PROFIL LEMAK TAK JENUH MINYAK IKAN BANDENG

(*Chanos chanos Forskal)*

SKRIPSI

KHADIJAH
1422060423

PROGRAM STUDI AGROINDUSTRI SARJANA TERAPAN
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PANGKEP
2018

HALAMAN PENGESAHAN

PROFIL LEMAK TAK JENUH MINYAK IKAN BANDENG
(*Chanos chanos Forskal*)

SKRIPSI

OLEH

KHADIJAH
14 22 060 423

Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesikan studi Pada Program Studi Agroindustri
Politeknik Pertanian Negeri Pangkep
Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing I	**Pembimbing II**
Rahmawati Saleh, S.Si., M.Si	**Nur Laylah, S.TP., M.Si**
NIP. 9710112 199903 1 003	**NIP. 19720717 199803 2 001**

Diketahui Oleh :

Ketua Jurusan TPHP	**Program Studi Agroindustri**
Ir. Nurlaeli Fattah.,S.TP.,M.Si	**Zulfitriany Dwiyanti Mustaka.,S.P.,M.P**
NIP. 19680807 199512 2 001	**NIP. 19760810 200912 2 002**

Direktur :

Dr. Ir Darmawan, MP
NIP. 19670202 199803 1 002

Tanggal Lulus : 05 September 2018

HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI

Judul	: Profil Lemak Tak Jenuh Minyak Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forskal*)
Nama Mahasiswa	: Khadijah
Nim	: 1422060423
Program Studi	: Agroindustri Sarjana Terapan
Tanggal Lulus	:

Disahkan Oleh :

Tim Penguji

1. Rahmawati Saleh, S.Si., M.Si (.....)
2. Nur Laylah, S.TP., M.Si (.....)
3. Dr. Arham Rusli, S.Pi., M.Si (.....)
4. Gusni Sushanti, ST,MT (.....)

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Khadijah

Nim : 1422060423

Program Studi : Agroindustri Sarjana Terapan

Perguruan Tinggi : Politeknik Pertanian Negeri Pangkep

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang berjudul "Profil Lemak Tak Jenuh Minyak Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forskal*)" adalah benar benar merupakan hasil karya saya sendiri yang dibimbing oleh dosen pembimbing, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila kemudian hari terbukti bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi yang saya buat merupakan karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi dari apa yang saya perbuat.

Pangkep, Agustus 2018

Yang menyatakan

Khadijah

ABSTRACT

KHADIJAH (1422060423). "The profil of unsaturated fat in milkfish oil (*Chanos chanos Forskal*)". Supervised by Rahmawati Saleh and Nur Laylah.

The fish oil is found in fish meat, both red and white meat and is a source of unsaturated long chain fatty acids. The purpose of this study was to analyze the profile of unsaturated fat of milkfish oil. This research was conducted between May and July 2018 at the Pangkep State Agricultural Polytechnic Laboratory of Biochemistry (PPNP) and Makassar Polytechnic Laboratory. The profiles of unsaturated fats ware analyzed using mass spectroscopic gas chromatography (KGSM). Based on the results of the study obtained using KGSM produced 20 peaks. The compound with the highest area is Squalen at the 6th peak of 62.02%.

Keywords: Fish Oil, Mass Spectroscopic Gas Chromatography (KGSM)

RINGKASAN

KHADIJAH (1422060423). "Profil lemak tak jenh minyak ikan bandeng (*Chanos chanos Forskal*)". Dibimbing oleh Rahmawati Saleh dan Nur Laylah.

Minyak ikan terdapat dalam daging ikan baik daging yang berwarna merah maupun putih dan merupakan sumber asam lemak rantai panjang tak jenuh. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis profil lemak tak jenuh minyak ikan bandeng. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei – Juli 2018 di Laboratorium Biokimia Politeknik Pertanian Negeri Pangkep (PPNP) dan Laboratorium Politeknik Makassar. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan mikroenkapsulan minyak ikan bandeng profil lemak tak jenuh dianalisis menggunakan kromatografi gas spektroskopi massa (KGSM) Berdasarkan hasil penelitian diperoleh menggunakan KGSM menghasikan 20 puncak (*peak*). Senyawa yang luas areanya paling tinggi adalah Squalene terdapat pada puncak ke 16 sebesar 62,02%.

Kata Kunci: minyak ikan, kromatografi gas spektroskopi massa (KGSM)

KATA PENGANTAR

Puji syukur yang senantiasi penulis panjatkan kehadirat Allah SWTatas berkat rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi "Profil Asam Lemak Tak Jenuh Pada Minyak Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forskal*)" ini tepat pada waktunya. Salam dan salawat tetap tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta para sahabatnya, tabi'in dan sampai kepada kita semua yang masih tetap menjalankan amanah dan tanggung jawab hingga hari yang telah ditentukan tiba.

Skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Olehnya itu, Penulis mengucapkan terima kasih kepada ibunda Suryani Latif dan Ayahanda Suardi Haling serta segenap kelurga tercinta yang telah memberikan bantuan moril maupun material sehingga penulis termotivasi untuk selalu belajar dan bekerja keras dalam menyelesaikann tugas yang diberikan salah satunya penyelesaian skripsi. Selain orang tua dan keluarga penulis juga mengucapakan banyak terima kasih kepada ibu Rahmawati Saleh, S.Si., M.Si selaku pembimbing I saya dan Ibu Nurlaylah, S.TP., M.Si selaku pembimbing II saya.

Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Dr. Ir .H. Darmawan, M.P selaku Direktur Politeknik Pertanian Negeri Pangkep
2. Ir.Nurlaeli Fattah,M.Si selaku Ketua Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan.
3. Zulfitriany Dwiyanti Mustaka SP,MP selaku Ketua Prodi agroindustri
4. Seluruh staf Dosen dan Teknisi Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan.
5. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan, Program Studi Agroindustri
6. Rekan-rekan dari team UPTD Balai Benih Hortikultura Loak atas kerja samanya.

7. Sahabat-sahabat saya yang senatiasa memberikan dukungan dan motivasi.
8. Seluruh rekan-rekan Mahasiswa Politeknik Pertanian Negeri Pangkep khususnya Program Studi Agroindustri Angkatan XXVII

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini.Akhirnya dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan banyak terima kasih, semoga dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Pangkep, Agustus 2018

penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL ..... **i**

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING ..... **ii**

HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI ..... **iii**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN ..... **iv**

ABSTARACT ..... **v**

RINGKASAN ..... **vi**

KATA PENGANTAR ..... **vii**

DAFTAR ISI ..... **ix**

DAFTAR TABEL ..... **xi**

DAFTAR GAMBAR ..... **xii**

DAFTAR LAMPIRAN ..... **xiii**

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Rumusan Masalah 3

1.3. Tujuan Penelitian 3

1.4. Manfaat Penelitian 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Deskripsi Ikan Bandeng 4

2.1.1 Ikan Bandeng 4

2.1.2 Klasifikasi Ikan Bandeng 4

2.1.3 Morfologi Ikan Bandeng 5

2.1.4 Kandungan Gizi Ikan Bandeng 5

2.2. Minyak Ikan 6

2.2.1 Manfaat Minyak Ikan 7

2.2.2. Kualitas Minyak Ikan 7

2.2.3. Penyebab Kerusakan Minyak Ikan 8

2.3. Asam Lemak 8
2.4. Penggolongan Asam Lemak 10
2.4.1 Asam Lemak Jenuh 11
2.4.2 Asam Lemak Tak Jenuh Tunggal 11
2.4.3 Asam Lemak Tak Jenuh Ganda 12
2.5. Omega-3 13
2.5.1 EPA (*Eicosapentanoic Acid*) 14
2.5.2 DHA (*Docosahexanoic Acid*) 14
2.6. Gas Cromatografy Mass Spectrometry (GCMS) 15
2.6.1 Intrumentasi *Cromatografy Mass Spectrometry* (GCMS) 15
2.6.2 Prinsip Kerja *Cromatografy Mass Spectrometry* (GCMS) 17
2.7. Enkapsulan 19
2.7.1 Gum Arab 19
2.7.2 Maltodekstrim 20

BAB III METODOLOGI

3.1. Waktu Dan Tempat Pelaksanaan..... 22
3.2. Alat Dan Bahan 22
3.3. Metode Penelitian 22
3.4. Prosedur Kerja 22
3.4.1 proses mikroenkapsulan minyak ikan bandeng 22
3.5. Parameter Pengamatan 25
3.5.1 Profil Lemak Tak Jenuh Minyak Ikan Bandeng 25

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Profil lemak tak jenuh minyak ikan menggunakan GCMS.... 26

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan..... 30
5.2. saran 30

DAFTAR PUSTAKA..... 31

LAMPIRAN .....

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Kandungan Gizi Ikan Bandeng 6
Tabel 2. Nama dan Sifat-Sifat Asam Lemak 10
Tabel 3. Jenis-Jenis MUFA Yang Paling Umum..... 12
Tabel 4. Deret PUFA Yang Penting Dan Sumbernya..... 13

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Morfologi Ikan Bandeng 5
Gambar 2. Struktur Asam Lemak 9
Gambar 3. Struktur Asam EPA (*Eikosapentanoat Acid*) 14
Gambar 4. Struktur Asam DHA (*Dokosanpentanoa Acid*) 15
Gambar 5. Mikroenkapsulan Minyak Ikan Bandeng 24
Gambar 6. Kromatogram Minyak Ikan Bandeng 26
Gambar 7. Nama Senyawa Yang Terkandung Minyak Ikan Bandeng 27

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Dokumen Kegiatan xiv
Lampiran 2. Dokumen Kegiatan Lanjutan xv
Lampiran 3. Riwayat Hidup xvi

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki wilayah perairan yang luas dan hanya seperlima saja yang merupakan daratan. Wilayah laut yang sangat luas tersebut mengandung sumber daya alam (perikanan) yang sangat berlimpah tetapi belum dikembangkan secara optimal. Perairan laut indonesia memiliki banyak jenis ikan sekitar 3.000 jenis ikan (Bahar, 2004). Ikan juga berfungsi sebagai sumber dari protein, lemak, mineral dan vitamin. Salah satunya jens ikan yang berpotensi adalah ikan bandeng.

Ikan bandeng (*Chanos chanos Forskal)* merupakan salah satu ikan budidaya yang digemari oleh masyarakat, sehingga menjadi salah satu komoditas budidaya unggulan. Sehingga, ikan bandeng memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai bahan baku untuk produk olahan yang lebih bervariasi. Ikan bandeng dapat hidup di air tawar dan air laut sehingga sering disebut ikan air payau (Susanto, 2010).

Menurut Dirjen Perikanan Budidaya (2014) dari hasil data perikanan budidaya, ikan bandeng sendiri merupakan salah satu perikanan budidaya yang paling banyak diminati selain rumput laut, udang, kerapu dan kakap. Hasil produksi tertinggi terjadi pada tahun 2014 dimana produksi ikan bandeng yaitu 631,125 ton.

Ikan bandeng merupakan bahan pangan yang mengandung gizi ikan bandeng yaitu kadar air 70,7%; kadar abu 1,4 %; protein 24,1%; lemak 0,85%; karbohidrat 2,7% (Hafiluddin, 2015). Lemak pada ikan bandeng menurut penelitian (Agustini dkk, 2010:4) merupakan sumber asam lemak tak jenuh berupa Omega-3 sebesar 19,56%, omega-6 sebesar 7,47% dan omega-9 sebesar 19,24%. Masyarakat Indonesia saat ini sudah mulai sadar akan pentingnya asupan omega 3 bagi kesehatan. Kebutuhan minyak ikan pun semakin meningkat tetapi tidak diikuti dengan peningkatan produksinya. Kementerian Kelautan dan Perikanan (2012) menyatakan bahwa volume impor minyak ikan semakin meningkat selama kurun waktu 2007 –2012 mencapai 11.087.381 kg. Peningkatan

volume impor minyak ikan dari tahun 2011- 2012 mencapai 11,66%. Sumber daya ikan di Indonesia cukup melimpah baik ikan air laut maupun ikan air tawar.

Minyak ikan merupakan sumber asam lemak rantai panjang tak jenuh (PUFA). Eikosapentaenoat (EPA) dan dokosaheksaenoat (DHA), asam lemak ini sangat menarik karena dilaporkan memiliki aktivitas fisiologi yang bermanfaat (Alkio *et al.* 2000) misalnya dapat menurunkan resiko penyakit kardiovaskular (Pike dan Jackson 2010). Minyak ikan yang berasal dari ikan laut merupakan salah satu sumber yang kaya akan asam lemak omega-3. Di inggris, Prancis, Jerman dan Belanda menggunakan minyak ikan kod yang berguna untuk membantu pertumbuhan tulang belakang dan berbagai penyakit tersebut yang dapat disembuhkan karena minyak ikan mengandung AUFA khususnya lemak omega-3 (Deflille dan Barlon, 1997 dalam Astawan, 1998). Secara komersial minyak ikan yang diproduksi tersedia dalam bentuk kapsul (Ketaren, 1983 dalam Astawan, 1998).

Menurut Abdelgader et al. (2011) dan Sarkar et al. (2012) dalam pembuatan bubuk dari suatu cairan dibutuhkan bahan pengisi yang berfungsi juga sebagai bahan pengikat yang disebut binding agent atau binder. Gum arab dapat diaplikasikan sebagai binding agent bahan pangan maupun bahan obat. Selain itu gum arab bersifat sebagai emulsifier sehingga bahan yang telah diproses dengan penambahan gum arab akan mudah dilarutkan dalam air maupun minyak. Gum arab juga juga dapat menghasilkan emulsi yang stabil dan sebagai bahan penyalut yang dapat melindungi senyawa volatil dari oksidasi dan penguapan (Kanakdande dkk., 2007). Karbohidrat seperti maltodekstrim merupakan bahan penyalut yang baik karena viskositasnya rendah pada padatan tinggi dan memiliki sifat kelarutan yang tinggi. Oleh karena itu penulis melakukan penelitian dengan judul *"Profil Lemak Tak Jenuh Minyak Ikan Bandeng (Chanos chanos Forskal).*

Mikroenkapsulasi merupakan teknologi penyalutan padatan, cairan dan gas oleh kapsul dalam bentuk mikro dimana kapsul tersebut dapat melepaskan isinya di bawah kondisi spesifik. Mikroenkapsulasi dapat berguna sebagai *masking* atau melindungi rasa dan aroma, meningkatkan stabilitas. Parameter

pengujian ini dilakukan untuk menganalisis profil lemak tak jenuh minyak ikan bandeng (*Chanos chanos Forskal*)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana profil lemak tak jenuh minyak ikan bandeng (*Chanos chanos Forskal*)

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Menganalisis profil lemak tak jenuh pada minyak ikan bandeng (*Chanos chanos Forskal*)

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat :

1. Memberi wawasan dan pengalaman tentang kandungan lemak tak jenuh minyak ikan bandeng (*Chanos chanos Forskal*)
2. Menambah pengetahuan kepada mahasiswa maupun masyarakat tentang mikroenkapsulasi minyak ikan bandeng (Chanos chanos Forkskal)

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forskal*)

2.1.1 Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forskal*)

Ikan bandeng (*Chanos chanos Forskal*) adalah jenis ikan yang populer di Asia Tenggara. Ikan ini merupakan satu-satunya spesies yang masih ada dalam familia *Chanidae*. Dalam bahasa Bugis dan Makassar dikenal sebagai Ikan Bolu dan dalam bahasa inggris (*milkfish*). Mereka hidup di Samudera Hindia dan Samudera Pasifik dan cenderung berkawanan di sekitar pesisir dan pulau-pulau terumbu koral. Ikan muda dan baru menetas hidup di laut selama 2-3 minggu, lalu berpindah ke rawa-rawa bakau berair payau dan kadang-kadang danau berair asin. Bandeng baru kembali ke laut jika sudah dewasa dan bisa berkembang biak. *Nener* ikan bandeng dikumpulkan orang dari sungai-sungai dan dibudidayakan di tambak-tambak. Setelah cukup besar (biasanya berkisar 25-30 cm) bandeng dijual segar atau beku. Bandeng diolah dengan cara digoreng, dibakar, dikukus, dipindang atau diasap (adawyah, 2007).

2.1.2 Klasifikasi Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forskal*)

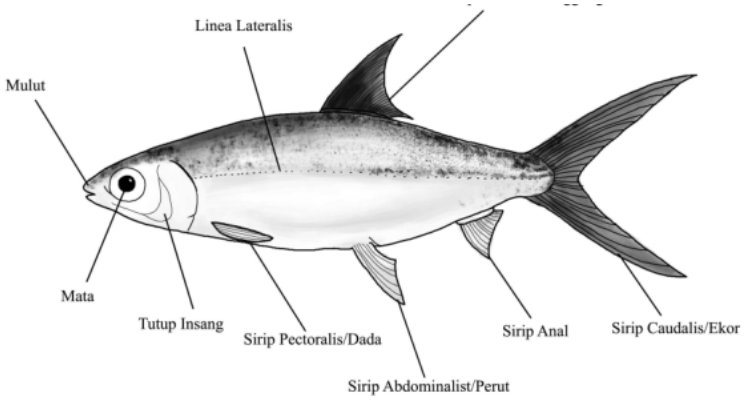
Menurut Sudrajat (2008) taksonomi dan klasifikasi ikan bandeng adalah sebagai berikut:

Kingdom	: *Animalia*
Phylum	: *Chordata*
Subphylum	: *Vertebrata*
Class	: *Osteichthyes*
Ordo	: *Gonorynchiformes*
Family	: *Chanidae*
Genus	: *Chanos*
Spesies	: *Chanos chanos*

Ikan bandeng memiliki tubuh memiliki tubuh yang panjang, ramping, padat, pipih dan oval menyerupai torpedo. Perbandingan tinggi dengan panjang total sekitar 1: (4,0-5,2). Sementara itu, perbandingan panjang kepala dengan

panjang total adalah 1 : (5,2-5,5) (Sudrajat, 2008). Ukuran kepala seimbang dengan ukuran tubuhnya, berbentuk lonjong dan tidak bersisik. Bagian depan kepala (mendekati mulut) semakin runcing (Purnomowati, dkk., 2007).

2.1.3 Morfologi Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forskal*)



Gambar 1. Morfologi ikan bandeng

Sirip ikan bandeng terbentuk dari lapisan semacam lilin, berbentuk segitiga, terletak di belakang insang di samping perut. Sirip punggung pada ikan bandeng terbentuk dari kulit yang berlapis dan licin, terletak jauh di belakang tutup insang dan berbentuk segiempat. Sirip punggung tersusun dari tulang sebanyak 14 batang. Sirip ini terletak persis pada puncak punggung dan berfungsi untuk mengendalikan diri ketika berenang. Sirip perut terletak pada bagian bawah tubuh dan sirip anus terletak di bagian depan anus. Di bagian paling belakang tubuh ikan bandeng terdapat sirip ekor berukuran paling besar dibandingkan sirip-sirip lain. Pada bagian ujungnya berbentuk runcing, semakin ke pangkal ekor semakin lebar dan membentuk sebuah gunting terbuka. Sirip ekor ini berfungsi sebagai kemudi laju tubuhnya ketika bergerak (Purnomowati, dkk., 2007)

2.1.4 Kandungan Gizi Ikan Bandeng

Ikan bandeng (*Chanos chanos Forskal*) salah satu jenis ikan yang memiliki rasa yang spesifik dan telah dikenal di Indonesia bahkan di luar negeri. Menurut penelitian Balai Pengembangan dan Penelitian Mutu Perikanan (1996),

kandungan Omega-3 ikan bandeng 14,2 % melebihi kandungan Omega-3 pada ikan salmon (2,6 %), ikan tuna (0,2%) dan ikan sardines/macrekel (3,9%).

Kandungan gizi bandeng secara lengkap dapat dilihat pada tabel 1.

Jenis	Jumlah
Fat	0.06%
Protein	20.38 %
Phosphorus	53 mg %
Manganese	19.19 mg %
Sodium	12.0 mg %
Calcium	4.89 mg %
Pottassium	0.38 mg %
Omega-3	14.2 %
Lioleic Acid	1.25 %
Eicosapentanoic Acid (EPA)	3.39 %
Decosahexanoic Acid (DHA)	9.48 %
Energy	820.60 cal

Sumber: Balai Pengembangan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan, 1996

2.2 Minyak Ikan

Minyak ikan terdapat dalam daging ikan baik daging yang berwarna merah maupun putih. Kebanyakan daging yang berwarna merah mengandung minyak lebih tinggi dibandingkan daging putih. Selain dalam daging, minyak juga terdapat dalam bagian tubuh ikan yang lain terutama hati dengan kadar yang beragam (Estiasih, 2009:1)

Minyak ikan adalah minyak yang berasal dari jaringan ikan yang berminyak. Minyak ikan dianjurkan untuk diet kesehatan karena mengandung asam lemak omega-3, EPA (eikosapentaenoat), DHA (dokosaheksaenoat) yang dapat mengurangi peradangan pada tubuh. Tidak semua ikan menghasilkan asam lemak omega-3 akan tetapi hanya ikan yang mengkonsumsi mikroalga saja yang dapat menghasilkan asam lemak tersebut misalkan saja ikan herring dan ikan sarden atau ikan-ikan predator yang memangsa ikan yang mengandung asam lemak omega-3 seperti ikan air tawar, ikan air danau, ikan laut yang gepeng, ikan tuna dan ikan salmon dimungkinkan mengandung asam lemak omega-3 yang tinggi (Handayani, 2010) minyak ikan mengandung asam lemak yang beragam.

Kandungan asam lemak jenuh rendah sedangkan asam lemak tak jenuhnya tinggi terutama asam lemak tak jenuh rantai panjang yang mengandung 20 atau 22 atom C atau lebih. Beberapa asam ini termasuk EPA dan DHA (De Man,1997).

Minyak ikan berbeda dengan jenis minyak yang lain, yaitu mempunyai jenis asam lemak dengan jumlah atom karbon (C20) dan 22 (C22) yang bersifat sangat tak jenuh karena mempunyai 5 dan 6 ikatan rangkap dalam satu molekul. Asam lemak dominan tersebut ke dalam kelompok asam lemak omega-3 (Estiasih, 2009:9).

2.2.1 Manfaat Minyak Ikan

Minyak ikan digunakan untuk membantu pertumbuhan tulang belakang dan perkembangan syaraf pusat. Minyak ikan juga digunakan untuk menyembuhkan penyakit paru-paru, reumatik dan penyakit tulang lainnya. Berbagai penyakit tersebut dapat disembuhkan karena minyak ikan mengandung PUFA khususnya lemak omega-3 (Astawan, 1998).

Minyak ikan telah digunakan sebagai suplemen makanan maupun obat dan dikenal luas di seluruh dunia karena merupakan sumber asam lemak tidak jenuh omega-3 terutama *Eicosapentaenolic Acid* (EPA) dan *Docosahexaepoic Acid* (DHA). Minyak ikan mempunyai peranan yang sangat penting untuk mencegah dan menyembuhkan beberapa penyakit pada manusia seperti penyakit jantung koroner, ateros lerosis, tekanan darah tinggi, arthritis dan diabetes (Weaver dan Nolah, 1998 dalam Solang, 2011).

2.2.2 Kualitas Minyak Ikan

Lemak atau minyak ikan memiliki keistimewaan khusus ditinjau darikomposisi asam lemaknya. Lemak ikan banyak mengandung asam lemak tidak jenuh jamak *Poli Unsaturated Fatty Acid* (PUFA) yang meliputi asam linoleat, linolenat, EPA dan DHA yang merupakan asam lemak esensial yang dibutuhkan tubuh untuk mempertahankan kesehatan yang optimal (Salamah et al, 2004).

Selama beberapa decade terakhir, minat pola makan pada n-3 PUFA meningkat karena kemampuannya untuk menurunkan serum triasilgliserol dan

kolesterol dan konversinya ke eicosanoid yang dikenal dapat menurunkan trombiosis. Selain itu, asam lemak memegang peranan penting dalam pencegahan dan mungkin pengobatan jantung koroner, hipertensi, arthritis dan gangguan inflamansi ataupun lainnya dan DHA penting untuk perkembangan otak (Deputi Managenstek, 2012).

2.2.3 Penyebab Kerusakan Minyak Ikan

Kerusakan minyak ikan selama proses penggorengan akan mempengaruhi mutu dan nilai gizi dari bahan pangan yang digoreng. Pada lemak dan minyak dikenal ada dua tipe kerusakan yang utama, yaitu ketengikan dan hidrolisis. Ketengikan terjadi bila komponen cita rasa dan bau masih mengucap terbentuk sebagai akibat kerusakan oksidan dari lemak dan minyak yang tak jenuh (Hermanto et al, 2010).

Kerusakan pada lemak atau minyak dapat terjadi karena proses oksidasi oleh oksigen dari udara terhadap asam lemak tidak jenuh, dalam lemak atau minyak yang terjadi selama proses pengolahan dan penyimpanan asam lemak tidak jenuh didasarkan pada serangan oksigen terhadap ikatan rangkap sehingga terbentuk peroksida (Panagan, 2011).

Proses kerusakan minyak ikan terbagi dalam dua cara utama, seperti minyak hewani dan nabati, yaitu terdekomposisi secara oksidatif dan terhidrolisis. Tingkat asam lemak tak jenuh gandanya yang tinggi, termasuk EPA dan DHA, menyebabkan minyak sangat rentang terhadap kerusakan oksidatif dan tingkat oksidasi minyak ikan secara signifikan berbeda dengan minyak ikan lain. Minyak ikan juga memiliki konsentras fosfolipid yang tinggi dan asam lemak tak jenuh sehingga lebih sensitive dan pada minyak lainnya (Waty el al, 2011).

2.3 Asam Lemak

Asam lemak adalah asam organik yang mempunyai atom karbon dari 4 sampai 24. Asam lemak memiliki gugus karboksil tunggal dan ekor hidrokarbon non polar yang panjang yang menyebabkan kebanyakan lipida bersifat tidak larut dalam air dan tampak berminyak dan berlemak. Asam lemak tidak terdapat secara bebas atau berbentuk tunggal di dalam sel atau jaringan, tetapi terdapat dalam

bentuk yang terikat secara kovalen pada berbagai kelas lipida yang berbeda. Asam lemak dapat dibebaskan dari ikatan ini oleh hidrolisis kimia atau enzimatik. Banyak jenis asam lemak yang telah diisolasi dari lipida dari berbagai spesies. Jenis ini berbeda satu sama lain dalam panjang rantai dan dalam jumlah dan letak ikatan gandanya. Beberapa asam lemak juga memiliki cabang gugus metil. Hampir semua asam lemak di alam memiliki jumlah atom karbon yang genap, asam- asam lemak dengan 16 dan 18 karon adalah yang paling dominan (Thenawijaya, 1995 : 341-343).

Asam lemak atau asam karboksilat adalah senyawa organik polar yang mengandung 2 hingga 24 atom karbon (C) dengan gugus fungsional utamanya adalah gugus karboksil (-COOH). Asam lemak mempunyai gugus karboksil dan rantai panjang (R) yang terdiri atas atom-atom karbon, seperti dapat dilihat pada Gambar 2 (Estiasih, 2009:2)

CH3-(CH2)n-COOH

Gambar 2. Struktur asam lemak (Estiasih, 2009:2)

Gugus karboksilat dari asam lemak bersifat polar. Gugus ini terikat pada C1 dari antai asam lemak. Posisi atom karbon pada rantai asam lemak dihitung dari posisi C1 yang mengikat gugus karboksil. Atom hidrogen (H) terikat pada atom C berikutnya (C2, C3, C4, dan seterusnya). Setiap atom karbon pada asam lemak akan berikatan dengan atom hidrogen dan atom karbon lainnya, dimana masing-masing akan membentuk 4 ikatan kovalen. Rantai karbon pada struktur asam lemak dapat atau tidak jenuh. Asam lemak jenuh (*saturated fatty acid*) disusun oleh rantai atom karbon penyusunnya yang berikatan tunggal/mengikat dua atom hidrogen, sedangkan asam lemak tidak jenuh (*unsaturated fatty acid*) mengandung satu atau lebih atom karbon yang berikatan ganda (*double bond*) sehingga hanya mengikat satu atom hidrogen. Asam lemak tidak jenuh dapat dikelompokkan berdasarkan jumlah ikatan gandanya, yaitu asam lemak dengan ikatan tidak jenuh tunggal (*mono-unsaturated fatty acid* atau MUFA) dan asam lemak dengan ikatan tidak jenuh jamak (*poliunsaturated fatty acid* atau PUFA),

secara berturut-turut menunjukkan jenis-jenis asam lemak jenuh dan tidak jenuh yang banyak menyusun struktur kimia lemak yang terdapat dalam lemak pangan.

Nama ilmiah ini menunjukkan struktur dari asam lemak. Nama ini menunjukkan gugus fungsi karboksilat (dari akhiran *oat*) dengan 18 atom karbon (dari kata *oktadeka*) dan satu ikatan rangkap (dari sisipan *en* yang menunjukkan satu ikatan rangkap) yang terletak antara karbon C-9 dan C-10 dihitung dari ujung gugus karboksil (--COOH) (Estiasih, 2009:3). Beberapa nama ilmiah dan nama trivial asam lemak berdasarkan jumlah atom C dengan sifat-sifat fisiknya dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2 Nama dan sifat-sifat fisik asam lemak

Jumlah Atom C	Nama Ilmiah	Asam Lemak		Metil Ester		Berat Molekul
		Titik Cair (°C)	Titik Didih (°C)	Titik Cair (°C)	Titik Didih (°C)	
4	Butanoat	-5,3	164°	-	103°	88,1
6	Heksanoat	-3,2	206°	-69,6	151°	116,2
8	Oktanoat	16,5	240°	-36,7	195°	144,2
10	Dekanoat	31,6	271°	-12,8	228°	172,3
12	Dodekanoat	44,8	130°	5,1	262°	200,3
14	Tetradekanoat	54,4	149°	19,1	114°	228,4
16	Heksadekanoat	62,9	167°	30,7	136°	256,4
18	Oktadekanoat	70,1	184°	37,8	156°	284,5
20	Eikosanoat	76,1	204°	46,4	188°	312,5
22	Dokosanoat	80,0	-	51,8	206°	30,6
24	Tetrakasanoat	84,2	-	57,4	222°	368,6

Sumber : Nama dan sifat-sifat fisik asam lemak (Estiasih, 2009:3)

2.4 Penggolongan Asam Lemak

Asam lemak yang telah diketahui yang terdapat di alam lebih dari 1000 jenis, tetapi hanya sejumlah kecil, yaitu sekitar 20-50 yang banyak diulas dan diteliti. Secara umum jenis-jenis asam lemak tersebut dapat dikelompokkan menjadi empat kelompok besar, yaitu asam lemak jenuh, asam lemak dengan satu ikatan rangkap, asam lemak tak jenuh majemuk, dan asam lemak yang mempunyai gugus fungsi lain (Estiasih, 2009:4).

2.4.1 Asam Lemak Jenuh

Asam lemak jenuh merupakan asam lemak yang terdapat di alam dan rantai karbon bersifat jenuh atau tidak mempunyai ikatan rangkap. Rantai asam lemak ini umumnya bersifat lurus dengan atom karbon berjumlah genap. Panjang rantai asam lemak beragam mulai dari 2 sampai lebih dari 80 atom karbon tetapi jumlah atom karbon yang paling umum adalah 12-22. Jumlah atom karbon gasal (misal 17) juga terdapat di alam tetapi jarang ditemui. Demikian juga, asam lemak bercabang jarang. Beberapa jenis asam lemak bercabang yang telah diidentifikasi adalah *isopalmitat* dan *anteisononadekanoat*. Beberapa asam lemak mempunyai unit rantai karbon yang bersifat siklik, tetapi jarang ditemukan (Estiasih, 2009:5). Asam lemak jenuh biasanya dibagi menjadi (1) asam lemak jenuh rantai pendek (2) asam lemak jenuh rantai medium, dan (3) asam lemak jenuh rantai panjang (Estiasih, 2009:5).

Asam lemak jenuh rantai pendek merupakan asam lemak dengan jumlah atom karbon 2 sampai 6. Asam lemak ini dikenal juga sebagai asam lemak atsiri (*volatil*). Sumber utama asam lemak rantai pendek ini adalah susu. Sifat asam lemak ini agak berbeda dengan asam lemak lain pada umumnya, yaitu larut air, berbobot molekul rendah, dan mempunyai rantai karbon yang pendek. Oleh karena itu, asam lemak ini mudah diserap dalam pencernaan dibandingkan asam lemak lain (Estiasih, 2009:5).

2.4.2 Asam Lemak Tidak Jenuh Tunggal/Satu Ikatan Rangkap atau asam monoena (*Monounsaturated Fatty Acid*)

Lemak tak jenuh tunggal adalah jenis lemak yang molekulnya tersusun atas rangkaian atom-atom karbon yang memiliki satu ikatan ganda. Ikatan ganda ini menyebabkan molekul lemak ini tidak jenuh (masih bisa menambah atom hidrogen). Lemak tak jenuh tunggal biasanya dalam fasa cair pada temperatur kamar dan akan membeku saat didinginkan.

Asam monoena merupakan asam lemak yang mempunyai ikatan rangkap pada posisi tertentu. Asam lemak ini biasanya merupakan senyawa olefinik dengan konfigurasi *cis* dan ikatan rangkap biasanya terdapat pada posisi-posisi tertentu. Jenis yang paling umum dari kelompok asam lemak ini adalah *n*-9 atau

omega-9 dengan posisi ikatan rangkap pada atom karbon ke-9 dari gugus karboksil. Contoh asam lemak yang termasuk ke dalam omega-9 adalah asam *oleat* dan merupakan golongan MUFA yang paling penting (Estiasih, 2009:6).

Tabel 3 jenis-jenis MUFA yang paling umum

Nama Ilmiah	Nama Trivial	CH3(CH2)nCH=(CH2)mCOOH	
		N	M
9-Heksadekanoat	Palmitoleat	5	7
9-Oktadekanoat	Oleat	7	7
9-Oktadekanoat	Elaidat	7	7
6-Oktadekanoat	Petroselinat	10	4
11-Oktadekanoat	Cis-Vaksenat	5	9
11-Oktadekanoat	Trans-Vaksenat	5	9
9-Eikosanoat	Gadoleat	9	7
11-Eikosanoat	Gondoat	7	9
5-Dokosanoat	-	15	3
11-Dokosanoat	Setoleat	9	9
13-Dokosanoat	Erusan	7	11
15-Tetrakosanoat	Nervonat	7	13

Sumber : jenis-jenis MUFA yang paling umum (Estiasih, 2009:6)

Pada dasarnya tubuh kita memerlukan lemak dalam jumlah tertentu. Selagi dalam batas wajar mengkonsumsi lemak tidak berbahaya bagi kesehatan. Lemak tak jenuh tunggal dianggap lebih bermanfaat daripada lemak jenuh dan lemak trans. Lemak tak jenuh tunggal dapat membantu mengurangi kolesterol LDL (kolesterol jahat) dan mengurangi resiko penyakit kardiovaskular terutama penyakit jantung dan stroke. Sumber lemak tak jenuh tunggal umumnya juga mengandung nutrisi lain seperti pada beberapa jenis minyak nabati.

2.4.3 Asam Lemak Tidak Jenuh Ganda/Majemuk atau asam poliena (*polyunsaturates Fatty Acid)*

Asam lemak tak jenuh majemuk (PUFA) terutama terdiri atas asam poliolefinik dengan posisi ikatan rangkap yang teratur. Jumlah ikatan rangkap beragam dari 2 sampai 6 dengan konfigurasi *cis* (Estiasih, 2009:7).

Jumlah PUFA (*Polyunsaturated Fatty Acids*) yang optimum untuk dikonsumsi adalah 6-10 % dari total energi yang dibutuhkan setiap hari. Kekurangan PUFA dapat menyebabkan risiko terkena kanker, menurunkan kekebalan tubuh, meningkatkan risiko arteriosklerosis, meningkatkan jumlah

peroksida sehingga mempercepat proses penuaan dan meningkatkan risiko terkena batu empedu (Nurjanah, 2002).

PUFA dikelompokkan kedalam beberapa deret atau famili. PUFA yang ada di alam disintesis dalam tubuh mahluk hidup dalam suatu deret asam lemak. Deret PUFA yang paling penting adalah asam lemak omega-6 dan asam lemak omega-3. Deret asam lemak omega-6 berasal dari asam linoleat, sedangkan deret asam lemak omega-3 dari asam alfa linolenat. Deret PUFA yang lain tetapi jumlahnya kecil adalah deret asam lemak omega-9 dan asam lemak omega-7. Asam lemak omega-9 berasal dari asam oleat sedangkan asam lemak omega-7 berasal dari asam 9-*heksadekanoat.* Deret PUFA yang penting dan sumber asam lemak tersebut dapat dilihat pada Tabel 4 (Estiasih, 2009:8).

Tabel 4 Deret PUFA yang penting dan Sumbernya

Deret	Asam Lemak	Sumber
Omega-3	Linoleat	Minyak nabati, kacang-kacangan
	Eikosapentanoat	Ikan
	Dokosaheksanoat	Ikan
Omega-6	Linoleat	Minyak nabati
	Arakhidonat	Jaringan lemak hewan
Omega-9	Oleat	Minyak nabati

Sumber : Deret PUFA yang penting dan Sumbernya (Estiasih, 2009:8)

2.5 Omega-3

Asam lemak omega-3 merupakan asam lemak yang mempunyai ikatan rangkap pada atom karbon nomor 3 dihitung dari atom karbon terjauh dari gugus karboksil atau atom karbon omega atau atom karbon gugus metil (CH3= nomor 1). Dalam tubuh deret asam lemak omega-3 disintesis dari asam linolenat melalui proses desaturasi (pengurangan kejenuhan) dan elongasi (penambahan panjang rantai) (Estiasih, 2009:10).

Asam lemak omega-3 karena bersifat sangat tak jenuh dan berwujud cair pada suhu ruang. Asam lemak ini sangat mudah teroksidasi karena jumlah ikatan rangkapnya yang banyak sehingga asam lemak omega-3 bersifat tidak stabil. Asam lemak yang termasuk deret asam lemak omega-3 yaitu *alfa-Linolenat, stearidonat*, *eikosapentaenoat* (EPA), *dokosapentaenoat* (DPA) dan *dokosaheksaenoat* (DHA) (Estiasih, 2009:10).

Dari deret asam lemak omega-3 tersebut, asam lemak omega penting dalam minyak ikan adalah asam *eikosapentaenoat* (EPA) dan asam dokosaheksaenoat (DHA) (Estiasih, 2009:10).

2.5.1 EPA (*Eicosapentanoic Acid*)

EPA (*Eicosapentanoic Acid*) merupakan senyawa dengan 20 rantai karbon, memiliki lima buah ikatan rangkap dengan ikatan rangkap pertama terletak pada posisi tiga dihitung dari ujung gugus metil. Oleh karena itu EPA digolongkan kedalam asam lemak omega-3. Adapun letak ikatan rangkapnya terdapat pada atom nomor 5,8,11,14 dan 17 dihitung dari gugus karboksilat (Maulana, 2013:14)

CH_3-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_2-CH_2-COOH

Gambar 3. Struktur asam *Eikosapentaenoat* (EPA) (Estiasih, 2009:10)

EPA merupakan komponen utama penyusun minyak ikan yang berasal dari laut. didalam tubuh manusia, EPA merupakan senyawa metabolit ALA yang dihasilkan melalui proses reaksi enzimatik desaturasi. EPA memiliki banyak manfaat diantaranya adalah menurunkan resiko penyakit jantung koroner, anti agregasi platelet, anti inflamasi, menurunkan kolesterol dalam darah khususnya LDL (Maulana, 2013:15).

2.5.2 DHA (*Docosahexanoic Acid*)

DHA (*Docosahexanoic Acid*) merupakan senyawa dengan 22 rantai karbon, memiliki enam buah ikatan rangkap dengan ikatan rangkap pertama terletak pada karbon posisi tiga dihitung dari ujung metil. DHA digolongkan ke dalam asam lemak omega tiga, dengan letak ikatan rangkapnya adalah pada atom nomor 4,7,10,13,16 dan 19 dihitung dari gugus karboksil. DHA sangat penting karena berkontribusi terhadap perkembangan jaringan otak dan sistem saraf (Maulana, 20130:15).

CH_3-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_2-COOH

Gambar 4. Struktur asam Dokosaheksaenoat (DHA) (Estiasih, 2009:10)

2.6 *Gas Cromatografy Mass Spectrometry* (GCMS)

GCMS merupakan metode pemisahan senyawa organik yang menggunakan dua metode analisis senyawa yaitu *kromatografi gas* (GC) untuk menganalisis jumlah senyawa secara kuantitatif dan *spektrometri massa* (MS) untuk menganalisis struktur molekul senyawa analit.

Kromatgrafi Gas merupakan salah satu teknik spektroskopi yang menggunakan prinsip pemisahan campuran berdasarkan perbedaan kecepatan migrasi komponen-komponen penyusunnya. *Gas kromatografi* biasanya digunakan untuk mengidentifikasi suatu senyawa yang terdapat pada campuran gas dan juga menentukan konsentrasi suatu senyawa dalam fase gas.

Spektoskopi massa adalah suatu metode untuk mendapatkan berat molekul dengan cara mencari perbandingan massa terhadap muatan dari ion yang muatannya diketahui dengan mengukur jari-jari orbit melingkarnya dalam medan magnetik seragam. Penggunaan *kromatografi gas* dapat dipadukan dengan *spektroskopi massa*. Paduan keduanya dapat menghasilkan data yang lebih akurat dalam pengidentifikasian senyawa yang dilengkapi dengan struktur molekulnya. *Kromatografi gas* ini juga mirip dengan distilasi fraksional, karena kedua proses memisahkan komponen dari campuran terutama berdasarkan pada perbedaan titik didih (atau tekanan uap). Namun, distilasi fraksional biasanya digunakan untuk memisahkan komponen-komponendari campuran pada skala besar, sedangan GC dapat digunakan pada skala yang lebih kecil (yaitu mikro) (Pavia, 2006).

2.6.1 Intrumentasi *Cromatografy Mass Spectrometry* (GCMS)

Rangkaian instrumentasi untuk *gas kromatografi* dan *spektroskopi massa* bergabung menjadi satu kesatuan rangkaian yang sering disebut dengan GCMS. Berikut adalah penjelasan mengenai masing-masing instrument pada rangkaian GCMS.

1. Instrumentasi Gas Kromatografi

a. Carrier Gas Supply

Gas pembawa (*carrier gas*) pada *kromatografi gas* sangatlah penting. Gas yang dapat digunakan pada dasarnya haruslah *inert*, kering dan bebas oksigen. Kondisi seperti ini dibutuhkan karena gas pembawa ini dapat saja bereaksi dan dapat mempengaruhi gas yang akan di pelajari atau diidentifikasi.

b. Injeksi Sampel

Sejumlah kecil sampel yang akan dianalisis diinjeksikan pada mesin menggunakan semprit kecil. Jarum semprit menembus lempengan karet tebal (lempengan karet ini disebut septum) yang mana akan mengubah bentuknya kembali secara otomatis ketika semprit ditarik keluar dari lempengan karet tersebut.

c. Kolom Pada Kromatografi Gas (KG)

Ada dua tipe utama kolom dalam *kromatografi gas-cair*. Tipe pertama, tube panjang dan tipis berisi material padatan; tipe kedua, lebih tipis dan memiliki fase diam yang berikatan dengan pada bagian terdalam permukaannya. Ada tiga hal yang dapat berlangsung pada molekul tertentu dalam campuran yang diinjeksi pada kolom: molekul dapat berkondensasi pada fase diam, molekul dapat larut dalam cairan pada permukaan fase diam, molekul dapat berkondensasi pada fase diam. Molekul dapat larut dalam cairan pada permukaan fase diam molekul dapat tetap pada fase gas

2. Instrumentasi Spekstroskopi Massa

a. Sumber Ion

Setelah melewati rangkaian *gas kromatografi*, sampel gas yang akan diuji dilanjutkan melalui rangkaian *spektroskopi massa*. Molekul-molekul yang melewati sumber ion ini diserang oleh elektron, dan dipecah menjadi ionion positifnya. Tahap ini sangatlah penting karena untuk melewati filter, partikel-partikel sampel haruslah bermuatan.

b. Filter

Selama ion melalui rangkaian spekstroskopi massa, ion-ion ini melalui

rangkaian elektromagnetik yang menyaring ion berdasarkan perbedaan masa. Para ilmuwan memisahkan komponen-komponen massa untuk kemudian dipilih yang mana boleh melanjutkan tidak (prinsip penyaringan). Filter ini terus menyaring ion-ion yang berasal dari sumber ion untuk kemudian diteruskan ke detektor.

c. Detektor

Ada beberapa tipe detektor yang biasa digunakan. Detektor ionisasi nyala dijelaskan pada bagian bawah penjelasan ini, merupakan detektor yang umum dan lebih mudah untuk dijelaskan daripada detektor alternatif lainnya. Dalam mekanisme reaksi, pembakaran senyawa organik merupakan hal yang sangat kompleks. Selama proses, sejumlah ion-ion dan elektron-elektron dihasilkan dalam nyala. Kehadiran ion dan elektron dapat dideteksi. Seluruh detektor ditutup dalam oven yang lebih panas dibanding dengan temperatur kolom. Hal itu menghentikan kondensasi dalam detektor. Hasil detektor akan direkam sebagai urutan puncak-puncak; setiap puncak mewakili satu senyawa dalam campuran yang melalui detektor. Sepanjang anda mengontrol secara hati-hati kondisi dalam kolom, anda dapat menggunakan waktu retensi untuk membantu mengidentifikasi senyawa yang tampak tentu saja anda atau seseorang lain telah menganalisa senyawa murni dari berbagai senyawa pada kondisi yang sama.

2.6.2 Prinsip Kerja *Cromatografi Mass Spectrometry* (GCMS)

a. Kromatografi Gas (*Gas Chromatography*)

Kromatografi gas (GC) merupakan jenis kromatografi yang digunakan dalam kimia organik untuk pemisahan dan analisa. GC dapat digunakan untuk menguji kemurnian dari bahan tertentu, atau memisahkan berbagai komponen dari campuran. Dalam beberapa situasi, GC dapat membantu dalam mengidentifikasi sebuah senyawa kompleks. Dalam kromatografi gas, fase yang bergerak (atau"*mobile phase*") adalah sebuah operator gas, yang biasanya gas murni seperti helium atau yang tidak reactive seperti gas nitrogen. Stationary atau fasa diam merupakan tahap mikroskopi lapisan cair atau polimer yang mendukung gas murni, di dalam bagian dari sistem pipa-pipa kaca atau logam yang disebut kolom. Instrumen yang digunakan untuk melakukan kromatografi gas di sebut gas chromatograph (atau"*aerograph*", "gas pemisah").

b. Spektroskopi Massa (*Mass Spectrometry*)

Umumnya spektrum massa diperoleh dengan mengubah senyawa suatu sampel menjadi ion-ion yang bergerak cepat yang dipisahkan berdasarkan perbandingan massa terhadap muatan. Spektroskopi massa mampu menghasilkan berkas ion dari suatu zat uji, memilah ion tersebut menjadi spektrum yang sesuai dengan perbandingan massa terhadap muatan dan merekam kelimpahan relatif tiap jenis ion yang ada. Umumnya hanya ion positif yang dipelajari karena ion negative yang dihasilkan dari sumber tumbukan umumnya sedikit.

c. Kombinasi GCMS

Saat GC dikombinasikan dengan MS, akan didapatkan sebuah metode analisis yang sangat bagus. Peneliti dapat menganalisis larutan organik, memasukkannya ke dalam instrumen, memisahkannya menjad komponen tinggal dan langsung mengidentifikasi larutan tersebut. Selanjutnya peneliti dapat menghitung masing-masing metode dapat divisualisasikan ke dalam grafik dua dimensi.

d. Metode Analisa *Cromatografy Mass Spectrometry* (GCMS)

Mass Spectrometry (GCMS) pada metode analisis GCMS (*Gas Cromatografy Mass Spectroscopy*) adalah dengan membaca spektra yang terdapat pada kedua metode yang digabung tersebut. Pada spektra GC jika terdapat bahwa dari sampel mengandung banyak senyawa, yaitu dilihat dari banyaknya puncak (*peak*) dalam spektra GC tersebut. Berdasarkan data waktu retensi yang sudah diketahui dari literatur, bisa diketahui senyawa apa saja yang ada dalam sampel. Selanjutnya adalah dengan memasukkan senyawa yang diduga tersebut ke dalam instrumen spektroskopi massa. Hal ini dapat dilakukan karena salah satu kegunaan dari kromatografi gas adalah untuk memisahkan senyawa-senyawa dari suatu sampel. Setelah itu, didapat hasil dari spektra spektroskopi massa pada grafik yang berbeda. Informasi yang diperoleh dari kedua teknik ini yang digabungdalam instrumen GC/MS adalah tak lain hasil dari masing-masing spektra. Untuk spektra GC, informasi terpenting yang didapat adalah waktu retensi untuk tiap-tiap senyawa dalam sampel. Sedangkan untuk spektra MS, bisa diperoleh informasi mengenai massa molekul relatif dari senyawa sampel.

2.7 Enkapsulan

Enkapsulan atau bahan penyalut merupakan bahan yang digunakan untuk melapisi zat inti dengan tujuan tertentu seperti; melindungi zat inti dari pengaruh lingkungan, menutupi karakteristik sensori yang tidak diinginkan, meningkatkan stabilitas dan mengurangi penguapan. Menurut istiyani (2008), bahan penyalut harus mampu memberikan suatu lapisan tipis yang kohesif dengan bahan inti, dapat bercampur secara kimia, tidak bereaksi dengan inti (bersifat inert), dan mempunyai sifat yang sesuai dengan tujuan penyalut. Jumlah penyalut digunakan antara 1-70%, dan pada umumnya digunakan 3-30% dengan ketebalan dinding penyalut 0,1-60 mikrometer.

Onwulata *et* al (2004) *dalam* Sukmawati (2010) menyatakan bahwa pemilihan enkapsulan merupakan hal kritis karena akan mempengaruhi stabilitas emulsi sebelum pengeringan dan daya simpan setelah pengeringan. Enkapsulan yang ideal memiliki kriteria berikut: mempunyai sifat emulsi dan membentuk lapisan yang baik, memiliki viskositas rendah pada konsentrasi tinggi(<500 cps pada 45% padatan), serta higroskopis rendah (Sukmawati, 2010). Enkapsulan yang umum digunakan untuk enkapsulasi dapat berasal dari golongan karbohidrat maupun protein (Reineccius, 2002 *dalam* Sunardi, 2009). Wandrey *et* al (2010), menyatakan bahwa berdasarkan sumbernya enkapsulan dari golongan karbohidrat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu:

1. Enkapsulan karbohidrat dari tanaman, seperti: pati dan turunannya, selulosa dan turunannya, gum arabik, gum karaya, *mesquite gum*, galaktomanan dan polisakarida
2. Enkapsulan karbohidrat dari hasil laut, seperti: karagenan dan alginate
3. Enkapsulan karbohidrat dari hewan dan mikroba, seperti: xanthan, gellan, dextran dan chitosan

2.7.1 Gum Arab

Menurut Mosilhey (2003), gum arab merupakan hidrokoloid yang dihasilkan dengan eksudasi alami dari pohon akasia dan merupakan bahan enkapsulasi efektif karena memiliki beberapa sifat seperti :

1. Kelarutan air yang tinggi

2. Viskositas yang rendah
3. Larutan terkonsentrasi relatif dengan hidrokoloid lainnya
4. Memiliki kemampuan emulsifier minyak dalam air

Gum arab terdiri dari susunan banyak cabang gula sederhana seperti galaktosa, arabinosa, ramnosa, dan asam glukoronat. Komponen protein (2%) juga terkandung dalam gum arab yang terikat kovalen dalam susunan molekulnya (Mosilhey, 2003). Gum arab sangat mudah larut dalam air, baik air panas maupun air dingin tetapi tidak larut dalam pelarut organik lain seperti alkohol. Karateristik utama dari gum arab adalah pembentuk tekstur, pembentuk film, pengikat, dan pengemulsi (Mosilhey, 2003). Menurut Rizqiati (2006), rasa makanan yang mengalami *spray drying* dapat dipertahankan oleh gum arab karena gum arab menghasilkan lapisan yang melindungi makanan dari oksidasi, absorbsi, dan evaporasi. Gum arab tidak memiliki rasa dan bau sehingga dapat ditambahkan ke dalam makanan tanpa mengganggu organoleptik dari bahan makanan yang mengalami penambahan gum arab (Rizqiati, 2006).

2.7.2 Maltodekstrin

Maltodekstrin merupakan polimer sakarida dengan rantai karbon yang bermacam-macam. Maltodekstrin tidak menghasilkan rasa manis dan memberikan kalori sebesar 4 Kkal per gram. Maltodekstrin dihasilkan dari hidrolisis parsial pati yang diperoleh dari bermacam-macam sumber seperti jagung, kentang, *oat*, beras, gandum, atau tapioka (Muchtadi, 2012).

Berat molekul dan derajat hidrolisis dari maltodekstrin bervariasi sampai *DE* 20 (*dextrose equivalence*). *DE* adalah ukuran kandungan gula pereduksi yang dinyatakan dalam glukosa. Sifat fungsional maltodekstrin ditentukan oleh berat molekul dan *DE* seperti kemamputan viskositas dan kemampuan *browning*. Maltodekstrin digunakan untuk membentuk padatan dan kekentalan, dan mengikat air (Akoh 1998 dalam Muchtadi, 2012). Maltodekstrin sangat ideal digunakan untuk proses enkapsulasi karena kelarutannya yang tinggi sehingga dapat digunakan dalam konsentrasi yang tinggi, selain itu juga sifat higroskopis dari maltodekstrin menyebabkan mudah untuk dikeringkan. Kelemahan dari pati hidrolisat adalah tidak memiliki kapasitas sebagai pengemulsi sehingga harus

dikombinasikan dengan emulsifier agar terjadi emulsi yang stabil dari bahan yang bersifat hidrofobik. Proses ini harus dilakukan sebelum tahap pengeringan agar diperoleh hasil enkapsulasi yang baik (Runge, 2001). Maltodekstrin sering digunakan karena memiliki sifat sebagai penyalut yang baik karena kemampuannya dalam membentuk emulsi dan viskositasnya yang rendah (Laohasongkram *et al.,* 2011). Selain itu maltodekstrin mudah ditemukan, mudah dalam penanganan proses, dapat mengalami dispersi yang cepat, memiliki kelarutan tinggi, mampu membentuk matriks dengan kemungkinan pencoklatan rendah, mampu menghambat kristalisasi, memiliki daya ikat kuat, dan stabil pada emulsi minyak dalam air.

III. METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat

Penilitian ini dilakukan pada bulan Mei Sampai juli 2018 di Laboratorium Biokimia Politeknik Pertanian Negeri Pangkep, Laboratorium Politeknik Makassar.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Adapun alat digunakan dalam pembuatan mikroenkapsulan minyak ikan bandeng adalah pisau, baskom, talenan, timbangan analitik, spatula, blender, gelas ukur, beaker gelas 100 ml, gelas ukur kaca 100 ml, gelas ukur plastik, labu, mangkuk, panci, erlenmeyer, Kromatografi Gas Spektroskopi Massa.

3.2.2 Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam minyak ikan bandeng, aquades, Gum arab, maltodektrim

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian pada profil asam lemak minyak ikan bandeng (*Chanos chanos Foskal*) dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), Perbandingan bahan penyalut (2 : 3) maltodekstrim (24 g) dan gum arab (36 g).

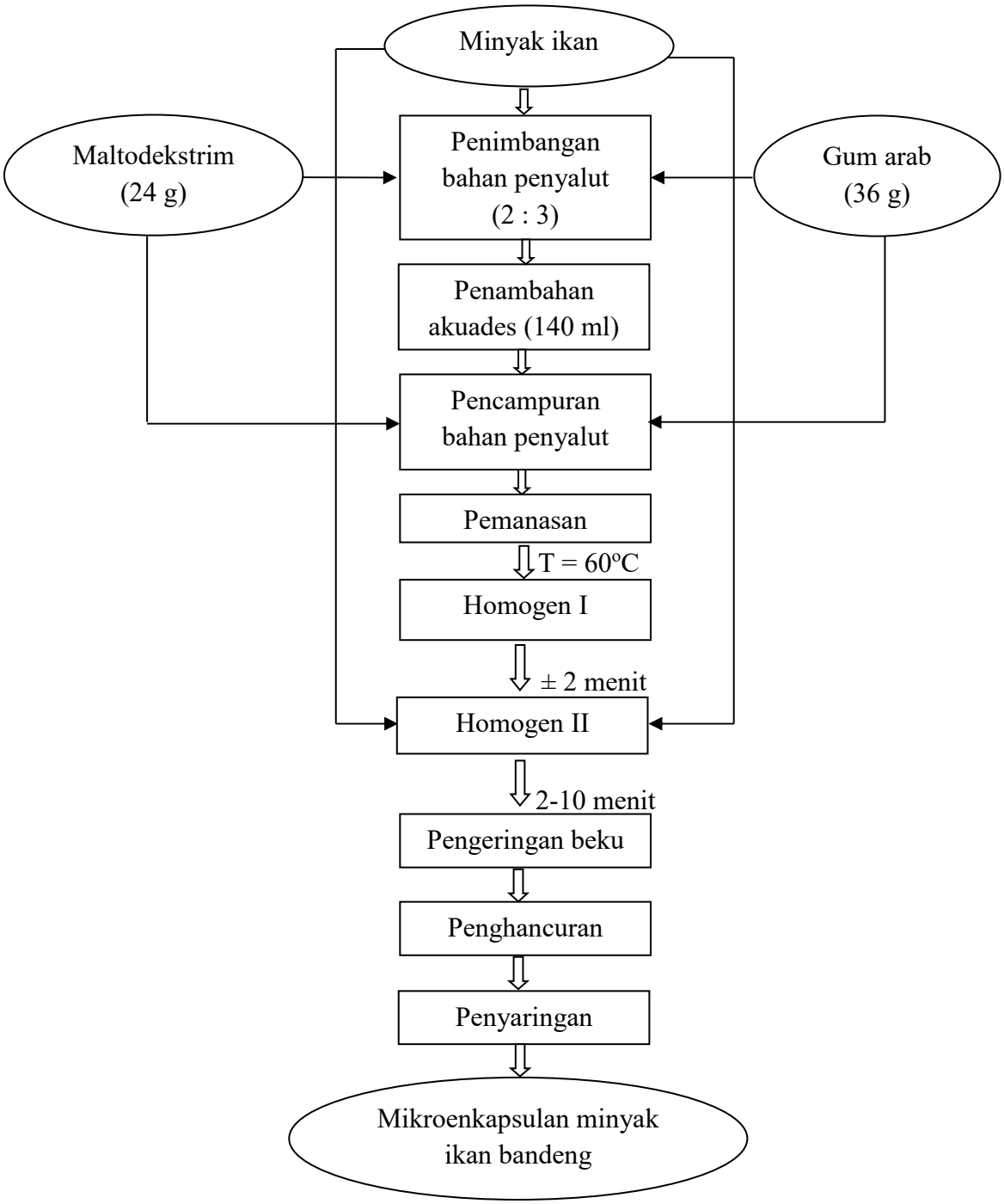
3.4 Prosedur Kerja

3.4.1 Proses Mikroenkapsulasi Minyak Ikan Bandeng

1. Aquades ditambahkan sebanyak 140 ml ke dalam beaker gelas
2. Dicampurkan bahan penyalut maltodekstrim dan gum arab 2 : 3 (24 gram : 36 gram)
3. Setelah dicampurkan, panaskan dengan suhu 60^{o}C dengan menggunakan Hot Plate hingga meleleh
4. Didinginkan beberapa menit, kemudian homogenkan selama ± 2 menit dengan menggunakan alat homogenizer

5. Minyak ikan ditambahkan dengan perlahan-lahan sambil dihomogenkan selama 2-10 menit, setelah homogen secara merata, kemudian dimasukkan ke dalam pengeringan beku (kulkas)
6. Minyak ikan yang telah dibekukan kemudian dihancurkan dengan blender hingga menjadi bubuk minyak ikan kasar.
7. Bubuk minyak ikan kasar kemudian disaring untuk menghasilkan bubuk minyak ikan halus
8. Bubuk minyak ikan halus dimasukkan ke dalam kapsul yang transparan
9. Mikroenkapsulan ikan bandeng

Adapun diagram alir pembuatan mikroenkapsulasi minyak ikan bandeng (*Chanos chanos Forskal*) dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Mikroenkapsulan Minyak Ikan Bandeng

3.5 Parameter Pengamatan

3.5.1 Profil Lemak Tak Jenuh Minyak Ikan Bandeng

Kandungan asam lemak dianalisa menggunakan kromatografi gas spektroskopi massa (KGSM) dengan terlebih dahulu bubuk minyak ikan ditransesterifikasi menjadi ester asam lemak atau FAME Transesterifikasi dilakukan pada atmosfir gas nitrogen sesuai dengan metode yang dilakukan (Panagan, dkk). Minyak dihidrolisis dengan NaOH dalam metanol, kemudian ditambahkan BF_3 di dalam metanol, kemudian ditambahkan metanol pada suhu 60ºC, selanjutnya ditambahkan NaCl jenuh dan n heksana. Lapisan n heksana selanjutnya dipisahkan kemudian ditambahkan Na_2SO_4. N heksana kemudian diuapkan dengan *rotary evaporator* sehingga diperoleh FAME. FAME selanjutnya dianalisis dengan menggunakan perangkat Kromatografi Gas Spektroskopi Massa.

Instrumen KGSM yang digunakan adalah Shimadzu QP 2010 ULTRA dengan detektor FID. Kolom yang digunakan adalah RTX-5 (difenil dimetilpolisiloksan sebagai padatan penyangga, panjang 30 m, diameter 0,25 mm). Suhu injektor diatur 240ºC, suhu detektor 280ºC, dengan gas He sebagai pembawa. Suhu kolom awal diatur 140ºC ditahan selama 2 menit, kemudian dinaikkan dengan laju konstan 4ºC/menit hingga dicapai suhu 260ºC yang kemudian ditahan selama 2 menit. Jadi total lamanya waktu analisis dengan KGSM adalah 34 menit.