

---

**PROFIL SPEKTRA FTIR (*FOURIER TRANSFORM INFRARED SPECTROPHOTOMETRY*)SARI IKAN GABUS (*Channa striata*)  
DENGAN VARIASI METODE EKSTRAKSI**

**Mutiara Ariani Saputri<sup>1</sup>, Galih Pratiwi<sup>2</sup>, Shaum Shiyan<sup>3</sup>, Yudi Arina<sup>4</sup>, Intan Trisakti<sup>5</sup>**

Prodi S1 Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan 'Aisyiyah Palembang<sup>1,2,4,5</sup>

Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya<sup>3</sup>

*mutiarasaputri0@gmail.com<sup>1</sup>*

*galihpratiwi@stikes-aisyiyah-palembang.ac.id<sup>2</sup>*

*shaumshiyani@unsri.ac.id<sup>3</sup>*

*yudiarina@yahoo.com<sup>4</sup>*

*trisaktiintan0@gmail.com<sup>5</sup>*

**ABSTRAK**

**Latar Belakang :** Ikan gabus (*Channa striata*) merupakan ikan air tawar yang paling banyak ditemukan di Sumatera Selatan. Ikan gabus mempunyai kandungan albumin tinggi dan memiliki berbagai fungsi untuk Kesehatan. Ikan gabus berpotensi dikembangkan menjadi sari ikan gabus. Sari ikan gabus dapat digunakan untuk mempercepat proses penyembuhan luka pasca operasi.

**Tujuan :** Menetapkan profil spektra FTIR terbaik dari sari ikan gabus dari variasi metode ekstraksi dan menetapkan perbedaan profil spektra FTIR sari ikan gabus terhadap beberapa variasi metode ekstraksi dengan pembacaan hasil FTIR yang dianalisis menggunakan kemometrik. **Metode :** Ekstraksi sari ikan gabus dengan berbagai variasi metode meliputi MAE, *wet rendering*, *steam*, dan *soxhlet*, serta dianalisis FTIR kombinasi analisis data dengan kemometrik multivariat. **Hasil :** Sampel tiap metode menunjukkan profil spektra FTIR yang didapat ada 3 *peak* utama yang berasal dari vibrasi (O-H), (N-H), dan (O-C-N). **Saran :** Perlu dilakukan lebih banyak evaluasi terhadap minyak ikan gabus agar mendapatkan minyak ikan yang berkualitas. Perlu dilakukan uji-uji tambahan seperti uji organoleptis, uji stabilitas, dan uji kadar albumin.

**Kata kunci:** *Ikan gabus, MAE, wet rendering, steam, soxhlet FTIR*

**ABSTRACT**

**Background:** Snakehead fish (*Channa striata*) is the most common freshwater fish found in South Sumatra. Snakehead fish has a high albumin content and has various functions for health. Snakehead fish has the potential to be developed into snakehead fish essence. Snakehead fish essence can be used to speed up the postoperative wound healing process. **Objective:** To determine the best FTIR spectral profile of snakehead fish extract from a variety of extraction methods and determine differences in the FTIR profile of snakehead fish extract against several variations of the extraction method by reading the FTIR results analyzed using chemometrics. **Methods:** Extraction of snakehead fish extract using a variety of methods, included MAE, *wet rendering*, *steam*, and *soxhlet*, as well as FTIR analysis combined with multivariate chemometric data analysis. **Result:** The sample for each method shows the FTIR spectral profile there are 3 main peaks originating from vibrations (O-H), (N-H), and (O-C-N). **Suggestion :** Need to do more evaluations of snakehead fish juice in order to get quality fish juice. It is necessary to carry out additional tests such as organoleptic tests, stability tests, and albumin tests.

**Keywords:** *Snakehead, MAE, wet rendering, steam, soxhlet, FTIR*

---

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki sumber daya perairan yang sangat berlimpah sehingga produksi pengolahan ikan cukup menjanjikan baik dari pengolahan ikan laut, tawar, maupun perairan payau. Salah satu ikan air tawar yang paling banyak ditemukan di Indonesia adalah ikan gabus dengan genus *Channa*. Ikan gabus (*Channa striata*) merupakan ikan konsumsi populer di Sumatera dan Kalimantan, khususnya di Sumatera Selatan. Selain di Sumatera Selatan ikan gabus juga ditemukan di wilayah Jawa, Sulawesi, Bali, Lombok, Sungkep, Flores, Ambon, dan Maluku (Santoso, 2009).

Ikan gabus banyak dijumpai di Palembang pada musim penghujan dan terjadi banjir sungai Musi (Heptarina & Azwar, 2008). Palembang merupakan salah satu daerah dengan populasi ikan gabus terbanyak. Ikan gabus memiliki kandungan senyawa-senyawa penting yang berguna bagi tubuh, kadar protein pada ikan gabus lebih tinggi dibandingkan dengan ikan bandeng atau ikan mas, yaitu mencapai 25,5% dalam 100 gram ikan gabus. Ikan gabus mengandung tiga jenis protein, diantaranya protein miofibril, sarkoplasma, dan stroma. Protein sarkoplasma mengandung protein

albumin, mioalbumin, mioprotein, globulin-X, dan miostromin (Santoso, 2009).

Kandungan albumin pada ikan gabus baik bagi penderita hipoalbumin (rendah albumin) dan penyembuhan luka pasca operasi maupun luka bakar. Penelitian terdahulu menyatakan bahwa sari ikan gabus merupakan alternatif yang prospektif sebagai bahan baku produk nutrasetika. Selain diolah menjadi bahan baku, ikan gabus juga dapat dimanfaatkan masyarakat secara luas sebagai sari ikan gabus yang dapat digunakan untuk membantu memenuhi cairan dalam darah. Sehingga produk sari ikan gabus digemari dan mulai diproduksi untuk tujuan komersial, ditinjau dari beberapa produk sari ikan gabus yang banyak beredar dipasaran belum diketahui kualitas albumin yang terdapat pada sari ikan gabus tersebut. Kualitas albumin dipengaruhi oleh metode ekstraksi yang digunakan (Romadhoni dkk., 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penjaminan kualitas albumin menggunakan beberapa metode ekstraksi yaitu, MAE, *wet rendering*, pengukusan dan *soxhlet* sehingga dapat mengetahui kualitas albumin terbaik dari masing-masing metode. Sudah banyak metode yang dikembangkan untuk

mengidentifikasi kualitas albumin dari sari ikan gabus. Namun berdasarkan penelusuran referensi belum ada pengembangan metode identifikasi kualitas albumin pada Sari ikan gabus menggunakan metode FTIR (*Fourier Transform Infrared*).

FTIR merupakan instrument yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi suatu senyawa secara efektif, dapat mengukur gugus fungsi secara cepat tanpa merusak dan mampu menganalisis beberapa komponen secara bersamaan (Durak & Depciuch, 2020). Analisis menggunakan FTIR akan menghasilkan data karakteristik kimiawi dari sampel biologi, berupa spektra FTIR yang merupakan hasil interaksi antara senyawa-senyawa kimia dalam matriks sampel yang kompleks. Spektra FTIR sangat kaya dengan informasi struktur molekuler dengan serangkaian pita serapan yang spesifik untuk masing-masing molekul sehingga dapat digunakan untuk membedakan suatu bahan baku yang memiliki kemiripan (Purwakusumah dkk., 2014).

Adapun kombinasi analisis pada penelitian ini yaitu dengan metode kemometrik. Kemometrik merupakan multivarian yang dapat mengolah spektra inframera pada FTIR. Teknik kemometrik yang digunakan yaitu

*Principal Component* (PCA) dan *Cluster Analysis* (CA) yang bertujuan untuk mempermudah pengolahan data FTIR agar dapat mendeteksi identifikasi kualitas albumin pada sari ikan gabus (Triyasmono dkk., 2020).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dan kuantitatif yang meliputi ikan gabus yang diekstraksi dengan beberapa variasi metode ekstraks, Serta perbandingan hasil sari ikan dengan menggunakan *Fourier Transform Infrared Spectrophotometry* (FTIR) yang dianalisis menggunakan kemometrik atau statistik multivariat.

## ALAT-ALAT

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pisau, kertas saring, kertas timbel, microtube (Biologix), *microwave*, *waterbath*, alat gelas (Pyrex Iwaki, Indonesia), *Soxhlet* dan FTIR (*Agilent Cary 630 FTIR Brochure*).

## BAHAN-BAHAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan gabus (*Channa sriata*), etanol 96% dan air.

### 1. Pengambilan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan adalah ikan gabus yang dibeli di pasar Jakabaring, Palembang, Sumatera

Selatan.

2. Pembuatan Ekstrak atau Pengambilan Sari Ikan

a. *Microwave Assisted Extraction (MAE)*

Pembuatan ekstrak sari ikan gabus dilakukan dengan bantuan gelombang mikro (MAE) (Ivanovs & Blumberga, 2017). Ikan gabus yang sudah bersih ditimbang sesuai dengan jumlah yang telah ditentukan 1000g, kemudian dimasukkan ke dalam *microwave* selama 10 menit dengan suhu 30°C (Barqi, 2014).

b. *Wet Rendering*

Ekstraksi *wet rendering* dilakukan dengan menggunakan metode Martins dkk., (2021) yang dimodifikasi pada bagian lama waktu *rendering*. Proses ekstrak sari ikan gabus dilakukan dengan menggunakan metode ekstraksi *wet rendering*. Sebanyak 500g ikan gabus dibersihkan dan dihaluskan menggunakan blender kemudian ditambahkan aquades dengan perbandingan sampel : aquades (1:1) (b/v), setelah itu dilakukan proses *rendering* menggunakan *waterbath* dengan suhu ekstraksi 80°C selama 60 menit. Ekstrak disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan bagian sari ikan gabus dari padatnya.

c. Pengukusan (*Steam*)

Ikan gabus diolah dengan menggunakan perlakuan pengukusan. Sebanyak 1 kg ikan gabus dibersihkan dan dipotong besar sebanyak 3 atau 4 bagian. Potongan ikan dimasukkan ke dalam wadah, selanjutnya dikukus selama 10 pertama air sari ikan dipisahkan dan 35 menit selanjutnya dikukus kembali. Potongan ikan yang telah dikukus dikeluarkan. Sari ikan gabus hasil kukusan dimasukan dalam wadah dan didiamkan hingga dingin (Suardi dkk., 2020).

d. *Soxhlet*

Ekstraksi dengan pelarut sari ikan gabus diekstraksi menggunakan metode *soxhlet* (AOAC, 2005). Ikan gabus terlebih dahulu disiangi, kemudian difillet (dibuang kulit dan tulangnya), kemudian dilakukan proses pengecilan ukuran agar memudahkan proses ekstraksi. Kemudian sampel dicuci menggunakan air bersih untuk menghilangkan kotoran yang ada pada daging ikan.

Timbang sampel sebanyak 50g dan dimasukkan kedalam tabung ekstraksi *soxhlet* dalam kertas timbel. Air pendingin dialirkan melalui kondensor dan tabung reaksi dipasang pada alat destilasi *soxhlet* dengan pelarut etanol 96% sebanyak 200 ml selama 5 jam dengan rasio 1:4 g/ml (sampel:pelarut)

dilakukan sebanyak 3 kali ulangan. Pelarut yang telah mengandung ekstrak kasar dikeluarkan dari *soxhlet* dan dipanaskan dalam *rotary evaporator* selama 2 jam.

### 3. Preparasi Sampel Instrument FTIR

Pengukuran sari ikan gabus menggunakan FTIR. Pengukuran dilakukan pada bilangan gelombang area inframerah dari  $4.000\text{ cm}^{-1}$  sampai  $650\text{ cm}^{-1}$  dengan rasio signal/derau (s/n ratio) yang baik. Resolusi pada pengukuran ini adalah  $16\text{ cm}^{-1}$ .

### 4. Pembacaan Spektra FTIR-ATR

Analisis menggunakan *Fourier Transform Infrared Spectrophotometry* (FTIR) dilakukan pada sari ikan gabus. Pembacaan spektra IR dilakukan pada bilangan gelombang antara  $4000\text{ cm}^{-1}$  sampai  $650\text{ cm}^{-1}$  (Rohmana dkk., 2013).

### 5. Analisis Data

Data hasil intensitas transmittan FTIR diubah kedalam bentuk data. Sehingga dapat diketahui angka pada daerah serapat tertentu. Angka-angka pada daerah serapan kemudian dioperasikan menggunakan *microsoft excel* dan selanjutnya dianalisis dengan kemometrik dengan metode PCA dan CA

yang dioperasikan menggunakan piranti lunak Minitab.

## HASIL PENELITIAN

### 1. Ekstraksi Sari Ikan Gabus

Proses ekstraksi ikan gabus dilakukan dengan beberapa variasi metode meliputi *Microwave Assisted Extraction* (MAE), *wet rendering*, *steam*, dan *soxhlet*. Proses ekstraksi dilakukan dengan menggunakan variasi metode bertujuan agar mengetahui metode yang efektif untuk menghasilkan ekstrak sari ikan gabus yang baik. Kualitas albumin pada sari ikan gabus dipengaruhi oleh metode yang digunakan (Romadhoni dkk., 2016).

Hasil rendemen sari ikan gabus yang diperoleh berkisar 3%-30%. Rendemen terendah diperoleh pada metode MAE sebesar 3% dan rendemen tertinggi pada metode *soxhlet* sebesar 30%. Semakin tinggi nilai rendemen, menunjukkan bahwa ekstrak atau sari yang dihasilkan semakin besar, hal ini berarti bahwa semakin banyak juga zat-zat berkhasiat yang diperoleh (Aprianingsih, 2016)

**Tabel 1**  
Data Hasil Rendemen

Kode Sampel	Volume Ekstraksi	Bobot Bahan	Rendemen %
MAE	30 ml	1000 g	3% v/b
WT	60 ml	500 g	12% v/b
ST	50 ml	1000 g	5% v/b
SX	15 ml	50 g	30% v/b

Berdasarkan tabel 1 hasil rendemen sari ikan gabus yang diperoleh rendemen terendah pada metode MAE sebesar 3% dan rendemen tertinggi pada metode *soxhlet* sebesar 30%.

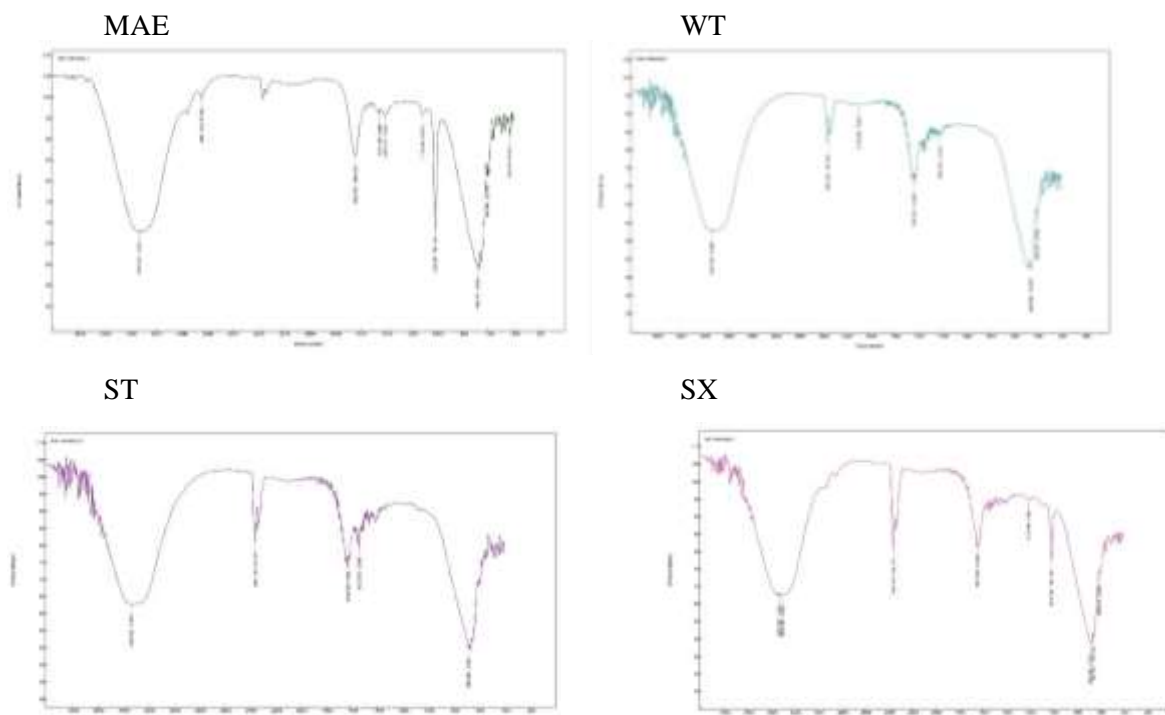
**2. Profil Spektra Sari Ikan Gabus**

Spektra hasil pembacaan FTIR menunjukkan adanya *peak* disetiap serapan tertentu. Daerah serapan yang

memiliki *peak* akan dikelompokkan berdasarkan bilangan gelombang tertentu. Angka dari profil gugus fungsi pada *peak* tersebut dianalisis menggunakan kemometrik. dengan analisis PCA-CA untuk mengevaluasi sifat dan karakteristik yang khas dari profil FTIR (Ritz dkk., 2011)

**Gambar 1.**

Spektra FTIR Sari Ikan Gabus Dengan Berbagai Variasi Metode Ekstraksi  
*MAE (Microwave Assisted Extraction), WT (wet rendering), ST (steam), SX (soxhlet)*



Spektra FTIR sampel sari ikan gabus pada metode MAE memperlihatkan dua puncak tajam yang berada pada daerah serapan  $1639\text{ cm}^{-1}$  dan  $683,3\text{ cm}^{-1}$  dan satu puncak melebar yakni pada serapan  $3332\text{ cm}^{-1}$ . Spektra FTIR sampel sari

ikan gabus metode *soxhlet* menunjukkan tiga serapan bilangan gelombang yaitu dua puncak tajam yang berada pada daerah serapan  $1647\text{ cm}^{-1}$  dan  $657,6\text{ cm}^{-1}$  dan satu puncak melebar yakni pada serapan  $3337\text{ cm}^{-1}$ .

**Tabel 2.**

Data FTIR Sari Ikan Gabus Dengan Berbagai Variasi Metode Ekstraksi

Interprestasi Sari Ikan Gabus Metode MAE			
Bilangan Gelombang	Gugus	Jenis Vibrasi	Intensitas
3332,205	O-H	Terikat Hidrogen	Medium
2841,742	C-H	Aldehid	Lemah
1639,795	C=O	Amida	Kuat
1451,195	C-H	-CH <sub>3</sub> (Tekuk)	Medium
1406,473	C-X	Florida	Kuat
1113,314	C-N	Amina	Medium Kuat
1014,887	C-N	Amina	Medium Kuat
683,372	O-C-N	Amida IV	Kuat
607,661	O-C-N	Amida IV	Kuat

Interprestasi Sari Ikan Gabus Metode <i>Wet Rendering</i>			
Bilangan Gelombang	Gugus	Jenis Vibrasi	Intensitas
3337,934	O-H	Terikat Hidrogen	Medium
2361,637	X-C-Y	Alena, ketena, isosimat, isotiotinat	Medium sampai kuat
2102,582			
1637,514	N-H	Amin primer, amia sekunder, amida Ular tekuk	Medium Medium sampai kuat
1420,202	O-C-N	Amida IV	Kuat
656,386			
604,041			

Interprestasi Sari Ikan Gabus Metode <i>steam</i>			
Bilangan Gelombang	Gugus	Jenis Vibrasi	Intensitas
3338,452	O-H	Terikat Hidrogen	Medium
1632,549	N-H	Amin primer, amin sekunder, amida Ular tekuk	Medium-kuat
685,385	O-C-N	Amida IV	Kuat

Interprestasi Sari Ikan Gabus Metode <i>Soxhlet</i>			
Bilangan Gelombang	Gugus	Jenis Vibrasi	Intensitas
3337,025	O-H	Terikat Hidrogen	Medium
3309,585	O-H	Terikat Hidrogen	Medium
1647,659	C-N	Imina dan oksin	Medium – Kuat
1210,298	C-N	Amina	Medium – Kuat
1015,767	C-N	Amina	Medium – Kuat
684,320	C-X	Klorida	Kuat
657,627	O-C-N	Amida IV	Kuat
609,103	C-X	Bromida .Iodida	Kuat

### 3. Pengolahan Data Kemometrik

Kemometrik merupakan pemodelan statistik multivarian dalam mengolah dan mengevaluasi data dalam jumlah banyak. Metode kemometrik diperlukan untuk analisis secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis multivariat merupakan analisis yang digunakan untuk analisis data dengan variabel yang banyak (Sari dkk., 2013). Penggunaan analisis kemometrik multivarian untuk mempermudah dalam menginterpretasikan pola spektrum FTIR (Gad dkk., 2013). Penelitian ini didapat 4

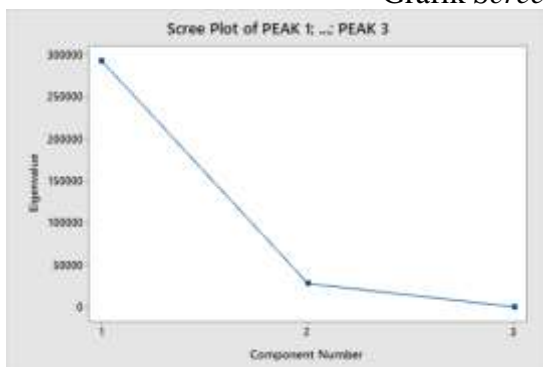
sampel yang dianalisis dengan kemometrik menggunakan metode PCA untuk mengevaluasi sifat dan karakter khas dari pola spektra FTIR setiap masing-masing sampel, sehingga didapat data *scree plot*, *score plot*, *loading plot*, *biplot*, dan *dendogram*, data dari FTIR selanjutnya dianalisis dengan PCA dan CA untuk mendapatkan pengelompokan dari senyawa kimia yang terdapat dalam sehingga didapat kemiripan atau kedekatan yang khas (Risal & Rafai, 2020).

**Tabel 3.**  
Data Komponen Utama yang Terbentuk  
*Eigenvectors*

Variabel	PC 1	PC 2	PC 3
PEAK 1	0,861	0,483	0,161
PEAK 2	0,509	-0,824	-0,249
PEAK 3	-0,012	-0,296	0,955

#### a. Analisis Scree Plot

**Gambar 2.**  
Grafik *Scree Plot* Hasil PCA



Keterangan nilai eigen :  
1 = 291999  
2 = 28091  
3 = 536

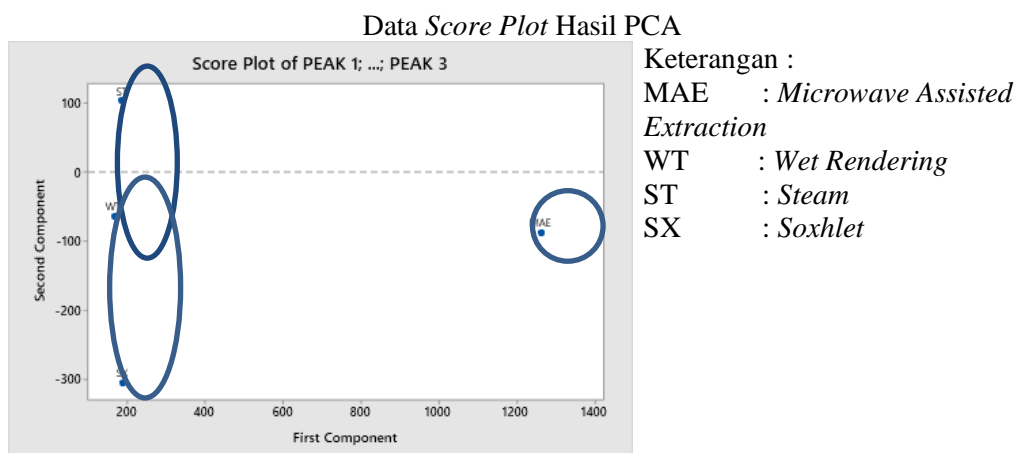
Berdasarkan Gambar 2. menunjukkan bahwa *peak* 1,2,3 berpengaruh dalam klarifikasi, dengan ditunjukkannya nilai *eigen* 291999 pada

*peak* 1, nilai *eigen* 28091 pada *peak* 2, nilai *eigen* 536 pada *peak* 3 yang berarti memenuhi syarat nilai eigen.



**b. Analisis Score Plot**

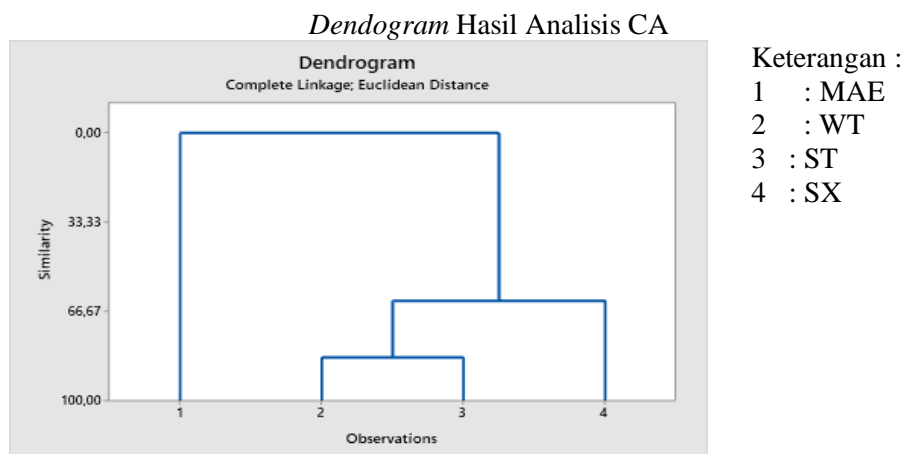
**Gambar 3.**



Data score plot pada Gambar 3 menunjukkan bahwasanya sampel MAE sangat jauh diantara sampel lainnya, hal ini menunjukkan bahwa sedikitnya

kesamaan peak gugus fungsi sari ikan gabus yang terkandung dalam metode Microwave Assisted Extraction (MAE).

**Gambar 4.**



**Tabel 4**

Data Cluster Analysis dari Observasi 1-10 Dendrogram

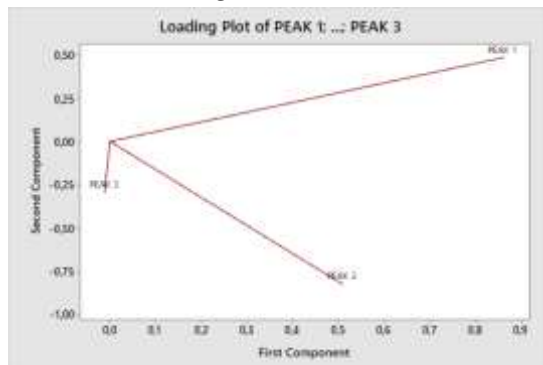
Step	Number of clusters	Similarity level	Distance level	Clusters joined	New cluster	Number of obs. in new cluster
1	3	83,8245	177,20	2 3	3	2
2	2	62,27108	408,49	2 4	4	3
3	1	0,0000	1095,47	1 2	2	4

Hasil dari perhitungan indeks kemiripan jenis jika digambarkan dengan dendogram yang disajikan pada Gambar 4. dan Tabel 4 masing-masing sampel tersebut mengelompokan sesuai dengan

tingkat kemiripannya. Sampel 2 dan 3 memiliki nilai kedekatan 83,82%, sampel 2 dan 4 memiliki nilai kedekatan 62267% , sampel 1 dan 2 memiliki nilai kedekatan 0,0%.

**c. Analisis Loading Plot**

**Gambar 5.**  
*Loading Plot Hasil PCA*



**Tabel 5.**

Nilai First Component dan Second Component dari Kemometrik PCA

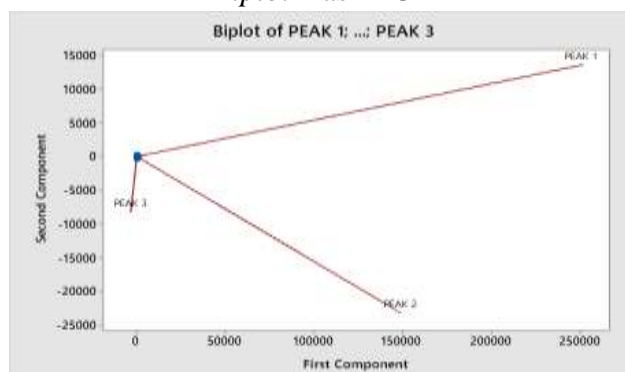
Variabel	Loading Plot	
	First Component	Second Component
1	0,860567	0,48334
2	0,509195	-0,823844
3	0,012066	-0,296124

Berdasarkan Gambar 5. dan Tabel 5. terdapat 3 *peak* atau variabel dari spektra FTIR yang dianalisis dengan kemometrik, pada variable 1 dan 2 memiliki variabel yang jauh dari titik nol yang berarti dapat dikatakan bahwa kontribusi variabel terhadap PCA semakin besar. Sedangkan variabel dengan nilai *first component* dekat titik 0 terdapat pada

variabel 3 dengan nilai 0,012066 yang menunjukkan bahwa kontribusi variabel terhadap PCA semakin kecil. Kemudian untuk variabel yang memiliki hubungan berbanding lurus atau mendekati bentuk sudut 90° terdapat pada variabel 1 dan 3 sehingga dapat dikatakan bahwa antar variabel tersebut tidak berkorelasi.

**d. Analisis Biplot**

**Gambar 6.**  
*Biplot Hasil PCA*



Pada Gambar 6 Kurva grafik *biplot* ini menunjukkan variabel yang mempunyai kontribusi atau dampak paling berpengaruh pada titik dengan memeriksa jarak antara variabel maupun sampel, karena jarak antar sampel dan variabel menunjukkan hubungan antar variabel dan sampel tersebut. Semakin dekat jarak titik variabel dan sampel, maka semakin besar variabel berkontribusi pada sampel.

## PEMBAHASAN

### 1. Ekstraksi Minyak Ikan Seluang

Proses ekstraksi ikan gabus dilakukan dengan beberapa variasi metode meliputi *Microwave Assisted Extraction* (MAE), *wet rendering*, pengukusan (*steam*), dan *soxhlet*. Proses pembuatan ekstrak sari ikan gabus dilakukan dengan bantuan gelombang *micro* (MAE) (Ivanovs & Blumberga, 2017). Proses ekstraksi menggunakan suhu 30°C, sehingga menyebabkan sel akan menguap dan memberikan tekanan tinggi pada dinding sel yang mengakibatkan sel bahan menjadi mengembang (*swelling*). Tekanan tersebut akan mendorong dinding sel dari dalam, meregangkan, dan memecahkan sel tersebut (Mandal dkk., 2007).

Proses ekstraksi sari ikan gabus yang dilakukan dengan metode *wet*

*rendering* menggunakan aquadest sebagai *carrier*. Aquadest yang digunakan sebagai *carrier* memiliki keunggulan karena lebih ekonomis dan relative aman. Proses ekstraksi dengan pemanasan dengan suhu 80°C bertujuan untuk merusak jaringan dengan menggumpalkan protein pada dinding sel sehingga sampel dapat terekstrak keluar. Metode ini sederhana tanpa membutuhkan bahan kimia (Martins dkk., 2021).

Proses ekstraksi sari ikan gabus dengan metode pengukusan (*steam*) dipengaruhi oleh waktu pemanasan dan suhu. Semakin tinggi dan lama pengukusan dengan suhu 40-90 °C dan waktu 35 menit menyebabkan koagulasi dan mengarah terjadinya denaturasi pada dinding sel. Protein yang terdapat pada sari ikan gabus cenderung meningkat kadarnya. Ketika dilakukan pemanasan suhu 30-40 °C, dengan lama pemanasan 5-10 menit, selanjutnya jika lama pemanasan 10-30 menit maka kadar protein cenderung menurun (Astika sari dkk., 2015).

Proses ekstraksi dengan menggunakan pelarut atau *soxhlet* dilakukan selama 6 jam dikarenakan ekstraksi *soxhlet* dipengaruhi oleh waktu ekstraksi. Semakin lama waktu ekstraksi maka rendemen yang dihasilkan akan

semakin meningkat, dikarenakan kesempatan untuk bersentuhan antara bahan dan pelarut semakin besar sehingga hasil akan bertambah sampai titik jenuh larutan.

## 2. Profil Spektra Sari Ikan Gabus

Spektra FTIR mempunyai pola-pola yang khas sehingga dengan mudah dapat mengidentifikasi satu senyawa dengan senyawa lain. Hal ini dikarenakan FTIR memiliki sensitivitas tinggi sehingga dapat menunjukkan perbedaan serapan gelombang dari setiap sampel. Panjang bilangan gelombang menunjukkan vibrasi gugus fungsi dari suatu bahan berdasarkan daerah serapan tertentu (Durak & Depciuch, 2020).

Spektra FTIR sampel sari ikan gabus pada metode MAE memperlihatkan dua puncak tajam yang berada pada daerah serapan  $1639\text{ cm}^{-1}$  dan  $683,3\text{ cm}^{-1}$  dan satu puncak melebar yakni pada serapan  $3332\text{ cm}^{-1}$ .

Menurut (Sulistiyani & Huda, 2017) pada bilangan gelombang  $1600\text{-}1690\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan adanya jenis senyawa amida I dengan vibrasi regangan C=O, dan pada bilangan gelombang  $683,3\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan adanya jenis senyawa amida IV dengan vibrasi O-C-N. Sedangkan bilangan gelombang yang berkisar antara  $3000\text{-}3600\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan adanya regang O-H.

Interpretasi spektra IR Sari Ikan Gabus metode MAE dapat dilihat pada Tabel 2. Spektrum FTIR sampel sari ikan gabus metode MAE ditunjukkan serapan pada bilangan gelombang  $3332,205\text{ cm}^{-1}$  atau *peak* ke 1 yang merupakan karakteristik dari gugus O-H yang memiliki jenis vibrasi terikat dan intensitas medium. Hal ini didukung pada serapan  $1639,795\text{ cm}^{-1}$  atau *peak* 3 yang merupakan karakteristik dari gugus C=O yang memiliki vibrasi Amida dengan intensitas kuat.

Serapan gelombang  $1113,314\text{ cm}^{-1}$ ,  $1014,887\text{ cm}^{-1}$  atau *peak* 6,7 yang merupakan karakteristik dari gugus C-N yang memiliki vibrasi amina dengan intensitas kuat. Pada *peak* 8,9 atau  $683,372\text{ cm}^{-1}$ ,  $607,661\text{ cm}^{-1}$  merupakan karakteristik dari gugus O-C-N yang memiliki vibrasi Amida IV dengan intensitas kuat (Sari, 2011). Spektra FTIR sampel sari ikan gabus pada metode *wet rendering* memperlihatkan tiga serapan bilangan gelombang yaitu dua puncak tajam yang berada pada daerah serapan  $1637\text{ cm}^{-1}$  dan  $656,3\text{ cm}^{-1}$  dan satu puncak melebar yakni pada serapan  $3337\text{ cm}^{-1}$ .

Bilangan gelombang  $1640\text{-}1550\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan adanya jenis amida tekuk dengan vibrasi regangan N-H (Pavia dkk., 2009) dan pada bilangan gelombang  $625\text{-}767\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan

adanya jenis senyawa amida IV dengan vibrasi lekukan O-C-N (Kong & Yu, 2007). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sukhishvili & Granick (1999), bahwa wilayah spektra 1610-1690  $\text{cm}^{-1}$  dan 625-767  $\text{cm}^{-1}$  dikonfirmasi termasuk ke dalam hasil analisis senyawa protein globular dan di dalam protein ekstrak albumin mengandung jumlah gugus N-H lebih banyak dibandingkan gugus O-H (Das dkk., 2019). Sedangkan bilangan gelombang yang berkisar antara 3000-3600  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan adanya regang O-H (Firmansyah dkk., 2018).

Spektra FTIR sampel sari ikan gabus metode *steam* menunjukkan juga tiga serapan bilangan gelombang yaitu dua puncak tajam yang berada pada daerah serapan 1632  $\text{cm}^{-1}$  dan 685,3  $\text{cm}^{-1}$  dan satu puncak melebar yakni pada serapan 3338  $\text{cm}^{-1}$ . Pada wilayah serapan bilangan gelombang 1610- 1690  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan adanya jenis gugus N-H tekuk dengan vibrasi amina primer (Coates, 2006). Serapan bilangan gelombang 625-767  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan adanya jenis senyawa amida IV dengan vibrasi lekukan O-C-N.

Daerah serapan 3400- 3200 menunjukkan adanya regang jenis gugus O-H dengan vibrasi terikat hydrogen (Pavia dkk., 2009). Spektra FTIR sampel

sari ikan gabus metode *soxhlet* menunjukkan tiga serapan bilangan gelombang yaitu dua puncak tajam yang berada pada daerah serapan 1647  $\text{cm}^{-1}$  dan 657,6  $\text{cm}^{-1}$  dan satu puncak melebar yakni pada serapan 3337  $\text{cm}^{-1}$ . Spektra IR menunjukkan adanya kemiripan daerah serapan pada sampel sari ikan gabus metode WT dan sampel sari ikan gabus metode SX yakni, bilangan gelombang atau *peak* 1 pada daerah 3337  $\text{cm}^{-1}$  dengan vibrasi O-H dan serapan gelombang atau *peak* 7 (tajam ) pada daerah 657,627  $\text{cm}^{-1}$  dengan vibrasi O-C-N.

*Peak* sampel sari ikan gabus metode SX memiliki perbedaan dari sampel metode yang lainnya, yang dapat dilihat dari Tabel 4.5 serapan bilangan gelombang metode *soxhlet* terdapat serapan gelombang Imina dan oksin (1647,6  $\text{cm}^{-1}$ ) dengan gugus C=N. Adanya perbedaan tersebut dipengaruhi oleh metode *soxhlet* yang merupakan metode ekstraksi menggunakan pelarut (Marselia dkk., 2021).

### 3. Pengolahan Data dengan Kemometrik

#### a. Analisis Scree Plot

Gambar *scree plot* pada Gambar 2. menunjukkan tentang nilai *eigen* yang dapat memperlihatkan komponen utama. Syarat untuk mendapatkan komponen

utama nilai eigen harus mencapai  $\geq 1$  (Rismawati, 2018). *Scree plot* merupakan plot antara nilai *eigen* dengan banyaknya variabel yang tidak berkorelasi yang diketahui dengan jelas. Berdasarkan Gambar 2. menunjukkan bahwa *peak* 1,2,3 berpengaruh dalam klarifikasi, dengan ditunjukkannya nilai *eigen* 291999 pada *peak* 1, nilai *eigen* 28091 pada *peak* 2, nilai eigen 536 pada *peak* 3 yang berarti memenuhi syarat nilai eigen.

#### b. Analisis Score Plot

Analisis *score plot* pada Gambar 3. terbentuk 3 kelompok yang berbeda. Kelompok pertama terdiri dari sampel WT dan ST, kelompok kedua terdiri dari sampel WT dan SX, dan kelompok ketiga terdiri dari sampel MAE. Pengelompokan ini merupakan fungsi dari komposisi formulasi dan karakter yang dihasilkan. Data *score plot* pada Gambar 4.7 menunjukkan bahwasanya sampel MAE sangat jauh diantara sampel lainnya, hal ini menunjukkan bahwa sedikitnya kesamaan *peak* gugus fungsi sari ikan gabus yang terkandung dalam metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE).

Hasil dari perhitungan indeks kemiripan jenis jika digambarkan dengan *dendogram* yang disajikan pada Gambar 4. dan Tabel 4.7 masing-masing sampel

tersebut mengelompokan sesuai dengan tingkat kemiripannya. Sampel 2 dan 3 memiliki nilai kedekatan 83,82%, sampel 2 dan 4 memiliki nilai kedekatan 62267% , sampel 1 dan 2 memiliki nilai kedekatan 0,0%.

#### c. Analisis Loading Plot

Berdasarkan Gambar 5. dan Tabel 5. terdapat 3 *peak* atau variabel dari spektra FTIR yang dianalisis dengan kemometrik, pada variable 1 dan 2 memiliki variabel yang jauh dari titik nol yang berarti dapat dikatakan bahwa kontribusi variabel terhadap PCA semakin besar. Sedangkan variabel dengan nilai *first component* dekat titik 0 terdapat pada variabel 3 dengan nilai 0,012066 yang menunjukkan bahwa kontribusi variabel terhadap PCA semakin kecil. Kemudian untuk variabel yang memiliki hubungan berbanding lurus atau mendekati bentuk sudut  $90^\circ$  terdapat pada variabel 1 dan 3 sehingga dapat dikatakan bahwa antar variabel tersebut tidak berkorelasi.

#### d. Analisis Biplot

Analisis *biplot* menunjukkan informasi tentang hubungan antara variabel, kemiripan antar objek pengamatan dan kedudukan relatif antar objek pengamatan. Kurva grafik *biplot* ini menunjukkan variabel yang mempunyai

kontribusi atau dampak paling berpengaruh pada titik dengan memeriksa jarak antara variabel maupun sampel, karena jarak antar sampel dan variabel menunjukkan hubungan antar variabel dan sampel tersebut. Semakin dekat jarak titik variabel dan sampel, maka semakin besar variabel berkontribusi pada sampel (Amin, 2016).

Adapun asumsi dari penelitian menunjukkan bahwa metode soxhlet yang efektif dalam ekstraksi sari ikan gabus berdasarkan hasil randemen yang diperoleh serta hasil FTIR yang dianalisis dengan kemometrik menunjukkan analisis *scree plot*, *score plot*, *loading plot* dan *biplot* saling berkontribusi yang menyatakan hasil variabel yang diperoleh baik.

## KESIMPULAN

Sampel sari ikan gabus dengan berbagai metode ekstraksi memiliki berbagai daerah serapan khas. Pola spektra FTIR menunjukkan adanya perbedaan pada serapan 1350-1000  $\text{cm}^{-1}$

yang berasal dari vibrasi (C-N) dan pada serapan 1600-1690  $\text{cm}^{-1}$  yang berasal dari vibrasi (C=O). Dari spektra FTIR yang didapat diambil 3 *peak* utama yang berasal dari vibrasi (O-H), (N-H), dan (O-C-N) yang kemudian dianalisis menggunakan kemometrik untuk dijadikan variabel.

Pola pengelompokan dari seluruh sampel dapat dibagi menjadi tiga kelompok. Kelompok yang pertama terdiri dari sampel metode 2 dan 3 yaitu metode *wet rendering* dan pengukusan (*steam*), kelompok yang kedua terdiri dari sampel metode 2 dan 4 yaitu metode *wet rendering* dan *soxhlet*, dan kelompok yang ketiga hanya terdiri dari sampel metode 1 yaitu *microwave assisted extraction* (MAE).

## SARAN

Perlu dilakukan lebih banyak evaluasi terhadap sari ikan gabus agar mendapatkan sari ikan gabus yang berkualitas dan dilakukan uji-uji tambahan seperti uji organoleptis, uji stabilitas, dan uji kadar albumin.

## DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of AOAC. *he Association of Official Agricultural Chemists., 1.*
- Aprianingsih, S. 2016. Kadar Albumin, Protein dan Rendemen ekstrak ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*) dengan fase kesegaran ikan yang berbeda (*Pre Rigor Mortis, Rigor Mortis, Post Rigor Mortis*).
- Astika sari, F., Handayani, S., & Nurhaini, R. 2015. Pengaruh Penetapan Kadar Albumin Dalam

Ikan Gabus ( *Channa Striata* ) Kukus Dengan Metode Spektrofotometri Visibel. *CERATA Journal Of Pharmacy Science*, 6(1), 8–17.

Barqi, W. S. 2014. Pengambilan Minyak Mikroalga *Chlorella sp.* dengan Metode *Microwave Assisted Extraction*. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 3(1), 34–41. <https://doi.org/10.15294/jbat.v3i1.5764>

Coates, J. 2006. Interpretation of Infrared Spectra, A Practical Approach. *Encyclopedia of Analytical Chemistry*, 1–23. <https://doi.org/10.1002/9780470027318.a5606>

Das, P., Chaudhari, S. K., Das, A., Kundu, S., & Saha, C. 2019. Interaction of flavonols with human serum albumin: a biophysical study showing structure–activity relationship and enhancement when coated on silver nanoparticles. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, 37(6), 1414–1426. <https://doi.org/10.1080/07391102.2018.1462732>

Durak, T., & Depciuch, J. 2020. Effect of plant sample preparation and measuring methods on ATR-FTIR spectra results. *Environmental and Experimental Botany*, 169(August 2019), 103915. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2019.103915>

Firmansyah, A., Sundalian, M., Suprijana, O., & Fauziah, R. P. 2018. Studi Spektrum Derivatif FTIR Daging Sapi Dan Daging Babi Setelah Melalui Reaksi Enzimatis. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 7(2), 24–33. <https://ejournal.stfi.ac.id/index.php/jstfi/article/download/47/38>

Gad, H. A., El-Ahmady, S. H., Abou-Shoer, M. I., & Al-Azizi, M. M. 2013. A modern approach to the authentication and quality assessment of thyme using UV spectroscopy and chemometric analysis. *Phytochemical Analysis*, 24(6), 520–526. <https://doi.org/10.1002/pca.2426>

Heptarina, D., & Azwar, Z. I. 2008. Prospek Budi Daya Ikan Gabus (*Channa striata Bloch*) di Sumatera Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Ikan*, VI(1), 143–150.

Ivanovs, K., & Blumberga, D. 2017. Extraction of fish oil using green extraction methods: A short review. *Energy Procedia*, 128, 477–483. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.09.033>

Kong, J., & Yu, S. 2007. Fourier transform infrared spectroscopic analysis of protein secondary structures. *Acta Biochimica et Biophysica Sinica*, 39(8), 549–559. <https://doi.org/10.1111/j.1745-7270.2007.00320.x>

Mandal, V., Mohan, Y., & Hemalatha, S. 2007. *Microwave Assisted Extraction – An Innovative and Promising Extraction Tool for Medicinal Plant Research*. 1(1).

Marselia, A., Wahdaningsih, S., & Nugraha, F. 2021. Analisis Gugus Fungsi Ekstrak Kulit Buah naga Merah ( *Hylocereus polyrhizus* ) Menggunakan FTIR. *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN*, 5(1), 1–5.

Martins, M. J. J., Purnamayati, L., & Romadhon, R. 2021. Pengaruh Suhu Wet Rendering yang Berbeda terhadap Karakteristik Ekstrak Kasar Minyak Ikan Lele (*Clarias sp.*). *agriTECH*, 41(4), 335. <https://doi.org/10.22146/agritech.49875>

Pavia, D. L., Lampman, G. M., Kriz, G. S., & Vyvyan, J. R. 2009. Chapter 6 Furans and benzo[b]furans. In *Tetrahedron Organic Chemistry Series* (Vol. 20, Nomor C). [https://doi.org/10.1016/S1460-1567\(00\)80010-0](https://doi.org/10.1016/S1460-1567(00)80010-0)



- Purwakusumah, E. D., Rafi, M., Safitri, U. D., Nurcholis, W., & Adzkiya, M. A. Z. 2014. Identifikasi dan autentikasi jahe merah menggunakan kombinasi spektroskopi FTIR dan kemometrik. *Jurnal Agritech*, 34(01), 82–87. <http://dx.doi.org/10.22146/agritech.9526>
- Risal, Y., & Rafai, Y. 2020. Analisis Kemometrik Senyawa Inhibitor Tirosinase Menggunakan Spektrofotometer IR (FTIR). *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, 24(2), 59–62. <https://doi.org/10.20956/mff.v24i2.10610>
- Rismawati, S. N. 2018. Analisis Kemometrik Menggunakan PCA (*Principal Component Analysis*) dan LDA (*Linear Discriminant Analysis*) pada sampel minyak babi dan minyak zaitun berbasis data FTIR-Spectroscopy. *skripsi*, 1–26.
- Ritz, M., Vaculikova, L., & Plevova, E. 2011. Application of Infrared Spectroscopy and Chemometric Methods To. *Acta Geodyn. Geomater.*, 8(1), 47–58.
- Rohmana, A., Gupitasaria, I., Purwantoa, Triyanaiklan, K., Rosman, Salleh, A., Ahmad, S. A. S., & Yusuf, F. M. 2013. Jurnal Teknologi. *Jurnal Teknologi*, 2, 19–25. [www.jurnalteknologi.utm.my](http://www.jurnalteknologi.utm.my)
- Romadhoni, A. R., Afrianto, E., Intan, R., & Grandiosa, R. 2016. Extraction of Snakehead Fish [Ophiocephalus striatus ( Bloch , 1793 )] Into Fish Protein Concentrate as Albumin Source using Various Solvent. *Aquatic Procedia*, 7, 4–11. <https://doi.org/10.1016/j.aqpro.2016.07.001>
- Santoso, A. H. 2009. Uji potensi ekstrak ikan gabus (*Channa striata*) sebagai Hepatoprotector pada tikus yang diinduksi dengan parasetamol: *Tesis Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor*, 7–9.
- Sari. 2011. Identifikasi Protein Menggunakan Fourier Transform Infrared (FTIR). *Skripsi*, 1–84.
- Sari, I. W., Wulandari, L., & Retnaningtyas, Y. 2013. *Analisis Kadar Siprofloksasin dalam Sediaan Tablet dengan Metode Spektroskopi Near-Infrared dan Kemometrik Spectroscopy Method and Chemometric*. 1–6.
- Suardi, S., Bahri, S., Sumarni, N. K., & Rahim, E. A. 2020. Perbandingan Kadar Albumin Ikan Gabus (*Channa striata*) dari Proses Perebusan dan Pengukusan dengan Menggunakan Uji Biuret: Comparison of Cork Fish (*Channa striata*) Albumin Content from Boiling and Steaming Process by Using Biuret Test. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 6(1), 67–73.
- Sukhishvili, S. A., & Granick, S. 1999. Adsorption of human serum albumin: Dependence on molecular architecture of the oppositely charged surface. *Journal of Chemical Physics*, 110(20), 10153–10161. <https://doi.org/10.1063/1.478888>
- Sulistiyani, M., & Huda, N. 2017. Optimasi Pengukuran Spektrum Vibrasi Sampel Protein Menggunakan Spektrofotometer Fourier transform infrared (FTIR). *Indonesian Journal of Chemical Science*, 2, 174–178. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijjcs>
- Triyasmono, L., Ulfah, A., Rizki, M. I., Anwar, K., Wianto, T., & Santoso, H. B. 2020. FTIR and Chemometrics Application on Determination of Total Flavonoid Content of Pasak Bumi Root Extract (*Eurycoma longifolia* Jack.). *Jurnal Pharmascience*, 7(2), 129. <https://doi.org/10.20527/jps.v7i2.7923>