



## KARAKTERISASI DAN ANALISIS MINYAK BULUS DALAM MINYAK KELAPA MENGGUNAKAN SPEKTROSKOPI FTIR

### CHARACTERIZATION AND ANALYSIS OF SOFT SHELL TURTLE OIL IN COCONUT OIL USING FOURIER TRANSFORM INFRARED (FTIR) SPECTROSCOPY

Andi Tenri Nurwahidah<sup>1</sup>, Faiqoh Mardianah<sup>2</sup>, Lulu Setiyabudi<sup>3</sup>,

<sup>1,2,3</sup> STIKES Al-Irsyad Al-Islamiyyah, Cilacap, Jawa Tengah, Indonesia

[anditenri07@gmail.com](mailto:anditenri07@gmail.com)

#### INFO ARTIKEL

##### Kata kunci:

*Amyda cartilaginea*, kromatografi gas, spektroskopi FTIR, Kadar air dan bilangan peroksida.

##### Keywords:

*Amyda cartilaginea*, gas chromatography, FTIR spectroscopy Moisture content and peroxide number.

#### ABSTRAK / ABSTRACT

Bulus (*Amyda cartilaginea*) merupakan hewan mirip kura-kura dengan tempurung lunak tekstur seperti tulang rawan (cartilago) yang dapat di jadikan minyak, minyak bulus diperoleh dari jaringan lemak bulus lalu dijadikan minyak menggunakan *microwave* selama 15 menit dengan suhu 100°C, minyak bulus (*soft shell turtle oil*) memiliki harga yang mahal yang dapat meningkatkan resiko kasus pemalsuan minyak di pasaran. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis perbedaan profil spektrum minyak bulus dan minyak kelapa menggunakan metode kromatografi gas dan FTIR (*Fourier Transform Infrared*) untuk analisis kuantitatif metode ini cukup efektif, digunakan IR tengah dengan panjang gelombang (4000-400cm<sup>-1</sup>) presentase minyak bulus dan minyak kelapa mempunyai korelasi yang dekat dengan nilai prediksi FTIR didapatkan perbedaan pada daerah serapan 3007 cm<sup>-1</sup> dan 1500-1000 cm<sup>-1</sup>. Diperoleh hasil uji karakteristik fisika-kimia minyak bulus berkisar antara : kadar air 0,10%, bilangan peroksida 0,14% dari hasil penelitian membuktikan bahwanilai tersebut memenuhi syarat uji kualitas minyak bulus pada SNI 01-3741-2013 dan *international association of fish meal manufacturers*.

*Bulus (Amyda cartilaginea) is a tortoise-like animal with soft shell texture like cartilage which has potential to be valuable oil. Soft shell turtle oil is obtained from turtle fat tissue and its extraction process is carried out by heating process using microwaves for 15 minutes at a temperature of 100°C. Promising market value of soft shell turtle oil can increase oil adulteration cases on the market. The objective of this study is to analyze the differences between the profile of turtle oil and coconut oil spectrum using the gas chromatography method and FTIR (Fourier Transform Infrared) so that the oil adulteration can be detected. FTIR spectroscopy method using middle IR with wavelength (4000-400 cm<sup>-1</sup>) is quite effective since the percentage of turtle oil and coconut oil has a close correlation with the predicted value of FTIR found differences in the absorption area 3007 cm<sup>-1</sup> and 1500-1000 cm<sup>-1</sup>.*

*Physicochemical characterization of soft shell turtle oil also pointed out that the water content and peroxide number value of oil were 0.10% and 0.14%, respectively. These values meet the requirements of turtle oil quality test in SNI 01-3741-2013 and the International Association of Fish Meal Manufacturers.*

## A. PENDAHULUAN

Bulus (*Amyda cartilaginea*) atau yang lebih umum dikenal oleh masyarakat dengan sebutan labi-labi merupakan satu-satunya spesies dari marga *Amyda*. Bulus sebagian besar hidup di perairan tawar seperti sungai, danau, rawa, dan genangan air, hewan ini dapat pula hidup di kolam yang suhu airnya berkisar 25°C-30°C bulus umumnya dijumpai di perairan yang tenang dan berarus.

Minyak bulus merupakan minyak yang diperoleh dari hasil ekstraksi hewan bulus. Hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa penggunaan minyak bulus banyak digunakan oleh masyarakat sebagai alternatif pengobatan.

Minyak bulus sendiri memiliki banyak manfaat terutama untuk kosmetik dan obat-obatan. Hasil observasi lapangan di pesisir pantai Cilacap menunjukkan bahwa penggunaan minyak bulus banyak digunakan oleh masyarakat sebagai alternatif pengobatan herbal atau kosmetik. Masyarakat menggunakan minyak bulus (*softshell turtle oil*) sebagai obat atau kosmetik berdasarkan pengalaman empiris yang turun temurun, masyarakat kebanyakan belum mengetahui kandungan senyawa atau zat aktif yang terdapat dalam minyak bulus (Anita *et al.*, 2016).

Minyak bulus sendiri memiliki banyak manfaat terutama untuk kosmetik dan obat-obatan. Hasil observasi lapangan di pesisir pantai Cilacap menunjukkan bahwa penggunaan minyak bulus banyak digunakan oleh masyarakat sebagai alternatif pengobatan herbal atau kosmetik. Masyarakat menggunakan minyak bulus (*softshell turtle oil*) sebagai obat atau kosmetik berdasarkan pengalaman empiris yang turun temurun, masyarakat kebanyakan belum mengetahui kandungan senyawa atau zat aktif yang terdapat dalam minyak bulus (Anita *et al.*, 2016).

Pengembangan teknik autentikasi minyak terus dilakukan untuk mendapatkan teknik yang cepat dan sederhana. Instrumen pada spektrometer FTIR (*Fourier Transform Infrared*) secara umum sama dengan spektrometer inframerah dispersif hanya yang membedakan adalah pada spektrometer jenis ini tidak menggunakan monokromator melainkan menggunakan inferferometer. Keuntungan dari teknik ini adalah seluruh hasil pindai spektrum didapat dalam waktu satu detik.

## B. METODE

### Alat dan bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat *glassware* yang umum dipakai dalam analisis kimia, kertas saring, *microwave*, aluminum foil, wadah, , perkolator (*separating funnel*), *rotary evaporator* VV2000 dengan *water bath* WB2000 (Heidolph, Jerman). Neraca semi mikro (Mettler Toledo XS 205), dan Instrumen analisis yang meliputi spektrofotometer FTIR ABBMB3000 (Canada), dan Kromatograf Gas KGMS-QP 2010 S (Shimadzu, Jepang).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bulus (*Amyda Cartilagenia*) serta minyak kelapa sebagai minyak pemalsu. Pelarut yang digunakan dalam penelitian ini adalah metanol kualitas teknis, akuades, kloroform, Kalium Iodida, Natrium Tiosulfat, solven dan reagen, natrium metanolik, boron trifluoride metanoat, heptana, dan NaCl.

### Prosedur kerja

#### 1. Pengumpulan Hewan Bulus (*Amyda cartilaginea*)

Dikumpulkan hewan bulus jenis *Amyda cartilaginea* untuk diambil lemaknya. Bulus yang diperoleh dipilah-pilah dipisahkan dari

kotoran dan cangkang-cangkang keras, kemudian lemak tersebut dicacah halus menggunakan pisau

## 2. Ekstraksi Minyak Bulus (*Soft Shell Turtle Oil*)

Digunakan metode ekstraksi *microwave* MAE (*Microwave Assisted Extraction*) berat sampel yang telah dihaluskan 50 gram dengan daya *microwave* 600 watt, suhu 100°C selama 15 menit.

## 3. Karakterisasi Minyak

Minyak yang diperoleh selanjutnya dilakukan untuk uji karakterisasi dan uji keaslian/otentikasi. Penentuan bilangan fisika-kimia dilakukan sesuai dengan metode standar dari American Oil Chemists' Society (AOCS, 2005).

### a. Uji Organoleptis

Metode yang digunakan untuk mengetahui kualitas dari minyak bulus (*soft shell turtle oil*) menggunakan panca indera manusia. Aspek yang diuji meliputi warna, bau, dan bentuk.

### b. Penentuan Kadar Air

Masing-masing sampel pada setiap ekstrak minyak hasil ekstraksi diambil 1 gram. Diletakkan pada kaca arloji dan dioven pada suhu 100°C-105°C selama 30 menit, kemudian diletakkan pada desikator selama 5 menit dan di timbang berat masing masing ekstrak minyak. Dilakukan berulang - ulang sampai berat konstan.

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{Massa minyak awal} - \text{Massa minyak akhir}}{\text{Massa minyak awal}} \times 100 \%$$

### c. Penentuan Bilangan Peroksida

Dimasukkan 5 gram minyak bulus ke dalam 250 mL Erlenmeyer, kemudian ditambahkan 30 mL larutan asam asetat-kloroform (3:2), dikocok sampai bahan terlarut semua. Tambahkan 0,5 mL larutan jenuh KI dengan Erlenmeyer dalam keadaan tertutup, didiamkan selama 1 menit sambil digoyang, setelah itu ditambahkan 30 mL aquadest. Campuran dititrasi dengan 0,01 N Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (Natrium Tiosulfat) sampai warna kuning hampir hilang, ditambahkan 0,5 mL larutan pati 1% dan dititrasi kembali sampai warna biru mulai hilang. Hitung angka

peroksida yang dinyatakan dalam mili-ekuivalen dari peroksida dalam setiap 1000 gram sampel.

$$\text{Bil. peroksida} = \frac{V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \times N_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}}{\text{Massa sampel} \times 1000}$$

## 4. Analisis Spektroskopi FTIR

Dibuat campuran minyak bulus dan minyak kelapa sebanyak sepuluh sampel, untuk keperluan kalibrasi. Campuran minyak dengan pemalsunya disiapkan secara kuantitatif menggunakan pipet terkalibrasi. Campuran digojog kuat. Pemindaian dan pengumpulan spektra minyak dilakukan dengan spektrofotometer FTIR (Thermo Nicolet) dengan perangkat lunak TQ Analyst. Semua spektra direkam dari 4000 sampai 400 cm<sup>-1</sup> dan dilakukan replikasi 3 kali, serta direkam dalam bentuk absorbansi (Rohman and Man, 2009).

Karakterisasi senyawa dilakukan analisis berdasarkan daerah serapan tiap puncak yang teramati Spektra FTIR standar dan sampel dibaca dengan perangkat lunak TQ AnalystTM version 6 (*Thermo electron Corporation, Madison, WI*); sedangkan spektrum KG-FID dianalisis berdasarkan retensi waktu.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Preparasi dan Ekstraksi Minyak Bulus

Didapatkan dua ekor bulus di Pasar Wage dengan berat rata-rata 2 kg, bulus disembelih dan diambil lemaknya dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan sisa kotoran yang menempel, selanjutnya ditiriskan agar air dipermukaan lemak berkurang. Lemak bulus dimasukkan kedalam oven dengan suhu 70°C selama 30 menit untuk menghilangkan kadar air dan mempercepat proses ekstraksi.

Ekstraksi lemak bulus menggunakan *microwave* MAE (*Microwave Assisted Extraction*) karena memiliki gelombang mikro sehingga rasio perolehan minyak lebih besar (Mandall, *et al.*, 2007). Ekstraksi dilakukan dengan suhu 100°C selama 15 menit, lemak bulus 50 gram didapatkan

10Ml minyak bulus dengan hasil rendemen 20%

## **2. Analisis Minyak Bulus dengan Spektroskopi FTIR**

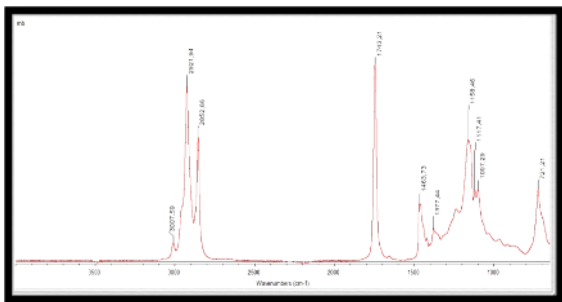
Keunggulan utama spektroskopi FTIR dengan spektroskopi lainya karena sifatnya sebagai spektrum finger print yang mana tidak ada dua buah senyawa yang berbeda memiliki spektrum IR yang sama. Minyak bulus hasil ekstraksi diuji menggunakan spektroskopi FTIR.

**Tabel 1. Gugus fungsi puncak absorbansi dalam spektrum FTIR minyak bulus**

No.	Daerah frekuensi (cm <sup>-1</sup> )	Gugus fungsi	Jenis vibrasi
1.	3007,39	CH (Aromatik)	VU
2.	2921,24	CH (Alkana)	VUA
3.	2852,66	CH (Alkana)	VUS
4.	1743,21	C=O (Aldehyd)	VU
5.	1463,73	CH <sub>2</sub> (Alifatik)	VT
6.	1377,44	CH <sub>3</sub>	VT
7.	1158,46	C-O	VU
8.	1117,41	C-O (Ester)	VU
9.	1097,29	C-O (Ester)	VU
10.	721,21	C-H (Aromatik)	VTKB

Keterangan: VU (Vibrasi Ulur)  
 VUA (Vibrasi Ulur Asimetrik)  
 VUS (Vibrasi Ulur Simetrik)  
 VT (Vibrasi Tekuk)  
 VTKB (Vibrasi Tekuk Keluar Bidang)

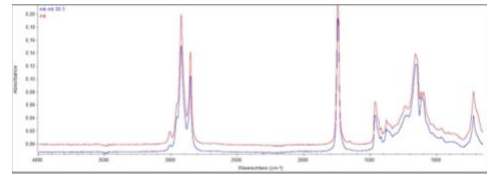
Digunakan IR tangan dengan rentang bilangan gelombang (4000-400cm<sup>-1</sup>) karena pada bilangan ini gugus-gugus minyak bulus dapat teridentifikasi (Keayles and Haines, 2020).



**Gambar 1. Hasil Spektrum Minyak Bulus**

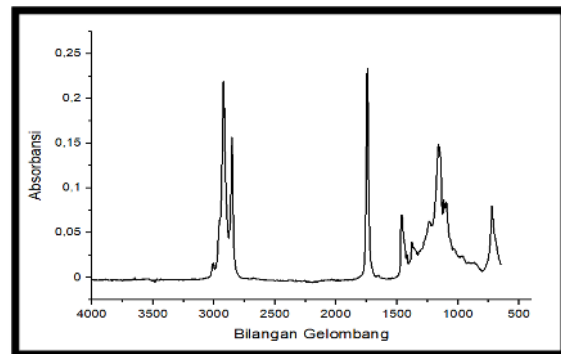
### 3. Analisis Pemalsuan Minyak Bulus (*soft shell turtle oil*) dengan Minyak Kelapa sebagai Pemalsu

Berdasarkan hasil serapan spektroskopi FTIR, dari minyak bulus dan minyak kelapa menunjukkan perbedaan signifikan pada serapan 3000 cm<sup>-1</sup> dan 1500-1000cm<sup>-1</sup> karena daerah ini merupakan spektrum *finger print*.



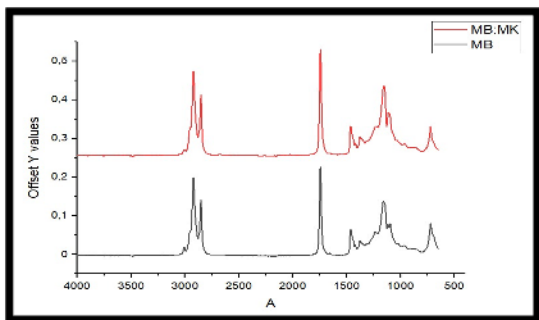
**Gambar 2. Perbedaan Spektrum FTIR dari Minyak Bulus dan Minyak Kelapa**

Kedua minyak ini menunjukkan pola spektrum yang hampir sama karena komponen utama dalam kedua minyak ini adalah triagliserol (Rohman, *et al.*, 2010). Perbedaan ini dapat terlihat yaitu tinggi atau rendahnya serapan pada masing-masing pola spektrum terjadi perubahan intensitas puncak pada bilangan gelombang 3007 cm<sup>-1</sup>, perbedaan serapan yang signifikan terlihat pada puncak 2921 cm<sup>-1</sup> hal ini terjadi karena perbedaan kandungan asam lemak pada kedua minyak tersebut, perbedaan juga muncul pada puncak 1154 cm<sup>-1</sup> dan mengalami sedikit pergeseran sampai puncak 1112 cm<sup>-1</sup> yang mana daerah ini merupakan daerah sidik jari.



**Gambar 3. Hasil Spektrum Minyak Bulus dan Minyak Kelapa (50:50)**

Pada spektrum FTIR konsentrasi perbandingan 50:50 menunjukkan bahwa adanya konsentrasi pada minyak bulus dan minyak kelapa terjadi puncak pada daerah 2921 cm<sup>-1</sup> merupakan vibrasi ulur dari ikatan rangkap C=CH. Puncak yang sama juga muncul pada daerah 2852 cm<sup>-1</sup> dengan intensitas lebih rendah hal ini dapat terjadi karena minyak bulus memiliki ikatan rangkap lebih tinggi dari minyak kelapa.

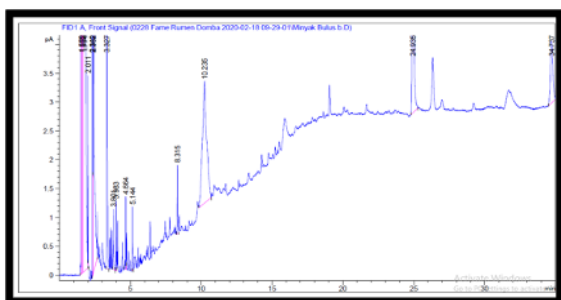


**Gambar 4.** Perbandingan Spektra FTIR Minyak Bulus dan Minyak Kelapa

Tingginya intensitas serapan pada bilangan gelombang tersebut menunjukkan jumlah gugus metilen semakin banyak dan derajat kejenuhan asam lemak meningkat.

#### 4. Kromatografi Gas

Kromatografi gas merupakan teknologi yang paling umum digunakan untuk analisis asam lemak. Dalam literatur, analisis asam lemak secara kromatografi memerlukan derivatisasi karena titik didih asam lemak yang tinggi. Analisis asam lemak dapat dilakukan menggunakan Kromatografi Gas dengan detektor ionisasi nyala (KG/FID). Kolom yang digunakan merupakan kolom polar HP-88, panjang 100 m dan diameter 0,250 mm dengan ketebalan film 0,20 µm. Temperatur limit pada kolom yang digunakan yaitu dari 50°C sampai 250°C.



**Gambar 5.** Kromatogram KG/FID Asam Lemak Methyl Ester Minyak Bulus

Hasil kromatogram minyak bulus terdeteksi 49 puncak asam lemak dan ada 36 asam lemak yang terbaca. Berdasarkan hasil analisis komponen asam lemak sampel terdapat persamaan komponen dengan asam lemak standar yaitu mengandung 36 asam lemak yang sama, artinya komponen asam lemak minyak bulus sesuai dengan

standar FAME (*Fatty Acid Methyl Ester*) Supelco™.

**Tabel 2.** Komposisi asam lemak dalam minyak bulus

No.	Waktuambat (min)	Asam lemak	Rumus Molekul
1.	2,908	Methyl butyrate	C5H10O2
2.	4,352	Methyl hexanoate	C7H14O2
3.	5,742	Methyl octanoate	C9H18O2
4.	6,979	Methyl decanoate	C11H22O2
5.	7,575	Methyl undecanoate	C12H24O2
6.	8,315	Methyl laurate	-
7.	8,860	Methyl tridecanoate	C14H28O2
8.	9,618	Methyl myristate	C15H30O2
9.	9,968	Myristoleic acid methyl ester	-
10.	10,235	Methyl pentadecanoate	C16H31O2
11.	10,913	Cis-10-pentadecanoid acid methyl ester	-
12.	11,541	Methyl palmitate	C17H32O2
13.	11,893	Methyl palmitoleate (Cis-9-Hexadecanoate)	-
14.	12,755	Methyl heptadecanoate	C18H36O2
15.	13,171	Cis-10-heptadecanoid acid methyl ester	-
16.	14,170	Methyl stearate	C19H38O2
17.	14,549	Cis-9-octadecanoate (trans-9-octadecanoate)	-
18.	15,318	Linolealidic acid methyl ester	C19H34O2
19.	15,866	Methyl linoleate	-
20.	16,446	Gamma-linoleic Methyl Ester	-
21.	17,547	Methyl lioleate	-
22.	18,014	Methyl arachidate	-
23.	19,076	Methyl cis-11-eicosenoate	-
24.	19,670	Cis-11,14-eicosadienoic acid methyl ester	-
25.	19,766	Cis-8,11,14-eicosatrienoic acid methyl ester	-
26.	20,377	Methyl heneicosanoate	-
27.	20,703	Cis-11,14,17- eicosatrienoic methyl ester	-
28.	22,229	Cis-5,8,11,14,17-eicosapentaenoate	-
29.	22,336	Cis-5,8,11,14,17-eicosapentanoate	-
30.	23,074	Methyl behenate	C23H46O2
31.	24,574	Methyl erucate	C23H44O2
32.	24,935	Cis-13,16-decosadienoic acid methyl ester	-
33.	25,685	Methyl tricosonate	C25H50O2
34.	30,004	Methyl lignocerate	C24H48O2
35.	31,239	Methyl nervonate	C25H50O2

## 5. Analisis Fisika Kimia Minyak Bulus (*soft shell turtle oil*)

### a. Uji Organoleptis

Analisis uji organoleptis meliputi dua tahapan, yaitu bau dan warna dari minyak bulus dan minyak kelapa. Dari hasil analisis menunjukkan bahwa kedua sampel minyak bulus dan minyak kelapa memiliki intensitas warna yang berbeda, minyak bulus memiliki warna kuning tua dengan bau amis menyengat. Akan tetapi pada minyak kelapa memiliki warna kuning muda dan memiliki bau yang khas minyak kelapa yang jika didiamkan pada suhu ruang dalam waktu yang lama akan berbau tengik. Pada penelitian ini tidak terjadi perubahan bau dan warna.

### b. Uji Kadar Air

Menurut SNI (Standar Nasional Indonesia) 01-374-2013 menetapkan standar kadar air yaitu kurang dari 0,15%, kadar air yang tinggi akan menyebabkan proses oksidasi pada minyak. Kadar air yang ditetapkan ini adalah kadar air yang terikat secara fisik dengan minyak, oleh karenanya air dapat dipisahkan dari minyak dengan cara dikeringkan. Sesuai dengan aturan pengujian kadar air produk perikanan 2015 penentuan kadar air dilakukan menggunakan oven dengan suhu 100-105°C selama 15 menit. Hasil penelitian kadar air minyak bulus diperoleh nilai 0,12%, sehingga nilai tersebut dapat dikatakan baik pada minyak bulus sesuai dengan SNI yang telah ditetapkan.

### c. Uji Bilangan Peroksida

Bilangan peroksida pada penelitian ini sesuai dengan standar yang telah ditentukan *international association of fish meal manufacturers* yaitu 3-20 meq/Kg, sesuai dengan standar penentuan hasil pengujian bilangan peroksida pada penelitian ini diperoleh nilai 14 meq/Kg. Sehingga nilai tersebut dapat dikatakan baik, bilangan peroksida yang baik dipengaruhi oleh pemanasan ekstraksi yang tepat dengan suhu 100°C dan tempat penyimpanan minyak bulus yang dibungkus aluminium foil sehingga tidak tembus oleh cahaya.

## KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil uji karakteristik sifat fisik-kimia yang diperoleh yaitu uji organoleptis yang dinyatakan baik, uji kadar air memperoleh nilai 0,12 %, dan uji bilangan peroksida 0,14 meq/Kg yang menandakan minyak dalam kualitas baik. Profil komposisi asam lemak yang diperoleh memenuhi standar Supelco™.
2. Metode spektroskopi FTIR (*fourier transform infrared*) dapat membedakan spektrum minyak bulus dalam campuran minyak kelapa. Hasil analisa uji minyak bulus dan minyak kelapa membuktikan bahwa kualitas minyak memenuhi syarat standar pengujian menurut SNI 01-3741-2013.

## SARAN

1. Menggunakan modifikasi uji fisik pada sediaan yang diperoleh.
2. Metode spektroskopi FTIR (*fourier transform infrared*) dapat membedakan spektrum minyak bulus dalam campuran minyak kelapa dan menggunakan metode analisis yang lain dalam pengujiannya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini, pembimbing penelitian, dan kepada penyandang/sumber dana, sehingga penelitian ini dapat dituangkan dalam bentuk tulisan dan diinformasikan seluruh Indonesia.

## PUSTAKA

1. Auliya, M., van Dijk, P. P., Moll, E., & Meylan, P. (2016). *Amyda cartilaginea (Boddaert 1770) – Asiatic Softshell Turtle, Southeast Asian Softshell Turtle*. (August).
2. Iskandar, 2000. Kura-Kura Dan Buaya Indonesia Dan Papua Nugini dengan

- Catatan Mengenai Jenis-Jenis di Asia Tenggara. PAL Media Citra. Bandung.
3. Paulista, U. E., Em, P. D. E. P., & Biológicas, C. (2018).No : Karakterisasi dan Analisis Minyak Biji Buah Rambutan (*Nephelium Lappaceum*) dalam Minyak Zaitun dengan Spektroskopi Inframerah dan Kemometrika.
  4. Purwaningrum, S. D. and Sukaryo, S. (2019) “Pengambilan Minyak Limbah Ikan Sebagai Bahan Baku”, *Prosiding Seminar Nasional Edusaintek*, pp. 254–261.
  5. Rohman, A., Man, Y. B. C., Farmasi, B. K., Farmasi, F., Mada, U. G., Halal, K. P., Lppt-ugm, U. G. M. (2012). *Analytical Method Development for Analysis of Soybean Oil in the Mixture with Virgin Coconut Oil Using Infrared*. 32(2), 111–116.
  5. *oil by high temperature-gas chromatography/mass spectrometry*, *talanta*, 82(1), pp, 225-260.
  6. Rohman and gandjar gholib, 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Pustaka peajat Yogyakarta, 419-442
  7. Rohman and Che Man, 2011); Rohman, A., Man, Y. B. C., Farmasi, B. K., Farmasi, F., Mada, U. G., Halal, K. P.,Lppt-ugm, U. G. M. (2012). *Analytical Method Development for Analysis of Soybean Oil in the Mixture with Virgin Coconut Oil Using Infrared*. 32(2), 111–116.
  10. Swandari, mika tri kumala, and Faoziyah, ratna anita. (2016). Pemanfaatan Minyak Bulus Hasil Kerajinan Nelayan Kabupaten Cilacap Sebagai Langkah Awal Pembuatan Kosmetik Berbahan Dasar Herbal Terstandar. *Jurnal Kesehatan Al-Irsyad*, IX(2), 43–49.
  8. Rohman, A., Man, Y. B. C., Farmasi, B. K., Farmasi, F., Mada, U. G., Halal, K. P., Lppt-ugm, U. G. M. (2012). *Analytical Method Development for Analysis of Soybean Oil in the Mixture with Virgin Coconut Oil Using Infrared*. 32(2), 111–116.
  11. Trial, P., Of, I., Arara, P. T., & District, S. (2015). 1, 2, 2. 2(1).
  9. Ruiz-sambblas, c. et al. (2010) ‘application of selected ion monitoring to the analysis og triacylycerols in olive oil by high temperature-gas chromatography/mass spectrometry’, *talanta*, 82(1), pp, 225-260.
  12. Trial, P., Of, I., Arara, P. T., & District, S. (2015). pertumbuhan juvenil labi-labi (*amyda cartilaginea*) berdasarkan uji coba preferensi pakan di penangkaran PT. Arara Abadi, Kabupaten Siak. *Jurnal Kehutanan*, 2(1).
  13. Wibowo, A., Sentosa, A. A., and Wijaya, D. (2013). Karakteristik genetik labi-labi (*amyda cartilaginea*) di kabupaten musi banyuasin. *Prosiding Forum NasionalPemulihan Dan Konservasi Sumberdaya Ikan – IV*, (December).