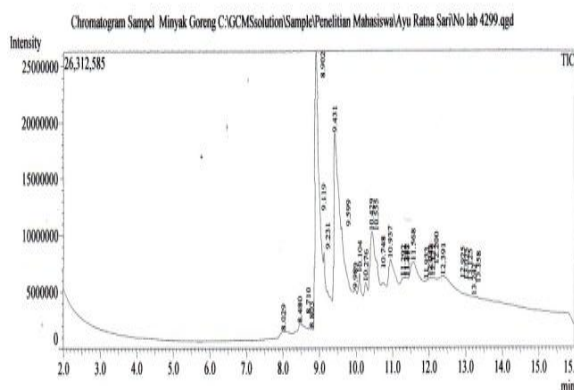


Gambar 10. Kromatogram Sampel 9



Ada 30 senyawa yang teridentifikasi dalam sampel 9 dengan komponen utama adalah *hexadecanoic acid (CAS) palmitic acid* (16.04%), *heptadecene-(8)-carbonic acid(1)* (12.27%), *cyclohexan 1,2,3,5-tetraisopropyl* (11.57%), dan *hexadecanoic acid,1-[[[(2-aminoethoxy) hydroxyphosphinyl]oxy]methyl]-1,2-ethanediyl ester (CA* (10.16%).

*Hexadecanoic acid* dan *heptadecene-(8)-carbonic acid(1)* adalah kandungan senyawa normal pada minyak.<sup>17</sup> *Cyclohexan 1,2,3,5-tetraisopropyl* adalah kelompok *isopropyl* yang merupakan produk dari plastik jenis *polyethylene* dan *polypropylene*.<sup>16</sup> Komponen utama sampel 9 bisa disimpulkan mengandung produk dari plastik.



**Gambar 11.** Kromatogram Sampel 10

Ada 30 senyawa yang teridentifikasi dalam sampel 10 dengan komponen utama adalah *hexadecanoic acid (CAS) palmitic acid* (18.18%), *octadec-9-enoic-acid* (14.39%), *cyclohexan 1,2,3,5-tetraisopropyl* (19.69%), *hexadecanoic acid,1-[[[(2-aminoethoxy) hydroxyphosphinyl]oxy]methyl]-1,2-ethanediyl ester (CA* (8.62 %).

*Hexadecanoic acid* adalah kandungan senyawa normal pada minyak.<sup>17</sup> *Octadec-9-enoic-acid* adalah asam oleat yang merupakan asam lemak tak jenuh tunggal yang ditemukan secara alami di banyak sumber tanaman dan produk hewani mengandung omega-semilan.<sup>18</sup> *Cyclohexan 1,2,3,5-tetraisopropyl* adalah kelompok *isopropyl* yang merupakan produk dari plastik jenis *polyethylene* dan *polypropylene*.<sup>(16)</sup> Komponen utama sampel 10 bisa disimpulkan mengandung produk dari plastik.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap kandungan plastik dalam minyak goreng yang terdapat pada gorengan di Jati Padang didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengamatan dari sampel yang telah dianalisa dengan GC-MS, 9 dari 10 sampel minyak goreng mengandung senyawa *isopropyl* dari plastik *polyethylene* dan *polypropylene*. Sampel minyak goreng yang mengandung senyawa plastik adalah sampel 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 dan 10.
2. Persentase konsentrasi senyawa plastik pada minyak goreng adalah 18.57% pada sampel 1, 19.19% pada sampel 2, 18.54% pada sampel 3, 23.11% pada sampel 4, 8.52% pada sampel 6, 7.80% pada sampel 7, 11.49% pada sampel 8, 11.57% pada sampel 9 dan terakhir 19.69% pada sampel 10.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Laksmi SB. Potensi dan prospek bioteknologi dalam rangka penyediaan pangan menyehatkan. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor; 2001.
2. Yamlean. Identifikasi dan penetapan kadar rhodamin b pada jajanan kue berwarna merah muda yang beredar di kota Manado. Jurnal Ilmiah Sains.11(2); 2011.
3. Fahimah A. Hidup kita dekat dengan senyawa kimia berbahaya. 2012 (diunduh 5 Januari 2013). Tersedia dari: URL: [HYPERLINK http://humaniora.kompasiana.com](http://humaniora.kompasiana.com).
4. Sheffel VO. Harmful substances in plastics. 2000 (diunduh 10 Januari 2013). Tersedia dari: URL: [HYPERLINK http://www.mindfully.org](http://www.mindfully.org).
5. Awang MR. Bahaya bahan kimia dalam pembungkus plastik. 1999 (diunduh 12 Januari 2013). Tersedia dari: URL: [HYPERLINK http://www.prn2.usm.my](http://www.prn2.usm.my).
6. Nugroho SH. Ancaman polimer sintetik bagi kesehatan manusia. Bagian II. 2004 (diunduh 6 November 2012). Tersedia dari: URL: [HYPERLINK http://www.chem-is-try.org](http://www.chem-is-try.org)

7. Hartanto D. Masih ditemukan gorengan bercampur plastik di Jaksel. 2012 (diunduh 3 Desember 2013). Tersedia dari: URL: HYPERLINK <http://ikebayoran.com>.
8. Burhani R. Masyarakat diminta waspadai gorengan mengandung plastik. 2013 (diunduh 23 Januari 2013). Tersedia dari: URL: HYPERLINK <http://www.antaranews.com>.
9. APK. Propinsi Sumatera Barat. 2012 (diunduh 7 Januari 2013). Tersedia dari: URL: HYPERLINK <http://www.bkn.go.id>.
10. Move Indonesia. Bahaya bahan plastik. Mojokerto: Pusat Pendidikan Lingkungan Hidup (PPLH); 2007. hlm. 8-11, 13-18, 23.
11. Cran DJ, Hammond GS, Hendrickson JB, dan Pine SH. Kimia organik 2. Bandung: Institut Teknologi Bandung; 1988.
12. Soeharto I. Serangan jantung dan stroke. hubungannya dengan lemak dan kolesterol. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama; 2004.
13. Media Kompas Nusantara. Makan sehat hidup sehat. Jakarta: Buku Kompas; 2006.
14. Arief I. Makanan gorengan bisa menyebabkan penyakit degeneratif. 2008 (diunduh 6 Februari 2013). Tersedia dari: URL: HYPERLINK <http://www.pjnhk.go.id>.
15. Agusta A. Minyak atsiri tumbuhan tropika Indonesia. Bandung: Penerbit ITB; 2000. hlm. 29-34.
16. Sojak L. GC-MS of polyethylene and polypropylene thermal cracking products. Petroleum & Coal. 2006; 48(1):1-14.
17. Satriyanto, *et al*. Stabilitas warna ekstrak buah merah (pandanus conoideus) terhadap pemanasan sebagai sumber potensial pigmen alami. Jurnal Teknologi Pertanian. 2012;13(3).
18. Oleic Acid-Octadec-9-Enoic-Acid. 2013 (diunduh 1 Desember 2013). Tersedia dari: URL: HYPERLINK <http://www.bonnymans.co.uk/products/produk.php?productID=6425>