KARAKTERISASI MINYAK IKAN BANDENG (*Chanos chanos Forskal*) SEBELUM DAN SETELAH PEMURNIAN

SKRIPSI

KIKI WINARTI ALHA
1422060646

PROGRAM STUDI AGROINDUSTRI
JURUSAN TEKNOLOGI PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PANGKEP
2018

HALAMAN PENGESAHAN

KARAKTERISASI MINYAK IKAN BANDENG (*Chanos chanos Forskal*) SEBELUM DAN SETELAH PEMURNIAN

SKRIPSI

OLEH :

KIKI WINARTI ALHA
14 22 06 0646

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

Pembimbing I	Pembimbing II
Rahmawati Saleh, S.Si., M.Si	**Ir. Imran Muhtar, M.Si**
NIP. 19710112199903 2 001	NIP. 19641231 199203 1 031

Diketahui oleh:

Ketua Jurusan TPHP	Program Studi Agroindustri
Dr. Nurjoeli Fattah, M.Si	**Zulfitriaty, S.TP., M.Si**
NIP. 19680807 1995120 2 001	NIP. 19760810 200912 2 002

Direktur :

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

Tanggal Lulus : 09 Agustus 2018

HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI

Judul : Karakterisasi Minyak Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forskal*) Sebelum dan Setelah Pemurnian

Nama Mahasiswa : Kiki Winarti Alha

Nim : 1422060646

Program Studi : Agroindustri Sarjana Terapan

Jurusan : Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan

Disahkan oleh:

Tim penguji

1. Rahmawati Saleh, S.Si.,M.Si (.....)
2. Ir. Imran Muhtar, 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 : Kiki Winarti Alha

Nim : 1422060646

Program Studi : Agroindustri Sarjana Terapan

Perguruan Tinggi : Politeknik Pertanian Negeri Pangkep

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang ditulis dengan judul "Karakterisasi Minyak Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forskal*) Sebelum dan Setelah Pemurnian" adalah benar benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Pangkep, Agustus 2018

Yang menyatakan,

Kiki Winarti Alha

SUMMARY

KIKI WINARTI ALHA, 14 22 06 0646. Characterization of Milkfish oil (*Chanos chanos Forskal*) Before and After Purification, under the guidance of **Mrs. Rahmawati Saleh** and **Mr. Imran Muhtar**.

Milkfish (*Chanos chanos Forskal*) is a fish of high economic value and become an important cultivation commodity because it tastes savory, the price is affordable by all levels of society. Milkfish contains 20.35% protein, and l6,73% fat, so it is classified as fish with high protein and moderate fat. Fat in milkfish has a source of unsaturated fatty acids in the form of Omega 3 19.56% larger than tuna (4.2%), Omega-6 by 7.47% and Omega-9 by 19.24%. The quality of the oil is not good enough for consumption, humans due to oxidation during processing, the quality of fish oil produced depends on the extraction process, the use of high temperature will trigger the formation of free radicals due to carbon chain in the double bond is broken.

This study aims to determined the characterization of milkfish oil (*Chanos chanos Forskal*) before and after purification. The optimum temperature and time conditions of wet rendering method extraction method were determined based on the yield of fish oil yield. To eliminate the unpleasant taste and odor, unattractive color, and separate the impurities and decrease the oxidation parameter value in the oil it is necessary to purify. Purification of fish oil in the research is done chemically. Chemical purification is carried out by neutralization process with alkali NaOH.

Parameters observed in this study were rendement, peroxide number, paraanisidine number (p-anisidin), total oxidation value, and acid number. The results showed the highest fish oil content before purification was obtained at temperature 100^{o}C with the extraction time of 60 equal to 3,28 %. Effective alkali concentration on milkfish milk purification is 16^{o}Be treatment = 11.06% obtained peroxide number 2,72 meq / kg, p-anisidin value 10,01 meq / kg, total oxidation 15,45 meq / kg, free fatty acid 0.82%, acid 1.73 mg KOH / kg, fish oil after refining 3.10%, omega 3 fatty acid content of 2.05% with EPA 0.8% and DHA of 1, 23%.

Keywords: Milkfish, fish oil, fish oil quality, alkali neutralization, wet rendering

RINGKASAN

KIKI WINARTI ALHA, **14 22 06 0646**. Karakterisasi Minyak Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forskal*) Sebelum dan Setelah Pemurnian, dibawah bimbingan oleh **Ibu Rahmawati Saleh** dan **Bapak Imran Muhtar**.

Ikan bandeng (*Chanos chanos Forskal*) merupakan ikan bernilai ekonomis tinggi dan menjadi komoditas budidaya penting karena rasanya gurih, harganya terjangkau oleh segala lapisan masyarakat. Ikan bandeng mengandung 20,35% protein, dan l6,73% lemak, sehingga digolongkan sebagai ikan yang berprotein tinggi dan berlemak sedang. Lemak pada ikan bandeng memiliki sumber asam lemak tak jenuh berupa Omega 3 sebesar 19,56% lebih besar dari ikan tuna (4,2 %), Omega-6 sebesar 7,47% dan Omega-9 sebesar 19,24%. Kualitas minyak tidak cukup baik untuk dikonsumsi manusia karena oksidasi selama proses pemprosesan, kualitas minyak ikan yang dihasilkan sangat tergantung pada proses ekstraksinya, penggunaan suhu tinggi akan memicu pembentukan radikal bebas akibat rantai karbon dalam ikatan rangkap minyak terputus.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakterisasi minyak ikan bandeng (*Chanos chanos Forskal*) sebelum dan setelah pemurnian. Kondisi suhu dan waktu optimum proses ekstraksi metode *wet rendering* ditentukan berdasarkan rendemen minyak ikan yang dihasilkan. Untuk menghilangkan rasa serta bau yang tidak enak, warna yang tidak menarik, dan memisahkan bahan pengotor serta menurunkan nilai parameter oksidasi pada minyak maka perlu dilakukan pemurnian. Pemurnian minyak ikan dalam penelitian dilakukan secara kimia. Pemurnian secara kimia dilakukan dengan proses netralisasi dengan alkali NaOH.

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah rendemen, bilangan peroksida, bilangan paraanisidin (p-*anisidin*), nilai total oksidasi, dan bilangan asam. Hasil penelitian menunjukkan rendemen minyak ikan tertinggi sebelum pemurnian diperoleh pada suhu 100^{o}C dengan lama ekstraksi 60 sebesar 3,28%. Konsentrasi alkali yang efektif pada pemurnian minyak ikan bandeng yaitu perlakuan 16^{o}Be = 11,06% diperoleh bilangan peroksida 2,72 meq/kg, nilai p-*anisidin* 10,01 meq/kg, total oksidasi 15,45 meq/kg, asam lemak bebas 0,82%, bilangan asam 1,73 mg KOH/kg, rendemen minyak ikan setelah pemurnian sebesar 3,10%, kandungan asam lemak omega 3 sebesar 2,05% dengan EPA 0,8% dan DHA sebesar 1,23%.

Kata kunci: Ikan bandeng, minyak ikan, mutu minyak ikan, netralisasi alkali, wet rendering

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur tak hentinya penulis panjatkan kehadirat Allah S.W.T atas limpahan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga skripsi "Karakterisasi Minyak Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forskal*) Sebelum dan Setelah Pemurnian" dapat terselesaikan dengan waktu yang telah ditentukan. Shalawat serta salam semoga terlimpahkan kepada junjungan Nabi Muhammad S.A.W, keluarga dan kaum muslimin seluruhnya.

Skripsi ini, tidak dapat terselesaikan tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada orang tua tercinta saya, Bapak Alimin dan Ibu Hawani dan saudari-saudari tersayang saya beserta segenap keluarga besar atas segala dukungannya baik secara materil maupun doanya, sehingga memberi motivasi kepada penulis untuk terus belajar, bekerja dan memiliki masa depan yang cerah. Selain orang tua dan keluarga penulis juga mengucapkan banyak terimaksih kepada ibu Rahmawati Saleh, S.Si,. M.Si selaku pembimbing I saya dan bapak Ir. Imran Muhtar, M.Si selaku pembimbing II saya.

Penulis juga menyampaikan terimaksih kepada :

1. Dr. Ir. Darmawan, MP., selaku Direktur Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
2. Ir. Nurlaeli Fattah, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan
3. Zulfitriany Dwiyanty Mustaka, SP.,MP., selaku Ketua Program Studi Agroindustri
4. Seluruh staf Dosen dan Teknisi Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan.
5. Teman – teman seperjuangan Mahasiswa Program Studi Agroindustri yang telah banyak memberi masukan, bantuan dan motivasi, serta seluruh rekan – rekan Mahasiswa seangkatan sealmamater.

Akhir kata, penulis mengharapkan saran yang bersifat kontruktif dari pembaca untuk perbaikan dan penyempurnaan penulisan selanjutnya. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, karena kesempurnaan semata – mata datangnya dari Sang Khalik.

Wassalamualikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Pangkep, Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	**i**
LEMBAR PENGESAHAN BIMBINGAN	**ii**
HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI	**iii**
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	**iv**
SUMMARY	**v**
RINGKASAN	**vi**
KATA PENGANTAR	**vii**
DAFTAR ISI	**ix**
DAFTAR TABEL	**xi**
DAFTAR GAMBAR	**xii**
DAFTAR LAMPIRAN	**xiii**
I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Deskripsi Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forskal*)	4
2.1.1. Distribusi Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forskal*)	5
2.1.2. Manfaat Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forskal*)	7
2.1.3. Nilai Gizi Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forskal*)	7
2.2. Minyak Ikan	9
2.2.1. Ekstraksi Minyak Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forskal*).	9
2.2.2. Pemurnian Minyak	14
2.3. Mutu Minyak Ikan	26
2.3.1. Rendemen .	27
2.3.2. Bilangan Peroksida	27
2.3.3. Bilangan Paraanisidin (P-*Anisidin Value*)	27

2.3.4. Bilangan Total Oksidasi 28
2.3.5. Bilangan Asam Lemak Bebas (*Free Fatty Acid*) 29
III. METODOLOGI
3.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan 30
3.2. Alat dan Bahan 30
3.3. Prosedur Kerja 30
3.4. Metode Penelitian 33
3.5. Parameter Pengamatan 33
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN
4.1. Karakterisasi *Crude Fish Oil* 36
4.2. Karakterisasi Minyak Ikan Bandeng dengan Pemurnian Netralisasi Alkali 40
V. PENUTUP
5.1. Kesimpulan 44
5.2. Saran 44
DAFTAR PUSTAKA 45
LAMPIRAN 48
RIWAYAT HIDUP 55

DAFTAR TABEL

No ***Teks*** **Halaman**

1. Kebutuhan *Excess* untuk *Refining* 17
2. Kadar NaOH Pada Berbagai Derajat Baume 18
3. Syarat Mutu Minyak Ikan dari IFOMA 26
4. Perlakuan Suhu dan Waktu Ekstraksi 33
5. Rendemen Minyak Ikan Bandeng Hasil Pemurnian 41
6. Hasil Nilai Peroksida, P-*anisidin* dan Total Oksidasi Minyak Ikan Bandeng dari Rendemen Setelah Pemurnian 42
7. Analisis Bilangan Asam dan Asam Lemak Bebas 43

DAFTAR GAMBAR

No ***Teks*** **Halaman**

1. Morfologi Ikan Bandeng (*Forskal*) (WWF-Indonesia, *Chanos chanos Forskal* 2014. BMP-Seri Panduan Perikanan Skala Kecil. Budidaya Ikan Bandeng)..... 4
2. Jenis Kelamin Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forskal*) Jantan dan Betina (Saleh dan Fatah, 2017) 6
3. Skema Cara Memperoleh Minyak dengan Pengempresan (Ketaren, 1986) 13
4. Reaksi Asam Lemak Bebas dengan NaOH (Ketaren, 1986) 16
5. Struktur Kimia Reaksi Penyabunan Mono dan Digliserida dalam Minyak (Ketaren, 1986) 16
6. Reaksi Asam Lemak Bebas dengan Natrium Karbonat (Ketaren, 1986) 19
7. Pembentukan Asam Lemak Bebas (Ketaren, 1986) 20
8. Penyulingan Sabun dalam Ruangan Vakum (Ketaren, 1986) 21
9. Reaksi Bahan Pemucat (Ketaren, 1986) 25
10. Diagram Alir Pembuatan Minyak Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forskal*) 32
11. Diagram Rendemen Minyak Ikan Bandeng 36
12. Diagram Bilangan Peroksida Minyak Ikan Bandeng 37
13. Diagram Nilai Anisidin Minyak Ikan Bandeng..... 38
14. Diagram Total Oksidasi Minyak Ikan Bandeng 39
15. Diagram Bilangan Asam Minyak Ikan Bandeng 40

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor kelautan dan perikanan menjadi salah satu unggulan Indonesia yang sangat potensial. Potensi produksi yang dimiliki dan permintaan terhadap komoditas produk perikanan kian meningkat. Indonesia mempunyai potensi yang besar dalam bidang perikanan, baik perikanan air tawar, air payau, yakni dengan sistem tambak diperkirakan mencapai 931.000 ha dan hampir telah dimanfaatkan potensinya hingga 100 % dan sebagian besar digunakan untuk memelihara ikan bandeng (*Chanos chanos Forskal*) dan udang (*Pennaeus* sp.) (Saparinto, 2007).

Data perkembangan produksi komoditi unggulan Dinas Kelautan Dan Perikanan Sulawesi Selatan, pada tahun 2016 produksi bandeng mencapai 127.434,1 ton atau sekitar 18,9 persen dari produksi nasional. Untuk tahun 2017, DKP Provinsi Sulsel menargetkan produksi Ikan Bandeng mencapai 192.660 ton.

Indonesia dikenal sebagai negara kepulauan terbanyak di dunia yang kaya akan sumber daya alam bahari. Indonesia pun dikenal sebagai salah satu negara penghasil ikan laut terbanyak di dunia. Tahun 2008, Indonesia menduduki peringkat ketiga dunia setelah Cina dan merupakan sebagai negara penghasil ikan laut tangkapan (FAO, 2010). Namun hal tersebut ternyata tidak selaras dengan jumlah produksi minyak ikan di Indonesia. Berdasarkan data statistik, pada tahun 2011 diketahui nilai impor Indonesia terhadap minyak ikan sebesar 4.666 ton dengan nilai nominal 17.555 juta dolar Amerika. Sedangkan nilai ekspornya sendiri adalah sebesar 183.407 ton atau setara dengan 589,132 juta dolar Amerika (KKP, 2012).

Ikan bandeng (*Chanos chanos Forskal*) merupakan ikan bernilai ekonomis tinggi dan menjadi komoditas budidaya penting karena rasanya gurih, harganya terjangkau oleh segala lapisan masyarakat. Menurut USDA *National Nutrient Database for Standart Reference* (Juniato, 2003 : 35), ikan bandeng mengandung 20,35% protein, dan l6,73% lemak, sehingga digolongkan sebagai ikan yang berprotein tinggi dan berlemak sedang. Lemak pada ikan bandeng, menurut penelitian (Agustini dkk, 2010) merupakan sumber asam lemak tak jenuh berupa

Omega 3 sebesar 19,56%, Omega-6 sebesar 7,47% dan Omega-9 sebesar 19,24%. Kandungan Omega-3 yang terdapat pada ikan bandeng terdiri dari EPA *(Eicosapentaenoic Acid)* dan DHA (*Docosahexaenoic Acid*) memiliki peranan yang sangat penting terhadap kesehatan, seperti menurunkan resiko penyakit kardiovaskular, kanker, dan berpengaruh terhadap kadar lipida darah. Disamping itu DHA juga berperan dalam perkembangan otak dan retina manusia selama dalam kandungan. Sampai saat ini sumber asam lemak omega-3 EPA dan DHA yang potensial dan ekonomis adalah minyak ikan. Kandungan omega-3 yang tinggi pada ikan bandeng potensial untuk dikembangkan lebih lanjut.

Pemurnian minyak ikan secara fisika yang telah dilakukan antara lain dengan zeolit (Ahmadi *et al.* 2007), magnesol xl (Suseno *et al.* 2012), arang aktif (García-Moreno *et al.* 2013), bagasse (Wannahari *et al.* 2012), dan sentrifugasi (Tambunan *et al.* 2014). Metode pemurnian minyak ikan secara kimia dilakukan dengan proses netralisasi dengan alkali. Pemurnian minyak dengan alkali yang telah dilakukan antara lain dengan NaOH (Huang dan Sathivel 2010; Pestana-Bauer *et al.* 2012).

Pemurnian minyak ikan bertujuan untuk menghilangkan komponen yang tidak diinginkan dan menstabilkan karakterisitik minyak (Crexi *et al.* 2009). Pemurnian minyak ikan dapat dilakukan dengan metode fisika ataupun kimia. Metode pemurnian secara fisika dilakukan dengan penggunaan adsorben dan perlakuan sentrifugasi. Pemurnian minyak ikan secara fisika yang telah dilakukan antara lain dengan zeolit (Ahmadi *et al.* 2007), mag magnesol xl (Suseno *et al.* 2012), arang aktif (García-Moreno *et al.* 2013),Bagasse (Wannahari *et al.* 2012), dan sentrifugasi (Tambunan *et al.* 2014).

Metode pemurnian minyak ikan secara kimia dilakukan dengan proses netralisasi dengan alkali. Pemurnian minyak dengan alkali yang telah dilakukan antara lain dengan NaOH (Huang dan Sathivel 2010; Pestana-Bauer *et al.* 2012; Estiasih *et al.* 2013), KOH (Haas *et al.* 2000). Metode netralisasi adalah metode yang dapat diaplikasikan secara massal untuk meningkatkan kualitas minyak ikan dengan mengurangi kandungan bahan pengotor (*impurities*) yang terkandung dalam minyak dengan NaOH (Huang dan Sathivel 2010). Proses pemucatan (*bleaching*) juga terjadi saat proses netralisasi, sehingga

pemurnian dengan metode ini menghasilkan minyak dengan karakteristik yang lebih baik dibandingkan pemurnian secara fisika. Netralisasi dengan kaustik soda (NaOH) banyak dilakukan dalam skala industri karena kerjanya lebih efisien dan ongkos lebih murah dibandingkan dengan cara netralisasi lainnya. Selain itu, netralisasi dapat membantu dalam menghilangkan zat warna dan kotoran dalam minyak dan lemak.

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 *cardiovaskular* (Pike dan Jackson 2010). Minyak ikan banyak mengandung asam lemak tidak jenuh yang menyebabkan mudah teroksidasi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan informasi diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana rendemen minyak ikan bandeng (*Chanos chanos Forskal*) sebelum dan setelah proses pemurnian ?
2. Bagaimana mutu minyak ikan bandeng (*Chanos chanos Forskal*) sebelum dan setelah pemurnian ?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menentukan rendemen minyak ikan bandeng (*Chanos chanos Forskal*) sebelum dan setelah proses pemurnian.
2. Menentukan mutu minyak ikan bandeng (*Chanos chanos Forskal*) sebelum dan setelah pemurnian.

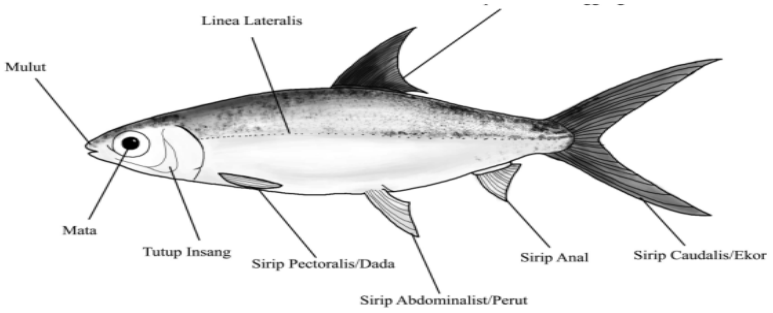
1.4. Manfaat Penelitian

Memberi informasi kepada masyarakat dan Mahasiswa tentang rendemen dan mutu minyak ikan bandeng (*Chanos chanos Forskal*) sebelum dan setelah proses pemurnian dan kandungan omega-3 terdapat di dalam minyak ikan yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh dan sangat ampuh sebagai nutrisi yang dapat mencerdaskan otak.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Deskripsi Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forskal*)

Ikan bandeng memiliki nama latin *Chanos chanos Forskal*, namun dalam bahasa inggris disebut dengan nama *Milkfish*. Ikan bandeng ini pertama kali ditemukan oleh seseorang yang bernama Dane Forsskal pada tahun 1952 di Laut Merah. Mereka hidup di Samudera Hindia dan Samudera Pasifik dan cenderung berkawanan di sekitar pesisir dan pulau-pulau dengan terumbu koral. Ikan yang muda dan baru menetas hidup di laut selama 2–3 minggu, lalu berpindah ke rawa-rawa bakau berair payau, dan kadangkala danau-danau berair asin.



Gambar 1. Morfologi Ikan Bandeng (*Forskal*) (WWF-Indonesia, *Chanos chanos Forskal* 2014. BMP-Seri Panduan Perikanan Skala Kecil. Budidaya Ikan Bandeng)

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*

Sumber : Sudrajat (2008)

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

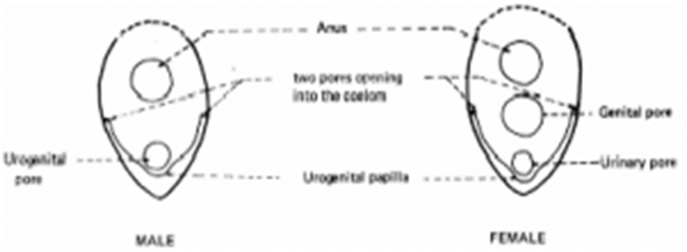
2.1.1. Distribusi Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forskal*)

Ikan bandeng lebih banyak ditemukan pada daerah tropis. Ikan bandeng dewasa hidup di laut dengan panjang total tubuh 70-150 cm. Bila tiba saatnya, bandeng secara alami akan memijah di tengah malam sampai menjelang pagi. Jumlah telur yang dihasilkan dalam satu kali pemijahan berkisar antara tiga ratus ribu sampai satu juta (Nontji, 2006).

Sirip dada 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 segi empat. 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 bagian 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).

Ikan bandeng termasuk jenis ikan *eurihalin*, sehingga ikan bandeng dapat dijumpai di daerah air tawar, air payau, dan air laut. Selama masa perkembangannya, ikan bandeng menyukai hidup di air payau atau daerah muara sungai. Ketika mencapai usia dewasa, ikan bandeng akan kembali ke laut untuk berkembang biak (Purnomowati, dkk., 2007). Pertumbuhan ikan bandeng relatif cepat, yaitu 1,1-1,7 % bobot badan/ hari (Sudrajat, 2008), dan bisa mencapai berat rata-rata 0,60 kg pada usia 5-6 bulan jika dipelihara dalam tambak (Murtidjo, 2002).

Ikan bandeng mempunyai kebiasaan makan pada siang hari. Di habitat aslinya ikan bandeng mempunyai kebiasaan mengambil makanan dari lapisan atas dasar laut, berupa tumbuhan mikroskopis seperti: plankton, udang renik, jasad renik, dan tanaman multiseluler lainnya. Makanan ikan bandeng disesuaikan dengan ukuran mulutnya, (Purnomowati, dkk., 2007).



Gambar 2. Jenis Kelamin Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forskal*) Jantan dan Betina (Saleh dan Fatah, 2017)

Secara morfologi ikan bandeng dewasa masih sulit dibedakan antara jantan dan betina, baik mengenai morphologi, ukuran,warna sisik, bentuk kepala dan lain-lainnya. Namun pada bagian anal (lubang pelepasan) pada induk ikan bandeng yang matang kelamin menunjukkan bentuk anatomi yang berbeda antara ikan bandeng jantan dan ikan bandeng betina. Walaupun demikian perlu suatu pengetahuan/ ketrampilan yang khusus untuk mengetahui perubahan-perubahan yang terjadi selama induk matang kelamin.

Ikan bandeng jantan mempunyai dua tonjolan kecil (*papila*) yang terbuka dibagian luarnya yaitu selaput dubur luar dan lubang pelepasan yang membuka pada bagian ujungnya. Di dalam alat genital ikan jantan (*vasa deferentia*), mulai dari testes menyatu sedalam 5-10 mm dari lubang pelepasan. Lubang kencing (*urinary pore*) melebar kearah saluran besar dari sisi atas. Selain itu dua lubang kecil pada sisi bagian bawah dari tonjolan *urogenital* yang membuka kearah ventral usus.

Ikan bandeng betina mempunyai tiga tonjolan kecil (*papila*) yang terbuka di bagian luarnya. Berbeda dengan ikan bandeng jantan yang mempunyai dua tonjolan kecil. Satu lubang besar dibagian anterior adalah anus. Letaknya anus sejajar dengan *genital pore*. Lubang ketiga adalah lubang posterior dari genital pore berada pada ujung *urogenital papila*. Dari dua oviduct menyatu kearah

saluran yang lebar yang merupakan saluran telur dan saluran tersebut berakhir di *genital pore*.

2.1.2. Manfaat Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forskal*)

Manfaat ikan bandeng bagi kesehatan sangat besar. Ikan bandeng memiliki manfaat untuk mencegah penyakit koroner, mengurangi resiko mengalami tekanan darah tinggi atau *hipertensi*, dan menurunkan kadar kolesteron di dalam tubuh, karena ikan bandeng memiliki kandungan lemak tak jenuh yang cukup tinggi. Kandungan lemak tak jenuh ini dapat menyeimbangkan dan menurunkan kandungan lemak jahat dan kolesterol jahat di dalam tubuh. Selain bagi kesehatan tubuh, ikan bandeng juga memiliki manfaat lain yaitu menjadi lahan bisnis. Potensi bisnis yang dimiliki oleh ikan bandeng terbilang tinggi. Hal ini disebabkan oleh permintaan ikan bandeng yang tinggi.

2.1.3. Nilai Gizi Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forskal*)

Ikan bandeng memiliki kandungan gizi yang sangat baik dan digolongkan sebagai ikan berprotein tinggi dan berlemak. Komposisi ikan bandeng per seratus gram antara lain terdiri dari air (76 %), protein (17 %), lemak (4,5 %), dan moneral (2,52 %). Semakin tinggi kadar air suatu bahan pangan maka semakin besar kemungkinan kerusakannya, baik sebagai akibat aktivitas biologis internal maupun masuknya mikroba perusak (Florensia *et.,* 2012). Kandungan asam lemak tak jenuh mengakibatkan daging ikan mudah mengalami proses oksidasi yang dapat menyebabkan bau tengik. Proses pembusukan ikan disebabkan oleh aktivitas enzim, mikroorganisme dan oksidasi dalam tubuh ikan itu sendiri, sehingga ikan segar harus segera ditangani dengan baik agar layak konsumsi.

Menurut Saparinto (2009), Gizi ikan bandeng dalam 100 gr daging bandeng mengandung 129 kkal energi, 20 g protein, 4,8 g lemak, 150 mg fosfor, 20 mg kalsium, 2 mg zat besi, 150 SI, vitamin A, dan 0,05 mg vitamin B1.

Berdasarkan komposisi gizi tersebut maka ikan bandeng digolongkan sebagai ikan berprotein tinggi dan berlemak rendah. Menurut USDA *National Nutrient Database for Standard Reference* (Juniato, 2003), ikan bandeng mengandung 20,35% protein dan 6,73% lemak, sehingga digolongkan sebagai ikan berprotein tinggi dan berlemak sedang. Lemak pada ikan bandeng menurut penelitian (Agustini dkk, 2010:4) merupakan sumber asa lemak tak jenuh berupa

Omega 3 sebesar 19,56%, omega-6 sebesar 7,47% dan omega-9 sebesar 19,24%. Macam-macam asam lemak tak jenuh yaitu :

a. Asam lemak Omega-3

Omega-3 merupakan asam lemak tak jenuh jamak (*polyunsaturated*) yang tidak dapat diproduksi sendiri oleh tubuh. Omega-3 dibagi lagi berdasarkan jenis dan perannya masing-masing, diantaranya:

- ***Eicosapentaenoic acid* (EPA),** fungsinya menghasilkan senyawa kimia eicosanoid dalam tubuh yang berperan menjaga kekebalan tubuh dan mengendalikan peradangan. EPA juga diketahui membantu meringankan gejala depresi.
- ***Docosahexaenoic acid* (DHA),** merupakan salah satu komponen utama yang membangun 8% dari berat otak, sehingga jenis asam lemak ini sangat diperlukan dalam pertumbuhan dan perkembangan otak. DHA tidak hanya dibutuhkan oleh anak-anak pada masa perkembangan namun juga pada lansia untuk mencegah kerusakan otak seperti demensia.
- ***Alpha-linolenic acid* (ALA),** karena bentuknya yang paling sederhana diantara ketiga asam lemak omega-3, ALA dapat dibentuk kembali menjadi DHA ataupun EPA, namun sebagian besar ALA digunakan sebagai penghasil energi.

b. Asam lemak omega-6

Sama seperti omega-3, asam lemak omega-6 merupakan asam lemak tak jenuh jamak dan juga merupakan asam lemak esensial. Pada umumnya, omega-6 digunakan sebagai penghasil energi namun juga dapat dibentuk kembali menjadi *arachidonic acid* (ARA) untuk menghasilkan bahan kimia *eicosanoid*, sama seperti EPA.

c. Asam lemak omega-9

Berbeda dengan dua asam lemak di atas, tubuh dapat memproduksi sendiri asupan omega-9nya. Ini karena omega-9 termasuk asam lemak tidak jenuh tunggal yang *non-esensial*. Omega-9 memiliki jenis asam lemak utama yang dikenal dengan asam oleik yang sangat mudah diperoleh dari makanan kacang-kacangan serta beberapa lemak hewan. Omega-9 juga berfungsi mengurangi

peradangan pada tubuh. Asam oleik juga merupakan bahan dasar dari selubung

saraf pembungkus otak, yang disebut *myelin*.

2.2. Minyak Ikan

Minyak ikan merupakan komponen lipida yang terdapat dalam jaringan tubuh ikan dan sudah diekstraksi dalam bentuk minyak yang mengandung asam lemak (Estiasih 2009). Manfaat minyak ikan untuk membantu pertumbuhan tulang belakang dan perkembangan syaraf pusat dan 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.

Minyak ikan yang mengandung asam lemak tidak jenuh ganda (PUFA) mudah mengalami oksidasi. Oksidasi minyak ikan merupakan hal terpenting karena dapat menurunkan kualitas minyak (Boran *et al.* 2002). Oksidasi dapat menyebabkan penurunan nilai jual dan mutu gizi minyak ikan sehingga diperlukan optimasi ekstraksi terhadap suhu yang dapat menyebabkan kerusakan minyak ikan secara oksidatif. Suhu yang tinggi dapat menyebabkan minyak terdegradasi sehingga menghasilkan asam-asam lemak bebas yang banyak.

Karakteristik minyak ikan dapat ditentukan dengan menghitung nilai parameter oksidasi baik primer maupun sekundernya karena parameter oksidasi menentukan standar kualitas minyak ikan yang dihasilkan. Minyak ikan yang baik harus memenuhi standar. Berdasarkan *International Fish Oil Standards* (IFOS 2011) bahwa standar minyak ikan meliputi bilangan peroksida $\leq$ 3.75 meq/kg, nilai anisidin $\leq$ 15 meq/kg, total oksidasi $\leq$ 20 meq/kg dan asam lemak bebas

$\leq$ 1,13 meq/kg. Salah satu yang dapat dilakukan untuk mencapai standar tersebut adalah dengan optimasi fungsi magnesol (Suseno 2011).

2.2.1. Ekstraksi Minyak Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forskal*)

Ekstraksi merupakan suatu cara untuk memisahkan campuran beberapa zat menjadi komponen-komponen yang terpisah. Ada dua syarat agar pelarut dapat digunakan di dalam proses ekstraksi, yaitu pelarut tersebut harus merupakan

pelarut terbaik untuk untuk bahan yang akan diekstraksi dan pelarut tersebut harus dapat terpisah dengan cepat setelah pengocokan. Pemilihan pelarut harus diperhatikan adalah toksisitas, ketersediaan, sifat tidak terbakar, rendahnya suhu kritis untuk meminimalkan biaya operasi serta reaktivitas.

Metode ekstraksi dengan pelarut merupakan metode yang umum digunakan dalam menentukan total lipida. Prinsip kerja dari ekstraksi dengan pelarut adalah dengan melarutkan minyak dalam pelarutnya. Esktraksi yang berbeda bervariasi dalam efisiensi ekstraksi lipida sehingga jumlah lemak yang dihasilkan juga berbeda (Ramalhosa *et al.* 2012). Teknologi pengolahan minyak ikan saat ini dilakukan dengan ekstraksi dari proses pengolahan tepung ikan, yang meliputi tahapan pemasakan, pengepresan dan sentrifugasi (FAO 1986; Chantachum *et al*. 2000).

Minyak yang diekstraksi menghasilkan asam lemak tak jenuh *polyunsatur ated fatty acid* (PUFA) yang merupakan zat penting untuk menjaga kesehatan dan tumbuh kembang manusia karena memiliki banyak ikatan rangkap terutama asam *eikosapentaenoat* (EPA) dan asam *dokosaheksaenoat* (DHA). Asam *eikosapentaenoat* dapat memperbaiki sistem sirkulasi dan dapat membantu pencegahan penyempitan, pengerasan pembuluh darah, dan penggumpalan keping darah. Akhir-akhir ini penelitian terhadap sistem saraf pusat menunjukkan bahwa asam *dokosaheksaenoat* penting bagi perkembangan manusia sejak awal (Rasyid 2003). Asam *dokosaheksaenoat* (DHA) mempunyai kandungan yang bekerja pada membran fosfolipida otak dan sel retina, yang penting bagi kesehatan manusia (Fournier *et al.* 2007; Zhong *et al.* 2007).

Ekstraksi terdiri dari dua macam yaitu ekstraksi padat-cair dan cair-cair. Pada ekstraksi padat-cair terjadi keseimbangan diantara fasa padat dan fasa cair (pelarut). Sedangkan ekstraksi cair-cair merupakan suatu pemisahan yang didasarkan pada perbedaan kelarutan komponen dua pelarut yang tidak saling bercampur. Alat yang digunakan adalah alat yang sederhana yaitu corong pisah (Fitriani, 2006).

Ekstraksi padat cair digunakan untuk memisahkan analit yang terdapat pada padatan menggunakan pelarut organik. Padatan yang akan diekstrak dilembutkan terlebih dahulu dengan cara ditumbuk atau juga diiris-iris. Kemudian

padatan yang telah halus dibungkus dengan kertas saring, ekstraksi dilakukan dengan memanaskan pelarut organik sampai semua analit tereskstrak (Khamnidal, 2009). Prinsip ekstraksi menggunakan pelarut didasarkan pada distribusi zat terlarut dan perbandingan tertentu antara dua pelarut yang tidak saling bercampur (Khopkar, 2002). Partisi zat terlarut (*solud*) dalam dua pelarut yang tidak saling bercampur ditentukan oleh hukum distribusi (Fitriani, 2006).

Ekstraksi dengan menggunakan pelarut merupakan salah satu metode pemisahan yang baik dan populer karena dapat dilakukan untuk tingkat mikro maupun makro (Khopkar, 2002). Adapun cara ekstraksi ini bermacam-macam, yaitu *bligh and dyer* (Ramalhosa *et al.* 2012), *rendering*, *mechanical expression* dan *solvent extraction* (Ketaren, 2005).

2.2.1.1. *Rendering*

Menurut Ketaren (2008), *rendering* merupakan suatu cara minyak atau lemak dari bahan yang diduga mengandung minyak atau lemak dengan kadar air tinggi. Ekstraksi ini meliputi pemasakan ikan dengan uap air panas untuk merusak struktur sel dan pengepresan terhadap minyak yang dipanaskan dan dihasilkan dua fraksi dimana fraksi cair merupakan fraksi minyak dan fraksi padat dapat diolah menjadi tepung ikan. Penggunaan panas bertujuan untuk menggumpalkan protein pada dinding sel bahan dan untuk memecahkan dinding sel tersebut sehingga mudah ditembus oleh minyak atau lemak yang terkandung didalamnya. Menurut pengerjaannya *rendering* dibagi atas dua cara yaitu *wet rendering* dan *dry rendering*.

a. Wet Rendering

Wet rendering adalah proses rendering dengan penambahan sejumlah air selama berlangsungnya proses tersebut. Cara ini dikerjakan pada ketel yang terbuka atau tertutup dengan menggunakan temperatur yang tinggi serta tekanan 40 sampai 60 pound tekanan uap (40-60 psi). Penggunaan temperatur rendah dalam proses *wet rendering* dilakukan jika diinginkan *flavor* netral dari minyak atau lemak. Bahan yang akan diekstraksi ditempatkan pada ketel yang diperlengkapi dengan alat pengaduk, kemudian air ditambahkan dan campuran tersebut dipanaskan perlahan-lahan sampai suhu 50 ^{o}C sambil diaduk. Minyak

yang terekstraksi akan naik ke atas dan kemudian dipisahkan. Protein akan rusak oleh panas dan air akan menguap sehingga lemak dapat dipisahkan.

Proses *wet rendering* dengan menggunakan temperatur rendah kurang begitu populer, sedangkan proses *wet rendering* dengan mempergunakan temperatur yang tinggi disertai tekanan uap air, dipergunakan untuk menghasilkan minyak atau lemak dalam jumlah yang besar. Peralatan yang dipergunakan adalah *autoclave* atau *digester*. Air dan bahan yang akan diekstrak dimasukkan ke dalam digester dengan tekanan uap air sekitar 40 sampai 60 pound selama 4-6 jam.

b. Dry Rendering

Dry Rendering adalah cara rendering tanpa penambahan air selama proses berlangsung. *Dry rendering* dilakukan dalam ketel yang terbuka yang diperlengkapi dengan *steam jacket* serta alat pengaduk (*agitator*). Bahan yang diperkirakan mengandung minyak atau lemak dimasukkan ke dala ketel tanpa penambahan air. Bahan tadi dipanasi sambil diaduk, pemanasan dilakukan pada suhu 220 ^{o}F sampai 230 ^{o}F (105 ^{o}C sampai 110 ^{o}C). Ampas bahan yang telah diambil minyaknya akan diendapkan pada dasar ketel. Minyak atau lemak yang dihasilkan dipisahkan dari ampas yang telah mengendap dan pengambilan minyak dilakukan dari bagian atas ketel.

2.2.1.2. Ekstraksi minyak *Bligh and Dyer* (Ramalhosa *et al.,* 2012)

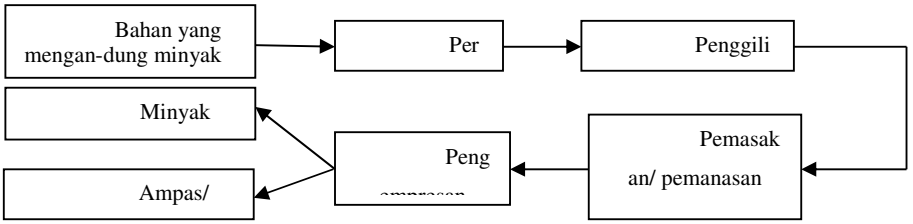
Metode *bligh and dyer* merupakan prosedur ekstraksi yang umumnya dilakukan untuk pemisahan lipid. Metode ini dikembangkan sebagai metode yang ekonomis untuk mengekstrak lipid dari sejumlah besar jaringan basah, khususnya jaringan ikan beku, dengan menggunakan volume pelarut yang minimum. Air dalam jaringan merupakan komponen penting dalam sistem ekstraksi dan hanya kloroform dan metanol secukupnya yang ditambahkan ke dalam sistem fase tunggal untuk homogenasi. Metode *bligh and dyer* dengan menambahkan campuran aquades, kloroform dan metanol sehingga didapat lipid dari masing-masing sampel yang bisa dipisahkan menjadi tiga lapisan yaitu lapisan atas (campuran metanol dan air), lapisan berada ditengah, dan lapisan bawah (lemak dan kloroform).

2.2.1.3. Pengempresan Mekanis (*Mechanical Expression*)

Pengempresan mekanis atau *mechanical expression* merupakan suatu cara ekstraksi minyak atau lemak, terutama untuk bahan yang berasal dari biji-bijian. Cara ini dilakukan untuk memisahkan minyak dari bahan yang berkadar minyak tinggi (30-70%). Pada pengempresan mekanis ini diperlukan perlakuan pendahuluan sebelum minyak atau lemak dipisahkan dari bijinya. Perlakuan pendahuluan tersebut mencakup pembuatan serpih, perajangan, dan penggilingan serta *tempering* atau pemasakan.

a. Pengempresan Hidraulik (*Hydraulic Pressing*)

Pada cara pengempresan hidraulik (*hydraulic pressing*), bahan dipress dengan tekanan sekitar 2000 pound/inch^2 (140,6 kg/cm = 136 atm). Banyaknya minyak atau lemak yang dapat diekstraksi tergantung dari lamanya pengempresan. Tekanan yang dipergunakan, serta kandungan minyak dalam bahan asal. Sedangkan banyaknya minyak yang tersisa pada bungkil bervariasi sekitar 4-6 %, tergantung dari lamanya bungkil ditekan dibawah tekanan hidrolik.



Gambar 3. Skema Cara Memperoleh Minyak dengan Pengempresan (Ketaren, 1986)

b. Pengempresan Berulir (*Expeller Pressing*)

Cara *expeller pressing* memerlukan perlakuan pendahuluan yang terdiri dari proses pemasakan atau tempering. Proses pemasakan berlangsung pada temperatur 240 ^{o}F (115,5 ^{o}C) dengan tekanan sekitar 15-20 ton/inch^2. Kadar air minyak atau lemak yang dihasilkan berkisar sekitar 2,5 sampai 3,5 %. Sedangkan bungkil yang dihasilkan masih mengandung minyak sekitar 4 sampai 5 %. Cara lain untuk mengekstraksi minyak atau lemak dari bahan yang diduga mengandung minyak atau lemak adalah gabungan dari proses *wet rendering* dengan pengempresan secara mekanik atau dengan sentrifusi (Ketaren, 2008).

2.2.1.4. Pelarut (*Solvent Extraction*)

Prinsip dari proses ini adalah ekstraksi dengan melarutkan minyak dalam pelarut minyak dan lemak. Pada cara ini dihasilkan bungkin dengan kadar minyak yang rendah yaitu sekitar 1% atau lebih rendah dan mutu minyak yang dihasilkan menyerupai hasil dengan cara *expeller pressing*. Karena sebagian fraksi bukan minyak akan ikut terekstraksi. Pelarut minyak atau lemak yang biasa dipergunakan dalam proses ekstraksi dengan pelarut menguap adalah *petroleumeter*, *gesolin karbon disulfida*, *karbon tetraklorida*, *benzena*, dan *n-heksana* (Ketaren, 2008).

2.2.2. Pemurnian Minyak

Tujuan utama dari proses pemurnian minyak adalah untuk menghilangkan rasa serta bau yang tidak enak, warna yang tidak menarik dan memperpanjang masa simpan minyak sebelum dikonsumsi atau digunakan sebagai bahan mentah dalam industri.

Perubahan minyak kasar (*crude oil*) menjadi minyak makan (*edible oil*). Jenis-jenis impurities adalah sebagai berikut :

- Proses ekstraksi minyak menyebabkan sejumlah senyawa non trigliserida terbawa.
- Meliputi : asam lemak, gliserida, fosfatida, sterol, tokoferol, hidrokarbon, pigmen (karoten), dan fragmen protein.

Pemurnian adalah menghilangkan senyawa yang tidak dikehendaki tertentu dengan meminimalkan kerusakan trigliserida dimana kotoran yang dihilangkan yaitu asam lemak bebas, fosfatida, gum, dan lain-lain. Proses pemurnian minyak ikan dapat dilakukan melalui beberapa tahap yaitu :

2.2.2.1. *Degumming*

Pemisahan gum (*degumming*) merupakan suatu proses pemisahan getah atau lendir-lendir yang terdiri dari fosfatida, protein, residu, karbohidrat, air dan resin, tanpa mengurangi jumlah asam lemak bebas dalam minyak. Biasanya proses ini dilakukan dengan cara dehidratasi gum atau kotoran lain agar supaya bahan tersebut lebih mudah terpisah dari minyak, kemudian disusul dengan proses pemusingan (sentrifusi). Caranya ialah dengan melakukan uap air panas ke dalam minyak disusul dengan pengaliran air dan selanjutnya disentrifusi sehingga bagian

lendir terpisah dari air. Pada waktu proses sentrifusi berlangsung, ditambahkan bahan kimia yang dapat menyerap air misalnya asam mineral pekat atau garam dapur (NaCl). Suhu minyak pada waktu proses sentrifusi berkisar antara 32-50^{o}C, dan pada suhu tersebut kekentalan minyak akan berkurang sehingga gum mudah terpisah dari minyak.

Proses *degumming* sangat penting untuk pemurnian fisik tetapi opsional untuk pemurnian kimia. Proses *degumming* terdiri dari penanganan minyak kasar (*cruid oils*) dengan air, larutan garam, enzim, soda kaustik, atau asam lemah seperti fosfat, sitrat, atau maleat untuk menghilangkan fosfatida, lilin (*waxes*), prooksidan, dan kotoran lainnya. Prinsip *degumming* adalah hidrasi fosfatida dan komponen pengotor berlendir. Hidrasi dilakukan dengan menambahkan air. Pada proses hidrasi, fosfatida dan gum menjadi tidak larut dalam *miny*. *Degumming* dilakukan dengan menambahkan air sejumlah 75 % dari kadar fosfatida dalam minyak yang berkisar 1-1,5 %. Suhu yang digunakan pada proses *degumming* tidak terlalu tinggi, sekitar 50-80 ^{o}C. Pada prinsip *degumming* suhu yang digunakan adalah suhu saat viskositas minyak cukup rendah untuk memudahkan fosfatida terhidrasi. Setelah proses hidrasi selesai, fosfatida dan gum yang terhidrasi dipisahkan dari minyak dengan cara sentrifugasi (Estiasih, 2009).

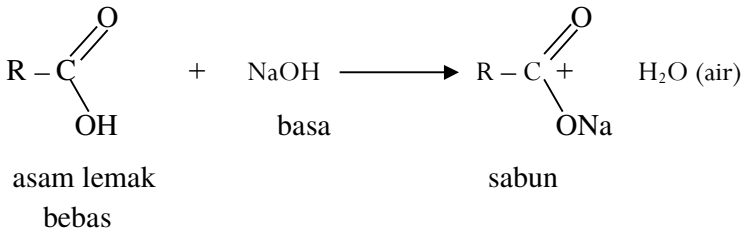
2.2.2.2. Netralisasi

Netralisasi adalah suatu proses untuk memisahkan asam lemak, dengan cara bebas atau lemak, dengan cara mereaksikan asam lemak bebas dengan basa atau pereaksi lainnya sehingga membentuk sabun (*soap stock*) pemisahan asam lemak bebas dapat juga dilakukan dengan cara penyulingan yang dikenal dengan istilah de-asidifikasi.

a. Netralisasi dengan Kaustik Soda (NaOH)

Netralisasi dengan kaustik soda banyak dilakukan dalam skala industri. Karena lebih efisien dan lebih murah dibandingkan dengan cara netralisasi lainnya. Selain itu penggunaan kaustik soda, membantu dalam mengurangi zat warna dan kotoran yang berupa getah dan lendir dalam minyak. Netralisasi alkali adalah salah satu teknik pemurnian minyak ikan yang paling umum digunakan untuk memisahkan bahan pengotor serta menurunkan nilai parameter oksidasi pada minyak.

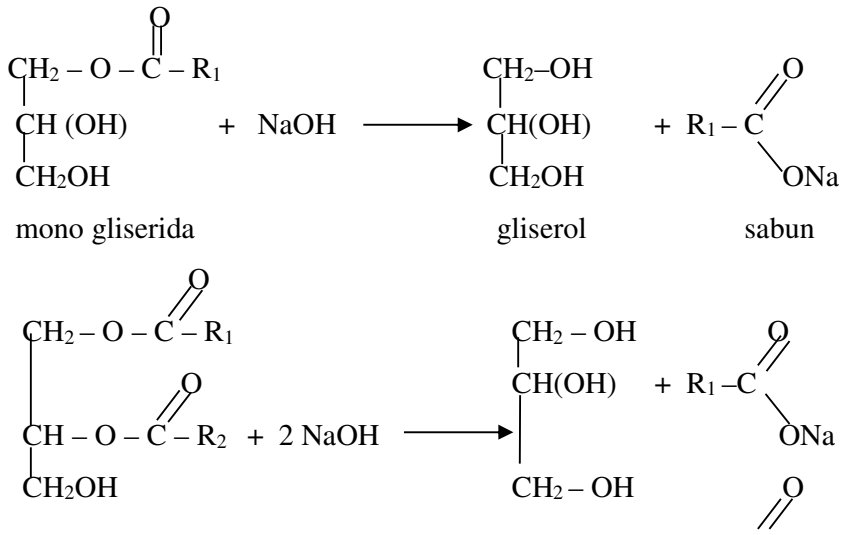
Menurut Estiasih (2009), prinsip pemurnian alkali adalah alkali dapat bereaksi dengan asam lemak bebas membentuk sabun. Sabun dan fraksi tidak tersabunkan dipisahkan sehingga kadar asam lemak dalam minyak menjadi berkurang. Reaksi antara asam lemak bebas dengan NaOH adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Reaksi Asam Lemak Bebas dengan NaOH (Ketaren, 1986)

Sabun yang terbentuk dapat membantu pemisahan zat warna dan kotoran seperti fosfatida dan protein, dengan cara membentuk emulsi. Sabun atau emulsi yang terbentuk dapat dipisahkan dari minyak dengan cara sentrifusi. Dengan cara hidrasi dan dibantu dengan proses pemisahan sabun secara mekanis, maka netralisasi dengan menggunakan kaustik soda dapat menghilangkan fosfatida, protein, resin, dan suspensi dalam minyak yang tidak dapat dihilangkan dengan proses pemisahan gum.

Netralisasi menggunakan kaustik soda akan menyabunkan sejumlah kecil trigliserida. Molekul mono dan digliserida lebih mudah bereaksi dengan persenyawaan alkali. Reaksi penyabunan moto dan digliserida dalam minyak terjadi sebagai berikut :



digliserida $R_2 - C \diagdown ONa$

Gambar 5: Struktur Kimia Reaksi Penyabunan Mono dan Digliserida dalam Minyak (Ketaren, 1986).

Efisiensi netralisasi dinyatakan dalam *refining factor*, yaitu perbandingan antara kehilangan total karena netralisasi dan jumlah asam lemak bebas dalam lemak kasar. Pemakaian larutan kaustik soda dengan konsentrasi yang terlalu tinggi, akan bereaksi sebagian dengan trigliserida sehingga mengurangi rendemen minyak dan menambah jumlah sabun yang terbentuk. Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam memilih konsentrasi larutan alkali yang digunakan dalam netralisasi adalah sebagai berikut :

a). Keasaman dari minyak kasar

Konsentrasi dari alkali yang digunakan tergantung dari jumlah asam lemak bebas atau derajat keasaman minyak. Makin besar jumlah asam lemak bebas, makin besar pula konsentrasi alkali yang digunakan. Tahap pemurnian alkali meliputi tahap pencampuran minyak dengan larutan alkali selama waktu tertentu, hidrasi untuk memudahkan pemisahan fraksi tersabunkan, pemisahan yang dapat dilakukan dengan cara dekantasi atau sentrifugasi. Nilai treat didasarkan pada jumlah natrium hidroksida dengan konsentrasi tertentu yang dibutuhkan untuk menetralkan asam lemak termasuk kelebihan (*excess*) yang diperlukan. Adapun kebutuhan *excess* untuk *refining* dapat dilihat pada tabel.

Tabel 1. Kebutuhan *Excess* untuk *Refining*

Jenis Minyak	Derajat Baume	Excess
Minyak hewani kualitas baik	12 – 16	0,10 – 0,20
Minyak nabati rendah gum	12 – 16	0,10 – 0,20
minyak biji kapas kualitas baik	14 – 18	0,25 – 0,60

Minyak kualitas rendah		
ALB = 4%	18	0,75
ALB = 15%	26	1,30
Minyak ikan		
ALB = 5%	20	0,20
Minyak kedelai kualitas		0,10
baik	12 – 14	–0,20
Minyak kacang tanah		0,25
ALB = 3%	14	– 0,47
ALB = 10%	20	0,55
		0,25
Minyak jagung	16 – 20	– 0,36
Minyak kelapa	20	0,10

Sumber : Saleh dan Fatah, 2017

b). Jumlah minyak netral (*trigliserida*) yang tersabunkan diusahakan serendah mungkin.

Makin besar konsentrasi larutan alkali yang digunakan, maka kemungkinan jumlah trigliserida yang tersabunkan semakin besar pula sehingga angka *refining factor* bertambah besar.

c). Jumlah minyak netral yang terdapat dalam *soap stock*

Makin encer larutan kaustik soda, maka makin besar tendensi larutan sabun untuk membentuk emulsi dengan trigliserida. Umumnya minyak yang mengandung kadar asam lemak bebas yang rendah lebih baik dinetralkan dengan alkali encer (konsentrasi lebih kecil dari 0,15 N atau 5^{o} Be), sedangkan asam lemak bebas dengan kadar tinggi, baik dinetralkan dengan larutan alkali 10-24^{o} Be.

Adapun kadar NaOH pada berbagai derajat Baume dapat dilihat pada tabel.

Tabel 2. Kadar NaOH Pada Berbagai Derajat Baume

Derajat Baume pada 15 ^{o}C	**Kadar NaOH (%)**
10	6.57
12	8.00
14	9.50
16	11.06
18	12.68
20	14.36
22	16.09
24	17.87

26	19.70
28	21.58
30	23.50

Sumber : Saleh dan Fatah, 2017

Dengan menggunakan dengan alkali encer, kemungkinan terjadinya penyabunan trigliserida dapat diperkecil, akan tetapi kehilangan minyak bertambah besar karena sabun dalam minyak akan membentuk emulsi.

d). Suhu Netralisasi

Suhu netralisasi dipilih sedemikian rupa sehingga sabun (*soap stock*) yang terbentuk dalam minyak mengendap dengan kompak dan cepat. Pengendapan yang lambat akan memperbesar kehilangan minyak karena sebagian minyak akan diserap oleh sabun.

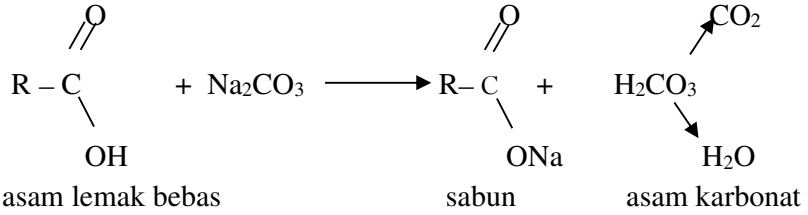
e). Warna Minyak Netral

Makin encer larutan alkali yang digunakan, makin besar jumlah larutan yang dibutuhkan untuk netralisasi dan minyak netral yang dihasilkan berwarna lebih pucat.

b. Netralisasi dengan Natrium Karbonat (Na_2CO_3)

Keuntungan menggunakan persenyawaan karbonat adalah karena trigliserida tidak ikut tersabunkan, sehingga nilai *refining factor* dapat diperkecil. Suatu kelemahan dari pemakaian senyawa ini adalah karena sabun yang terbentuk sukar dipisahkan. Hal ini disebabkan karena gas CO_2 yang dibebaskan dari karbonat akan menimbulkan busa dalam minyak. Netralisasi menggunakan natrium karbonat biasanya disusul dengan pencucian menggunakan kaustik soda encer, sehingga memperbaiki mutu terutama warna minyak. Hal ini akan mengurangi jumlah adsorben yang dibutuhkan pada proses pemucatan.

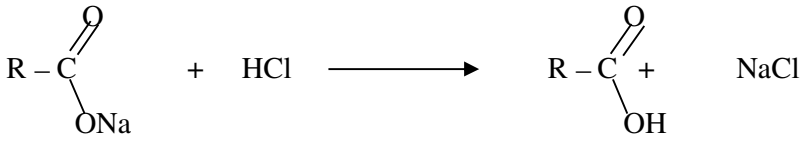
Pada umumnya netralisasi minyak menggunakan natrium karnonat dilakukan dibawah suhu 50^oC, sehingga seluruh asam lemak bebas yang bereaksi dengan natrium karbonat akan membentuk sabun dan asam karbonat, dengan reaksi sebagai berikut :



asam lemak bebas sabun asam karbonat

Gambar 6 : Reaksi Asam Lemak Bebas dengan Natrium Karbonat (Ketaren, 1986)

Pada pemanasan, asam karbonat yang terbentuk akan terurai menjadi gas CO_2 dan H_2O. Gas CO_2 yang dibebaskan akan membentuk busa dalam sabun yang terbentuk dan mengapungkan partikel sabun di atas permukaan minyak. Gas tersebut dapat dihilangkan dengan cara mengalirkan uap panas atau dengan cara menurunkan tekanan udara di atas permukaan minyak dengan pompa vakum. Minyak dalam sabun yang telah mengendap dapat dipisahkan dengan cara menyaring menggunakan *filter press.* Asam lemak bebas yang telah membentuk sabun (*soap stock*) dapat diperoleh kembali jika sabun tersebut direaksikan dengan asam mineral.



sabun asam lemak bebas

Gambar 7 : Pembentukan Asam Lemak Bebas (Ketaren, 1986)

Keuntungan netralisasi menggunakan natrium karbonat adalah sabun yang terbentuk bersifat pekat dan mudah dipisahkan, serta dapat dipakai langsung untuk pembuatan sabun bermutu baik. Minyak yang dihasilkan mutunya lebih baik, terutama setelah mengalami proses deodorisasi. Disamping itu trigliserida tidak ikut tersambungkan sehingga rendemen minyak netral yang dihasilkan lebih besar. Kelemahannya adalah karena cara tersebut sukar dilaksanakan dalam praktek, disamping itu untuk minyak *semi drying oil* seperti minyak kedelai, sabun yang terbentuk sukar disaring karena adanya busa yang disebabkan oleh gas CO_2.

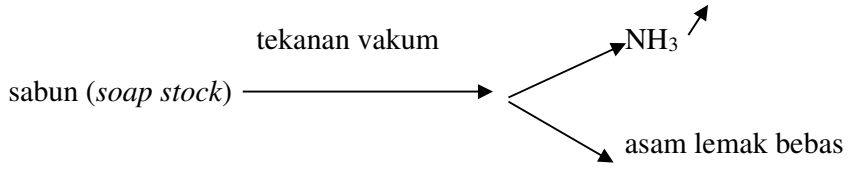
c. Netralisasi Minyak dalam Bentuk "*Miscella*"

Cara netralisasi ini digunakan pada minyak yang diekstrak dengan pelarut menguap (*solvent extraction*). Hasil ekstraksi merupakan campuran anatar pelarut dan minyak disebut *miscella*. Asam lemak bebas dalam *miscella* dapat dinetralkan dengan kaustik soda atau natrium karbonat penambahan bahan kimia tersebut ke dalam miscella yang mengalir dalam ketel ekstraksi, dilakukan pada suhu yang

sesuai dengan titik didih pelarut. Sabun yang terbentuk dapat dipisahkan dengan cara menambahkan garam, sedangkan minyak netral dapat dipisahkan dari pelarut dengan cara penguapan.

d. Netralisasi dengan Etanol Amin dan Amonia

Etanol amin dan amonia dapat digunakan untuk netralisasi asam lemak bebas pada proses ini asam lemak bebas dapat dinetralkan tanpa penyabunkan trigliserida, sedangkan amonia yang digunakan dapat diperoleh kembali dari *soap stock* dengan cara penyulingan dalam ruangan vakum.



Gambar 8 : Penyulingan Sabun dalam Ruangan Vakum (Ketaren, 1986)

e. Pemisahan Asam (*De-ecidification*) dengan Cara Penyulingan

Proses pemisahan asam dengan cara penyulingan adalah proses penguapan asam lemak bebas, langsung dari minyak tanpa mereaksikannya dengan larutan basa, sehingga asam lemak yang terpisah tetap utuh. Minyak kasar yang akan disuling terlebih dahulu dipanaskan dalam alat pengukur kalor (*head exchanger*). Selanjutnya minyak tersebut dialirkan secara kontinu ke dalam alat penyuling, dengan letak horizontal. Disepanjang dasar ketel terdapat pipa-pipa berlubang tempat menginjeksikan uap air ke dalam minyak yang sudah dipanaskan pada suhu $\leq 240\ ^{o}C$.

Kadang-kadang ke dalam ketel disemprotkan *superheated steam* bersama air, yang akan berubah menjadi uap air panas pada tekanan rendah ($\leq$ 25 mmHg), sehingga asam lemak bebas menguap bersama-sama dengan uapa panas tersebut. Hasil sulingan berupa campuran uap air dan asam lemak bebas, akan mengembun dalam kondensor pada suhu 70-80 ^{o}C.

Untuk menghindari kerusakan minyak selama proses penyulingan karena suhu yang terlalu tinggi, maka asam lemak bebas yang tertinggal dalam minyak dengan kadar lebih rendah dari 1 % harus dinetralkan dengan menggunakan persenyawaan basa. Minyak kasar dengan kadar asam lemak bebas yang tinggi umumnya mengandung fraksi mono dan digliserida yang terbentuk dari hasil hidrolisa sebagian molekul trigliserida. Selama proses penyulingan, asam lemak akan mengadakan reaksi *re-esterifikasi* dengan mono dan digliserida sehingga membentuk trigliserida.

f. Pemisahan Asam dengan Menggunakan Pelarut Organik

Perbedaan kelarutan antara asam lemak bebas dari trigliserida dalam pelarut organik digunakan sebagai dasar pemisahan asam lemak bebas dari minyak. Pelarut yang paling baik digunakan untuk memisahkan asam lemak adalah *furfural* dan *propane*.

Piridine merupakan pelarut minyak dan jika ditambahkan air dalam jumlah kecil, maka trigliserida akan terpisah. Trigliserida tidak larut dalam piridine, sedangkan asam lemak bebas tetap larut sempurna. Minyak dapat dipisahkan dari pelarut dengan cara dekantasi, sedangkan pelarut dipisahkan dari asam lemak bebas dengan cara penyulingan. Dengan menggunakan alkohol sebagai pelarut, maka kelarutan trigliserida dalam alkohol akan bertambah besar dengan bertambahnya kadar asam lemak bebas, sehingga pemisahan antara asam lemak bebas dari trigliserida lebih sukar dilakukan.

2.2.2.3. Pemucatan (*Bleaching*)

Bleaching adalah suatu proses pemurnian minyak yang bertujuan untuk menghilangkan atau memucatkan warna yang tidak disukai, menghilangkan getah (gum), dan diserap pula suspensi koloid dan hasil degradasi minyak yaitu peroksida yang ada dalam minyak. *Bleaching* dilakukan dengan mencampur minyak dengan sejumlah kecil adsorben, seperti tanah serap (*fuller earth*), lempeng aktif (*activated clay*) dan arang aktif atau dapat juga menggunakan bahan kimia. Menurut O'Brien (2004), jenis adsorben yang digunakan dalam *bleaching* minyak makan yaitu lempung, *activated earths*, karbon aktif, dan silika amorf sintetis.

Menurut Estiasih (2009), jumlah adsorben yang digunakan pada proses *bleaching* beragam bergantung pada keaktifan dan sifat atau cirinya. Faktor lain yang menentukan adalah jenis minyak, intensitas warna minyak, dan warna yang diinginkan dari minyak hasil bleaching. Parameter proses *bleaching* seperti suhu dan waktu kontak juga mempengaruhi jumlah adsorben yang dibutuhkan. Secara umum, tidak ada suhu pasti untuk bleaching yang optimum. Pada pemucatan kondisi non vakum atau atmosferik, suhu yang digunakan 105-110 ^{o}C.

a. Pemucatan Minyak dengan Adsorben (Fisika)

Adsorben yang digunakan untuk memucatkan minyak terdiri dari tanah pemucat (*bleaching earth*) dan arang (*bleaching carbon*). Zat warna dalam minyak akan diserap oleh permukaan adsorben dan juga menyerap suspensi koloid (gum dan resin) serta hasil degradasi minyak, misalnya peroksida.

1. Macam-macam Adsorben

   Adsorben yang biasa digunakan untuk memucatkan minyak terdiri dari *bleaching clay*, arang dan arang aktif.

   - *Bleaching clay* (*bleaching earth*) adalah bahan pemucat sejenis tanah liat dengan komposisi utama terdiri dari SiO_2, Al_2O_3, air terikat serta ion kalsium, magnesium oksida, dan besi oksida.
   - Arang (*bleaching carbon*) adalah bahan padat yang berpori-pori dan umumnya diperoleh dari hasil pembakaran kayu atau bahan yang mengandung unsur karbon (C).
   - Arang aktif (*activated carbon*) adalah aktivasi karbon bertujuan untuk memperbesar luas permukaan arang dengan membuka pori-pori yang tertutup, sehingga memperbesar kapasitas adsorbsi terhadap zat warna.

2. Mekanisme Adsorbsi Zat Warna oleh Arang

   Adsorbsi adalah suatu peristiwa fisik padat permukaan suatu bahan, yang tergantung dari *specifik affinity* antara adsorben dan zat yang di adsorbsi. Daya adsorbsi arang aktif disebabkan karena arang mempunyai pori-pori dalam jumlah besar, dan adsorbsi listrik adsorbsi mekanis, adsorbsi kimia dan adsorbsi termis. Sifat adsorbsi tersebut masing-masing disebabkan karena perbedaan muatan listrik, perbedaan tegangan

permukaan, perbedaan potensial sifat kimia dan perbedaan potensial karena panas.

Keuntungan penggunaan arang aktif sebagai bahan pemucat minyak ialah karena lebih efektif untuk menyerap warna dibandingkan dengan *bleaching clay*, sehingga arang aktif dapat digunakan dalam jumlah kecil. Arang aktif dapat juga menyerap sebagian bau yang tidak dikehendaki dan mengurangi jumlah peroksida sehingga memperbaiki mutu minyak. Sedangkan kekurangannya adalah adanya minyak yang tertinggal dalam arang aktif jumlahnya lebih besar dibandingkan dengan minyak yang tertinggal dalam *activated clay*, dan proses otooksidasi terjadi lebih cepat pada minyak yang dipucatkan dengan menggunakan arang aktif (*activated carbon*).

b. Pemucatan Minyak dengan Bahan Kimia

Cara pemucatan ini banyak digunakan terhadap minyak untuk tujuan bahan pangan (*edible fat*), karena pemucatan secara kimia lebih baik dibandingkan dengan menggunakan adsorben. Keuntungan penggunaan bahan kimia sebagai bahan pemucat adalah karena hilangnya sebagian minyak dapat dihindarkan dan zat warnah diubah menjadi zat yang tidak berwarna, yang tetap tinggal dalam minyak. Kerugiannya ialah karena kemungkinan terjadi reaksi antara bahan kimia dan trigliserida, sehingga menurunkan *flavor* minyak. Pemucatan dengan bahan kimia pada umumnya dibagi atas 2 macam reaksi pemucatan, yaitu :

1. Pemucatan dengan Oksidasi

   Oksidasi terdapat zat warna akan mengurangi kerusakan trigliserida, akan tetapi asam lemak tak jenuh cenderung membentuk peroksida atau *drying oil* karena proses oksidasi dan polimerisasi. Bahan kimia yang dapat digunakan sebagai bahan pemucat secara oksidasi adalah persenyawaan peroksida dikhromat, ozon, chlorine, dan chlorine dioksida.

2. Pemucatan dengan Peroksida

   Konsentrasi larutan peoksida yang digunakan biasanya 30-40% dan jika konsentrasi peroksida lebih tinggi, maka minyak cenderung akan

mengalami kerusakan karena proses oksidasi. Minyak yang dipucatkan dengan peroksida tidak perlu disaring. Hidrogen peroksida dapat bereaksi dengan ion logam, sehingga wadah yang digunakan pada proses pemucatan harus dilapisi dengan email, aluminium, atau *stainless steel.* Jenis peroksida yang sering digunakan ialah natrium peroksida, kalsium peroksida, atau benzoil peroksida.

3. Pemucatan dengan Dikhromat dan Asam

Bahan kimia yang digunakan ialah natrium atau kalium dikhromat dalam asam mineral (anorganik). Reaksi antara dikhromat dan asam akan membebaskan oksigen. Oksigen bebas bereaksi dengan asam khlorida (HCl) akan menghasilkan khlor (Cl_2) yang berfungsi sebagai bahan pemucat, dengan reaksi sebagai berikut :

$$Na_2Cr_2O_7 + 4\ H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 4\ H_2O + 3\ O$$

atau,

$$Na_2Cr_2O_7 + 8\ HCl \longrightarrow 2\ NaCl + 2\ CrCl_3 + 4\ H_2O + 3\ O$$

$$3O + 6\ HCl \longrightarrow 3\ H_2O + 3\ Cl_2$$

Gambar 9. Reaksi Bahan Pemucat (Ketaren, 1986)

4. Pemucatan dengan Panas

Pemanasan minyak dalam ruangan vakum pada suhu relatif tinggi, mempunyai pengaruh pemucatan. Cara ini kurang efektif terhadap minyak yang mengandung pigmen khlorofil. Sebelum dilakukan pemanasan, sebaiknya minyak terlebih dahulu dibebaskan dari ion logam terutama ion besi, sabun (*soap stock*) dan hasil-hasil oksidasi seperti peroksida, karena pemanasan terhadap bahan-bahan tersebut merupakan katalisator dalam proses oksidasi.

5. Pemucatan dengan Cara Reaksi Reduksi

Pemucatan minyak dengan reaksi reduksi kurang efektif seperti halnya pemucatan dengan cara oksidasi, karena warna yang hilang dapat timbul kembali jika minyak tersebut terkena udara. Bahan kimia ang dapat mereduksi zat warna terdiri dari garam-garam natrium bisulfit atau natrium

hidrosulfit yang dikenal dengan nama *blankite*. Pemakaian zat pereduksi ini biasanya dicampur dengan bahan kimia lain dengan perbandingan tertentu.

2.2.2.4. Deodorisasi (Pemurnian Fisik)

Proses deodorisasi merupakan langkah terakhir proses pemurnian yang bertujuan mendapatkan minyak yang tidak berbau dan daya simpan tinggi. Proses deodorisasi adalah suatu tahap proses pemurnian minyak yang bertujuan untuk menghilangkan bau dan rasa (*flavor*) yang tidak enak dalam minyak, mendapatkan minyak/ lemak dengan sifat *odorless* dan *tasteless*, dan untuk menghilangkan asam lemak bebas.

Prinsip proses deodorisasi yaitu penyulingan minyak dengan uap panas dalam tekanan atmosfer atau keadaan vakum. Pemanasan dilakukan pada suhu tinggi (170-250 ^{o}C) pada tekanan rendah (vakum) dengan menggunakan aliran uap air. Prinsip didasarkan pada perbedaan volatilitas antara trigliserida dengan komponan berbau dimana selama proses seluruh bagian minyak terekspos dengan aliran gas sehingga komponen yang volatil menguap.

Kondisi proses deodorisasi yaitu suhu yang digunakan pada proses deodorisasi adalah 200-275^{o}C, tekanan diturungkan dibawah 1 kPa, jumlah *stripping steam* yang dibutuhkan beragam biasanya 0,4 kPa pada suhu 260 ^{o}C, dan untuk menghindari proses oksidasi, minyak biasanya melalui proses dearasi. Komponen utama yang hilang pada proses deodorisasi adalah asam lemak bebas, aldehida, keton, alkohol, sterol, hidrokarbon, dan beragam komponen yang terbentuk karena dekomposisi peroksida dan pigmen akibat panas. Umumnya *flavor* dan bau dapat dihilangkan jika kadar asam lemak bebas <0,03% dan pv = 0.

2.3. Mutu Minyak Ikan

Minyak ikan bermutu baik harus mempunyai kadar asam lemak bebas, kotoran dan air, tingkat oksidasi, warna dan kadar logam yang tidak melebihi batas maksimum yang ditetapkan berdasarkan standar minyak ikan (Estiasih, 2009). Adapun syarat mutu dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Syarat Mutu Minyak Ikan dari IFOMA

Paramete	Standar	Pengaleng	Penepunga

r Mutu	IFOMA	an	n
Kadar air dan kotoran %	0,5 – 1	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
Asam lemak bebas, % oleat	1 – 7	0,53	5,88
Bilangan peroksida, meq/kg	3 – 20	8,41	16,24
Bilangan anisidin	4 – 60	18	8
Bilangan totox	10 – 60	34,82	40,48
Fe, ppm	0,5 – 0,7	3,25	3,90
Cu, ppm	< 0,3	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
P, ppm	5 – 100	0,32	0,32

Sumber : *International Fish Meal and Oil Manufacturers Association* (IFOMA), 2017

Minyak ikan sebagai salah satu produk industri perikanan yang memiliki standar mutu minyak ikan yang telah ditetapkan oleh *International Fish Meal and Oil Manufacturers Association* (IFOMA) merupakan acuan bahwa produk tersebut memiliki kualitas yang baik dan aman bagi kesehatan.

Standar minyak ikan murni menurut *International Fish Oil Standard* (IFOS 2011), yaitu bilangan peroksida < 3,75 meq/kg; bilangan anisidin < 15 meq/kg kadar asam lemak bebas < 2 %; bilangan total oksidasi < 20 meq/kg. Parameter mutu minyak ikan sebagai berikut:

2.3.1. Rendemen

Rendemen adalah persentase banyaknya minyak ikan yang diperoleh dari minyak ikan awal setelah melalui proses pemurnian. Setelah dilakukan proses pemurnian melalui tahap degumming dan netralisasi. Rendemen dapat dihasilkan dengan menggunakan tahap pemurnian yang berbeda-beda pada berbagai perlakuan suhu dan dihasilkan rendemen yang berbeda sesuai waktu dan suhu pemurnian. Hal tersebut disebabkan oleh suhu yang berpengaruh terhadap laju

reaksi. Suhu yang semakin tinggi menyebabkan laju reaksi cepat berlangsung sehingga dapat menaikkan hasil. Kenaikan suhu yang telah melebihi suhu optimalnya akan menyebabkan pengurangan hasil karena harga konstanta keseimbangan turun. Reaksi akan bergeser ke arah pereaksi atau hasilnya turun (Levenspiel, 1972 dalam Bija. Suseno, Uju. 2016).

2.3.2. Bilangan Peroksida

Asam lemak bebas yang terdapat pada sampel dapat mempercepat proses oksidasi lemak. Oksidasi asam lemak bebas dapat berlangsung baik secara enzimatis maupun non enzimatis. Tahap awal reaksi oksidasi adalah terbentuk senyawa radikal bebas yang kenudian akan menghasilkan senyawa peroksida jika bereaksi dengan oksigen.

Angka peroksida merupakan nilai terpenting untuk menentukan derajat kerusakan minyak. 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 atau penyimpanan.

2.3.3. Bilangan Paraanisidin (P-*Anisidin Value*)

Nilai *p-anisidin* berkaitan dengan kualitas selama kualitas selama masa simpan minyak ikan. Senyawa *p-anisidin* merupakan turunan dari senyawa hidroperoksida pada oksidasi primer berupa senyawa aldehid dan keton. Senyawa tersebut yang menyebabkan perubahan bau dari minyak ikan dan menjadi parameter (Feryana dkk, 2014). Prinsip bilangan paraanisidin (*p-anisidin value*) pada sampel lemak atau minyak menggunakan prinsip pengukuran warna kuning yang dihasilkan dari reaksi antara senyawa aldehid dengan pereaksi paraanisidin pada larutan asam asetat yang absorbansi paraanisidin (*p-anisidin value*) dapat diukur dengan 350 nm (Andarwulan dkk., 2011).

Nilai anisidin ditentukan berdasarkan prinsip reaksi antara anisidin dengan α- dan β-aldehid tidak jenuh yang tidak volatile. Aldehid didalam minyak dan reagen p-anisidine bereaksi dalam kondisi asam dan ekspresi warna pada minyak sangat tergantung pada jumlah aldehid dan strukturnya. Menurut Panagan *et al* (2011) bilangan anisidin merupakan indikator terjadinya oksidasi sekunder, sehingga semakin tinggi nilai peroksida yang dihasilkan dari proses oksidasi

primer maka semakin cepat mengalami dekomposisi menjadi produk oksidasi sekunder.

Nilai anisidin ditentukan berdasarkan prinsip reaksi antara anisidin dengan α- dan β-aldehid tidak jenuh yang tidak volatile. Aldehid didalam minyak dan reagen p-anisidine bereaksi dalam kondisi asam dan ekspresi warna pada minyak sangat tergantung pada jumlah aldehid dan strukturnya (O'Brien, 2009).

Menurut Panagan *et al* (2011) bilangan anisidin merupakan indikator terjadinya oksidasi sekunder, sehingga semakin tinggi nilai peroksida yang dihasilkan dari proses oksidasi primer maka semakin cepat mengalami dekomposisi menjadi produk oksidasi sekunder. Berdasarkan hasil penelitian yang ditunjukkan pada gambar 3, nilai p-anisidin meningkat secara signifikan seiring meningkatnya suhu dan lama ekstraksi, hal ini sesuai penelitian yang dilakukan oleh Kamini (2016), yang melakukan ekstraksi minyak ikan dari lemak jeroan ikan patin metode *dry rendering*.

2.3.4. Bilangan Total Oksidasi

Bilangan total oksidasi merupakan hubungan antara bilangan peroksida dan bilangan anisidin yang menunjukkan tingkat oksidasi lemak atau minyak (Estiasih, 2009). Menurut Andarwulan dkk (2011), penentuan bilangan total oksidasi (*total oxidation value*) yaitu ekuivalen dengan dua kali bilangan peroksida ditambah dengan bilangan paraanisidin. Analisis total oksidasi dilakukan untuk mengetahui pembentukan produk oksidasi primer dan sekunder. Nilai total oksidasi diperoleh dari penjumlahan dua kali nilai peroksida dan satu kali nilai anisidin.

2.3.5. Bilangan Asam Lemak Bebas (*Free Fatty Acid*)

Bilangan asam adalah bilangan yang menunjukkan jumlah asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak atau lemak yang dihubungkan dengan proses hidrolisis minyak atau lemak. Hidrolisis minyak atau lemak oleh air dengan katalis enzim atau panas pada ikatan ester trigliserida akan menghasilkan asam lemak bebas. Jumlah asam lemak bebas pada sampel ditunjukan dengan bilangan asam yang dinyatakan sebagai jumlah miligram KOH yang dibutuhkan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam 1 gram minyak atau lemak (Andarwulan, 2011).

Bilangan asam sangat bergantung kepada komposisi minyak, metode ekstraksi dan kesegaran bahan mentah. Bilangan asam menentukan berapa mg basa yang digunakan untuk menetralkan 1 g minyak. Terjadinya asam lemak bebas pada minyak ikan kasar disebabkan adanya pemanasan pada saat ekstraksi. Rantai karbon yang memiliki ikatan rangkap pada asam lemak tak jenuh akan bereaksi dengan panas sehingga terbentuklah asam lemak bebas yang bisa mempengaruhi kualitas minyak ikan. Asam lemak bebas yang terdapat dalam suatu minyak dan lemak yang terhidrolisis dapat ditentukan dengan uji bilangan asam. Bilangan asam dinyatakan sebagai jumlah mg NaOH yang dibutuhkan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam satu gram lemak atau minyak. Semakin tinggi bilangan asam maka semakin rendah kualitas minyaknya.

III. METODOLOGI

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juli 2018 di Laboratorium Biokimia Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.

3.2. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian karakterisasi minyak ikan bandeng (*Chanos chanos Forskal*) sebelum dan setelah pemurnian, yaitu :

3.2.1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah baskom, pisau, talenan, keranjang penirisan, sendok, spatula, blender (alat penghancur), timbangan analitik, cawang timbangan, alat pemisah, gelas ukur, pipet tetes, erlenmeyer, tabung ukur, termometer, *sentrifuge*, dan alat ekstraksi (*heating extractor*).

3.2.2. Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan bandeng (*Chanos chanos Forskal*) 200 g, akuades, NaOH (Derajat Baume (^{o}Be) = 16 ^{o}Be = 11,06 %, 18 ^{o}Be = 12,68 %, dan 20 ^{o}Be = 14,36 %). Bahan yang digunakan dalam pengujian bilangan peroksida yaitu asam asetat, kloroform, larutan jenuh KI, akuades, natrium tiosulfat ($Na_2S_2O_3$) 0,01 N, dan larutan pati. Bahan yang digunakan dalam pengujian p-*anisidin* yaitu larutan isooktana dan larutan p-*anisidin*. Bahan yang digunakan dalam pengujian bilangan asam yaitu etanol, indikator *phenolptalein* (PP), dan KOH.

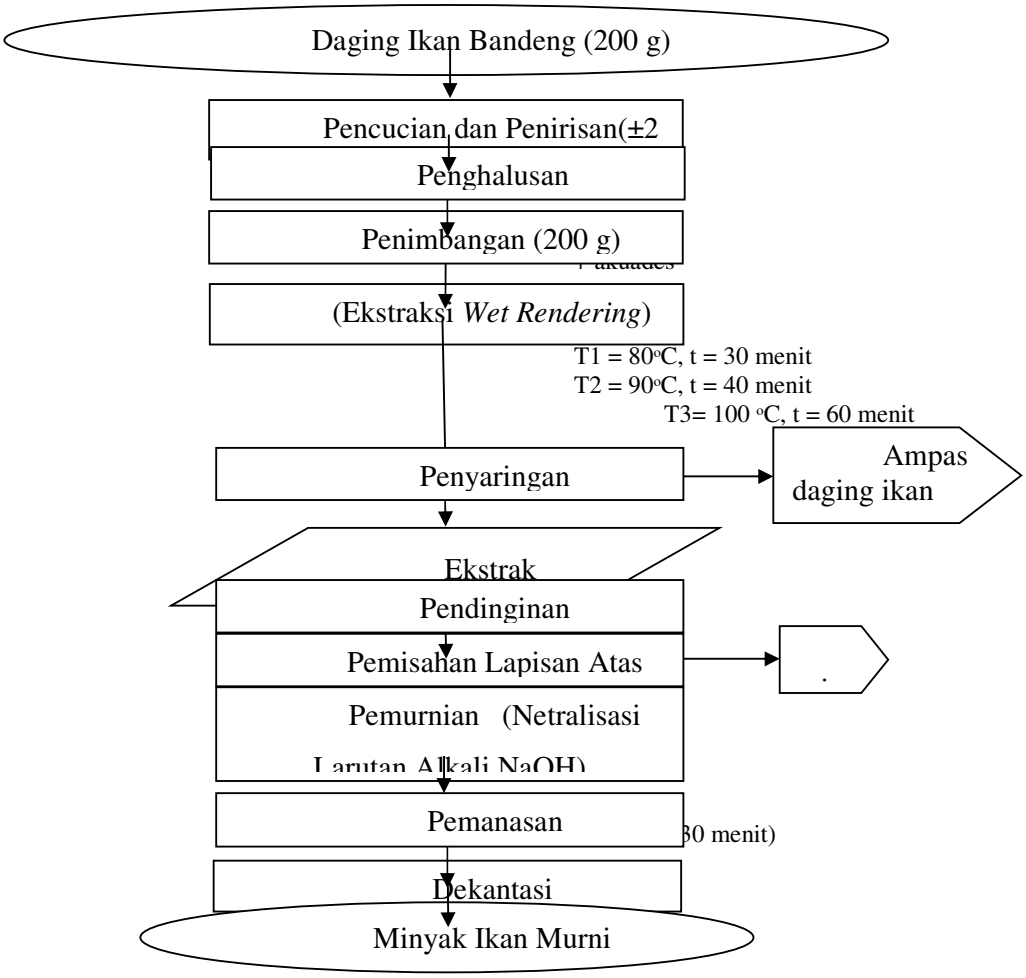
3.3. Prosedur Kerja

Kegiatan yang dilakukan dalam pembuatan minyak ikan bandeng (*Chanos chanos Forskal*) adalah :

1. Alat dan bahan disiapkan.
2. Ikan bandeng beku dilelehkan (*thawing*) dengan menggunakan air mengalir.

3. Daging ikan bandeng diambil dengan menggunakan pisau tajam dan dicuci dengan air bersih, kemudian ditiriskan ± 2 menit dengan keranjang penirisan.
4. Daging ikan bandeng dihaluskan dengan menggunakan blender.
5. Daging ikan yang telah halus ditimbang sebanyak 200 g tiap sampel, kemudian dimasukkan ke dalam wadah dan ditambahkan akuades secukupnya.
6. Daging ikan yang telah ditambahkan akuades, kemudian dimasak dengan menggunakan alat ekstraksi (*heating extractor*) dengan suhu dan waktu yang berbeda. Untuk pemasakan sampel I dengan suhu 80 ^{o}C selama 30 menit, pemasakan II dengan suhu 90 ^{o}C selama 40 menit, dan pada pemasakan III dengan suhu 100 ^{o}C selama 60 menit. Dengan adanya perlakuan suhu dan waktu yang berbeda akan menghasilkan rendemen yang tertinggi dan terendah pada lemak yang dihasilkan dengan metode *wet rendering*.
7. Daging ikan yang telah dimasak, kemudian disaring dengan menggunakan alat penyaring.
8. Ekstrak minyak dan air, kemudian didinginkan hingga membentuk dua lapisan yaitu lapisan atas (lemak) dan lapisan bawah (air). Lalu, lapisan atas dipisahkan dari lapisan bawah.
9. Lemak yang dihasilkan dari metode *wet rendering*, kemudian dimurnikan menggunakan metode netralisasi larutan alkali NaOH (16 ^{o}Be = 11,06%, 18 ^{o}Be = 12,68 %, dan 20 ^{o}Be = 14,36 %), dengan cara mencampurkan larutan alkali (NaOH) sesuai derajat Baume (^{o}Be) dan rendemen tertinggi yang dihasilkan.
10. Minyak ikan yang telah dicampurkan larutan alkali (NaOH), kemudian dipanaskan dengan suhu 60 ^{o}C selama 30 menit dan didekantasi selama 15 jam. Minyak ikan yang telah didekantasi untuk memisahkan antara fraksi padat (sabun) dan fraksi cair (minyak ikan). Lalu, dilakukan pengukuran rendemen minyak ikan murni.

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



Gambar 10. Diagram Alir Pembuatan Minyak Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forskal*)

3.4. Metode Penelitian

Metode pada penelitian ini adalah pembuatan minyak ikan bandeng (*Chanos chanos Forskal*) dengan perlakuan suhu dan waktu sebagai berikut :

Perlakuan 1 sebelum pemurnian : Keterangan :

A1 = 80 °C	B1 = 30 menit	A = Suhu
A2 = 90 °C	B2 = 40 menit	B = Waktu
A3 = 100 °C	B3 = 60 menit	

Tabel 4. Perlakuan Suhu dan Waktu Ekstraksi

Suhu \ Waktu	B1	B2	B3
A1	A1B1	A1B2	A1B3
A2	A2B2	A2B2	A2B3
A3	A3B3	A3B2	A3B3

Penelitian ini dilakukan dua kali ulangan dengan menggunakan perlakuan suhu dan waktu yang berbeda untuk memudahkan dalam penentuan rendemen tertinggi dan terendah yang diperoleh dan memudahkan dalam penentuan mutu minyak ikan bandeng.

3.5. Parameter Pengamatan

Penelitian yang dilakukan adalah perbandingan mutu dan rendemen minyak ikan bandeng (*Chanos chanos Forskal*) sebelum dan setelah pemurnian, kemudian dilakukan penentuan rendemen, pengujian bilangan peroksida, bilangan paraanisidin (p-*anisidin*), total oksidasi, dan bilangan asam sebelum dan sesudah pemurnian.

3.5.1. Rendemen

Parameter pendukung dalam penelitian ini yaitu rendemen. Rendemen merupakan hasil akhir yang dihitung berdasarkan proses input dan output. Penentuan rendemen dilakukan setelah pemurnian dan sebelum pemurnian minyak ikan bandeng. Rendemen dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat akhir sampel}}{\text{berat awal sampel}} \times 100\%$$

3.5.2. Bilangan Peroksida

Sampel minyak ditimbang sebanyak ± 5 g, kemudian dimasukkan ke dalam Erlenmeyer bertutup 250 ml dan ditambah 30 ml larutan asam asetat-kloroform (3:2). Larutan dikocok hingga semua bahan terlarut lalu ditambah 0,5 ml larutan jenuh KI. Larutan tersebut kemudian didiamkan selama satu menit dengan seringkali dikocok kemudian ditambah 30 ml akuades. Iodium

yang dibebaskkan dititrasi dengan larutan baku natrium tiosulfat ($Na_2S_2O_3$) 0,01 N sampai warna kuning hampir hilang lalu ditambah 0,5 ml larutan pati 1 % yang akan merubah warna larutan menjadi biru. Titrasi kemudian dilanjutkan dengan bersamaan mengocok larutan hingga warna biru hilang yang menandakan pelepasan iodine dari lapisan kloroform. Perhitungan nilai peroksida dilakukan dengan persamaan berikut :

$$\text{Angka peroksida (meq/kg)} = \frac{mL_{\text{tiosulfat}} \times N_{\text{tiosulfat}}}{\text{Berat sampel}} \times 1000$$

3.5.3. Bilangan Paraanisidin (p-*anisidin value*)

Sebanyak 0,5 g sampel dimasukkan dalam labu takar 25 ml. Sampel kemudian dilarutkan dengan isooktana sampai tanda batas dan dikocok. Pembacaan absorbansi larutan pada 350 nm secepat mungkin dengan menggunakan referensi *cell* yang diisi dengan pelarut. Sebanyak 5 ml larutan dimasukkan dalam tabung reaksi, kemudian ditambah dengan 1 ml pereaksi p-anisidin. Larutan yang telah bereaksi selama 10 menit kemudian dibaca absorbansi p-*anisidin* larutan tersebut pada 350 nm. Blangko dibuat dengan cara mengukur larutan yang mengandung 5 ml isooktana dan satu ml p-anisidin.

Perhitungan bilangan p-*anisidin* dihitung dengan rumus :

$$\text{AnV} = 25 \times \frac{(1{,}2\ A_S - A_B)}{M}$$

Keterangan : AnV = P-Anisidin *Value*

A_S = Absorbansi sampel

A_B = Absorbansi blangko

M = Massa minyak (g)

3.5.4. Bilangan Total Oksidasi

Total oksidasi *value* dihitung dari data peroksida *value* dan p-*anisidin value*. Total oksidasi *value* ditentukan dengan rumus berikut :

$$\text{Totox value} = 2\ PV + AnV$$

Keterangan : Total *Value* = Totak *oxidation value*

PV = *Peroxide value*

AnV = *p-anisidine value*

3.5.5. Bilangan Asam

Minyak hasil pemurnian sebanyak 10 g dimasukkan ke dalam erlenmeyer 200 ml, kemudian ditambahkan 25 ml etanol 95 %. Minyak kemudian dipanaskan dalam penangas air selama 10 menit sambil diaduk, setelah dingin kemudian ditambahkan indikator *phenolptalein* (PP) sebanyak 2 ml. Campuran minyak tersebut dikocok dan dititrasi dengan KOH 0,1 N sampai terbentuk warna merah muda yang tidak hilang dalam 10 detik. Persentase dihitung berdasarkan persamaan berikut :

$$\% \text{ FFA} = \frac{A \times N \times M}{10 \text{ g}}$$

Keterangan : A = Jumlah titrasi KOH (ml)

N = Normalitas KOH

M = Bobot molekul asam lemak dominan (asam oleat 282,5 g/mol)