

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Pengambilan dan Determinasi Bahan

Pada penelitian ini digunakan bahan ikan teri galer (*Stolephorus indicus* Van Hasselt) yang diperoleh dari Pasar Induk Caringin Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Determinasi telah dilakukan di Herbarium Bandungense Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung. Hasil determinasi hewan menunjukkan bahwa sampel yang dipakai dalam penelitian adalah ikan teri galer (*Stolephorus indicus* Van Hasselt). Preparasi sampel ikan teri menggunakan seluruh bagian tubuh ikan. Hasil determinasi dapat dilihat pada Lampiran 1.

5.2. Pengolahan Bahan

Pengolahan bahan dibagi menjadi dua perlakuan yaitu dengan pengeringan dan tanpa pengeringan. Pengolahan bahan dengan pengeringan meliputi sortasi basah, pencucian, perajangan, pengeringan dan sortasi kering. Bahan ikan teri disortasi basah dan dicuci di bawah air mengalir, hal ini dilakukan untuk tujuan memisahkan bahan dengan pengotor yang dapat mengganggu proses selanjutnya.

Setelah itu dilakukan perajangan untuk memperkecil ukuran partikel agar mempercepat proses pengeringan. Perajangan dilakukan dengan cara memotong bagian tubuh ikan menjadi tiga bagian yaitu kepala, badan dan ekor ikan. Selanjutnya dilakukan pengeringan menggunakan pengering buatan dengan suhu 39°C. Suhu pemanasan tidak terlalu tinggi bertujuan agar tidak mudah rusak

(teroksidasi), karena asam lemak tidak tahan terhadap pemanasan yang tinggi. Didalam pengering buatan terdapat kain kassa sebagai alas untuk ikan, hal ini dilakukan agar air mudah menyerap sehingga proses pengeringan lebih cepat. Setelah kering kemudian disortasi kering untuk memisahkan bahan dengan pengotor. Sampel selanjutnya disimpan di dalam toples yang telah dilapisi alumunium foil. Untuk bahan ikan yang tidak dikeringkan prosedurnya meliputi sortasi basah, pencucian dan perajangan. Bahan selanjutnya disimpan di dalam toples dan dimasukkan kedalam lemari pendingin.

5.3. Pemeriksaan Makroskopik

Hasil pemeriksaan makroskopik pada ikan teri galer dapat dilihat pada Gambar V.1. dan V.2



Gambar V.1 Makroskopik ikan teri galer basah

Pemeriksaan makroskopik ikan teri galer basah menunjukkan bentuk badan ikan panjang, ramping, bagian perut membulat, kepala pendek, moncong nampak jelas dan runcing. Panjang total tubuh ikan dari kepala sampai ekor 8 cm. Warna badan putih krem, dengan garis berwarna perak cerah membujur sepanjang badan yang letaknya disisi badan ikan.



Gambar V.2 Makroskopik ikan teri galer kering

Pemeriksaan makroskopik ikan teri galer kering menunjukkan bentuk badan ikan panjang, ramping, kepala pendek, moncong nampak jelas dan runcing. Panjang total tubuh ikan dari kepala sampai ekor 6,2 cm. Warna badan kuning.

5.4. Analisis Parameter Standar Simplisia

5.4.1. Penetapan kadar abu total

Hasil penetapan kadar abu total dari serbuk simplisia yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel V.1 data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.

Tabel V.1 Hasil penetapan kadar abu total

Sampel	% Kadar Abu Total
Ikan Teri Kering	4,044 %
Ikan Teri Basah	2,51 %

Hasil penetapan kadar abu total dari serbuk simplisia ikan teri kering dan ikan teri basah menunjukkan perbedaan, dimana kadar abu ikan teri kering lebih besar dibandingkan dengan ikan teri basah. Kadar abu memiliki tujuan yaitu gambaran kandungan mineral internal dan eksternal yang berasal dari proses awal hingga terbentuknya ekstrak (Depkes RI,2000: 17).

5.4.2. Penetapan kadar air

Hasil penetapan kadar air dari serbuk simplisia yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel V.2 data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.

Tabel V.2 Hasil penetapan kadar air

Sampel	% Kadar Air
Ikan Teri Kering	4,98
Ikan Teri Basah	67

Kadar air yang diperoleh dari kedua bahan menunjukkan perbedaan yaitu pada ikan teri kering kadar air yang diperoleh lebih kecil dibandingkan dengan ikan teri basah. Kadar air ikan teri basah sangat tinggi hal ini terjadi karena ikan teri tidak mengalami proses pengeringan sama sekali. Sementara kadar air ikan teri kering yang diperoleh di bawah rentang kurang dari 10 % hal ini sesuai dengan persyaratan pada literatur yang menyatakan kadar air simplisia harus kurang dari 10 %, kadar air melebihi persyaratan memungkinkan tumbuhnya mikroorganisme yang dapat merusak simplisia atau ekstrak (Depkes RI, 1995). Tujuan dari penetapan kadar air yaitu memberikan batasan minimal atau rentang tentang besarnya kandungan air dalam bahan (Depkes RI, 2000: 14).

5.4.3. Penetapan susut pengeringan

Hasil penetapan susut pengeringan dapat dilihat pada Tabel V.3. Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.

Tabel V.3 Hasil penetapan susut pengeringan

Sampel	% Susut Pengeringan
Ikan Teri Kering	10,2
Ikan Teri Basah	16,92

Dari hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai susut pengeringan pada ikan teri kering dan basah menunjukkan perbedaan, dimana nilai susut pengeringan ikan teri kering lebih kecil dibandingkan dengan ikan teri basah. Hal ini disebabkan karena kandungan air yang tinggi pada ikan teri basah menyebabkan senyawa yang hilangpun lebih banyak dari ikan teri kering. Nilai parameter susut pengeringan yang diperoleh menunjukkan besarnya senyawa yang hilang pada proses pengeringan (Depkes RI, 2000: 13).

5.5. Ekstraksi

Hasil ekstraksi dari kedua sampel dapat dilihat pada Tabel V.4, data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4.

Tabel V.4 Hasil rendemen ekstrak

Sampel	% Rendemen Ekstrak
Ikan Teri Kering	17,1 %
Ikan Teri Basah	10,42 %

Ekstrak dari kedua bahan tersebut diperoleh dengan cara mengekstraksi simplisia dengan pelarut n-heksan secara soxhlet selama kurang lebih 3 jam hingga tetesan ekstrak tidak berwarna lagi. Penggunaan pelarut n-heksan dikarenakan memiliki polaritas yang sama dengan minyak, sehingga pelarut non polar akan melarutkan solute yang non polar (Irawan, dkk 2010). Ekstrak pekat didapat dengan memekatkan ekstrak cair menggunakan *vaccum rotary evaporator* dengan suhu 50°C.

Dari hasil yang diperoleh didapat rendemen ekstrak ikan teri kering dan basah sebesar 17,1 % dan 10,42 %. Rendemen ekstrak ikan teri kering lebih besar dari ikan teri basah, hal ini disebabkan karena proses pengeringan dapat membantu mengekstraksi minyak sehingga ketika bahan diekstraksi dengan pelarut, minyak yang dihasilkan lebih banyak. Selain itu kandungan air yang tinggi pada ikan teri basah menyebabkan minyak sulit diekstraksi dan rendemen yang dihasilkanpun sedikit.

5.6. Analisis Parameter Mutu Minyak

5.6.1. Penetapan Organoleptik

Hasil pengamatan organoleptik dapat dilihat pada Tabel V.5. Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4.

Tabel V.5. Hasil pengamatan organoleptis

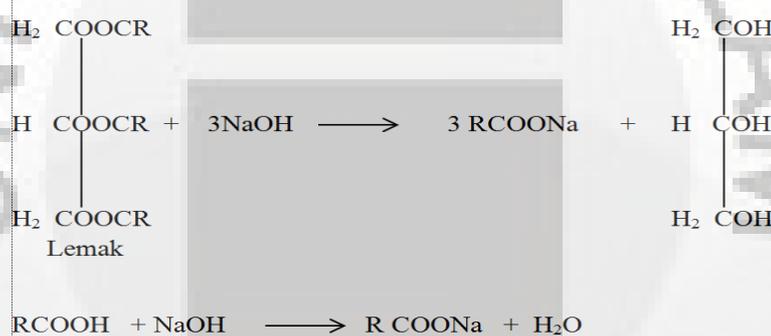
Parameter Organoleptis	Ekstrak	
	Ikan Teri Kering	Ikan Teri Basah
Bentuk	Kental	Kental
Warna	Coklat kehitaman	Kuning kecoklatan
Bau	Khas	khas

Dari hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa warna dari kedua ekstrak menunjukkan perbedaan, dimana ekstrak ikan teri kering berwarna coklat kehitaman dan ekstrak ikan teri basah berwarna coklat kekuningan. Warna ekstrak ikan teri kering yang gelap disebabkan karena adanya pengaruh pemanasan yang memicu terjadinya proses oksidasi. Proses oksidasi dapat berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak atau lemak. Terjadinya reaksi

oksidasi ini akan mengakibatkan penurunan mutu minyak, aroma yang tidak diharapkan (bau tengik) dan perubahan warna minyak menjadi lebih gelap (Aminah, 2010: 12). Parameter organoleptik ekstrak diamati dengan menggunakan panca indra yang mendeskripsikan bentuk, warna dan bau dengan tujuan pengenalan awal yang sederhana pada bahan (Depkes RI, 2000: 31).

5.6.2. Penetapan angka asam

Angka asam dipergunakan untuk mengukur jumlah asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak. Reaksi yang terjadi merupakan reaksi asam dengan basa yang menghasilkan garam. Reaksinya adalah sebagai berikut:



Gambar V.3 Mekanisme reaksi penetapan angka asam

Angka asam yang diperoleh sebelum dan setelah netralisasi dapat dilihat pada Tabel V.6, data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

Tabel V.6. Hasil penetapan angka asam

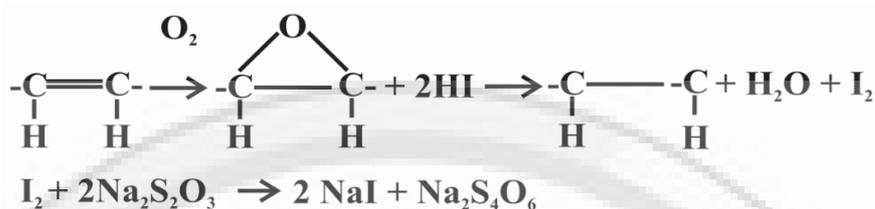
Sampel	% Angka Asam	
	Sebelum Netralisasi	Setelah Netralisasi
Ikan Teri Kering	21,48	4,40
Ikan Teri Basah	7,04	1,71

Dari hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa angka asam ikan teri basah lebih kecil dari ikan teri kering, baik sebelum atau setelah netralisasi. Angka asam yang diperoleh berkisar antara 1,71 – 21,48 %, sementara angka asam dari minyak ikan komersil adalah 3 %. Hal ini menunjukkan bahwa minyak ikan teri kering dan basah sebelum netralisasi, dan minyak ikan teri kering setelah netralisasi memiliki nilai asam lemak bebas di atas toleransi. Sementara untuk minyak ikan teri basah setelah netralisasi memiliki nilai asam lemak bebas dalam rentang syarat yang telah ditentukan (3%). Asam lemak bebas terbentuk karena adanya proses hidrolisis dan oksidasi. Reaksi hidrolisis disebabkan oleh kandungan air didalam minyak, selain itu terdapat enzim lipase pada minyak yang mampu menghidrolisis trigliserida sehingga menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol (Gunawan,dkk 2003: 6). Reaksi lain yang dapat menghasilkan asam lemak bebas adalah oksidasi. Proses oksidasi dapat berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak atau lemak. Oksidasi biasanya dimulai dengan pembentukan peroksida dan hiperperoksida. Tingkat selanjutnya adalah terurainya asam-asam lemak disertai dengan konversi hiperperoksida menjadi aldehid dan keton serta asam-asam lemak bebas (Ketaren, 2008: 29). Setelah dilakukan netralisasi, terjadi penurunan angka asam lemak bebas pada minyak ikan teri kering dan basah, hal ini membuktikan bahwa proses netralisasi dapat menghilangkan atau memisahkan asam lemak bebas yang terdapat pada minyak.

5.6.3. Penetapan angka peroksida

Prinsip reaksi penetapan angka peroksida yaitu larutan contoh dalam asam asetat glasial, dan kloroform direaksikan dengan larutan KI. Iodium yang

dibebaskan dititrasi dengan larutan standar natrium tiosulfat. Reaksinya adalah sebagai berikut :



Gambar V.4 Mekanisme reaksi penetapan angka peroksida

Hasil penetapan angka peroksida dapat dilihat pada Tabel IV.7, data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

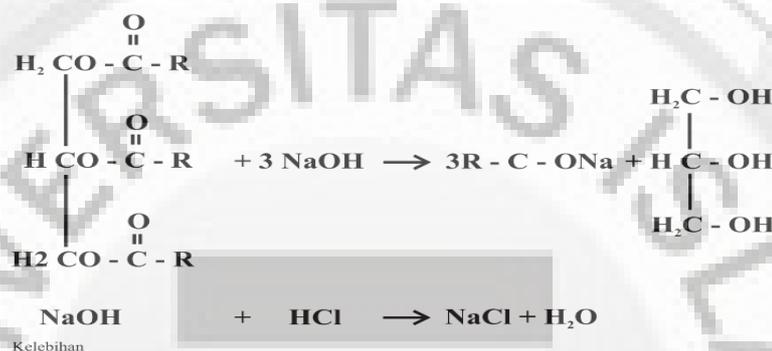
Tabel V.7 Hasil penetapan angka peroksida

Sampel	Angka Peroksida (mekiv O ₂ /kg)
Ikan Teri Kering	56,08
Ikan Teri Basah	12,61

Dari hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa angka peroksida ikan teri kering dan basah yaitu 56,3 dan 12,60 mekiv O₂/kg, sementara dalam spesifikasi minyak ikan laut adalah lebih kecil atau sama dengan 5 mekiv O₂/kg (Panagan, dkk 2011: 3). Hal ini menunjukkan bahwa angka peroksida dalam minyak ikan teri kering dan basah melebihi batas yang ditentukan. Bilangan peroksida yang tinggi mengindikasikan lemak atau minyak telah mengalami oksidasi. Minyak atau lemak dioksidasi dari ikatan rangkapnya menghasilkan hiperperoksida, kemudian dari hipeperoksida terbentuk keton atau aldehid tak jenuh (Wildan, 2002: 4). Senyawa inilah yang menjadi penyebab kerusakan minyak, yang ditandai dengan bau dan rasa yang tidak enak serta warna yang tidak menarik pada minyak.

5.6.4. Penetapan angka penyabunan

Proses penyabunan berlangsung dengan mereaksikan asam lemak khususnya triasilgliserol dengan alkali (NaOH) yang menghasilkan gliserol dan asam karboksilat (sejenis sabun). Kelebihan NaOH dititrasi dengan HCl dengan bantuan indikator fenolftalein. Berikut reaksinya :



Gambar V.5 Mekanisme reaksi penetapan angka penyabunan

Angka penyabunan menunjukkan besar kecilnya molekul asam lemak yang terkandung dalam minyak. Minyak yang disusun oleh asam lemak berantai C pendek berarti mempunyai berat molekul relatif kecil akan mempunyai angka penyabunan kecil dan sebaliknya minyak dengan berat molekul besar mempunyai angka penyabunan besar. Angka penyabunan yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel V.8, data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

Tabel V.8 Hasil penetapan angka penyabunan

Sampel	Angka Penyabunan
Ikan Teri Kering	208,292
Ikan Teri Basah	199,265

5.6.5. Penetapan bobot jenis

Hasil penetapan bobot jenis yang diperoleh dari kedua sampel yaitu untuk ekstrak minyak ikan teri kering 0,8917 g/ml dan untuk ekstrak minyak ikan teri basah 0,7268 g/ml. Hasil yang diperoleh menunjukkan nilai bobot jenis yang berbeda. Seperti yang tertera pada Tabel V.9, data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

Tabel V.9 Hasil penetapan bobot jenis

Sampel	Bobot Jenis (g/mL)
Ikan Teri Kering	0,8917
Ikan Teri Basah	0,7268

Nilai bobot jenis yang diperoleh memberikan batasan tentang besarnya massa persatuan volume yang merupakan parameter khusus ekstrak cair sampai ekstrak pekat yang masih dapat dituang, bobot jenis ini memberikan gambaran kandungan kimia terlarut (Depkes RI, 2000).

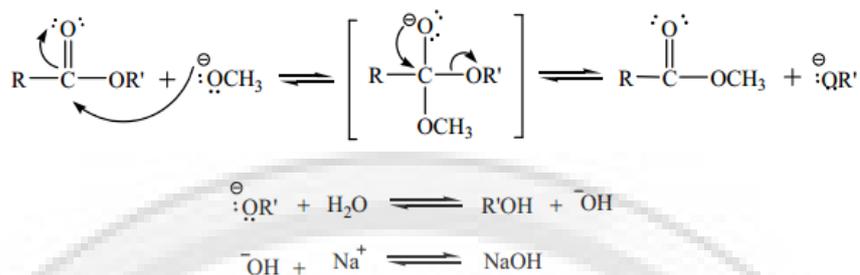
5.7. Netralisasi

Netralisasi bertujuan untuk memisahkan asam lemak bebas yang terdapat pada minyak. Secara kimia asam lemak bebas akan bereaksi dengan NaOH membentuk sabun. 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. Jumlah NaOH yang digunakan harus disesuaikan dengan jumlah asam lemak bebas dalam minyak (perhitungannya dapat dilihat pada Lampiran 6). Proses

netralisasi minyak ikan teri kering dan ikan teri basah menghasilkan rendemen sebesar 10,03 % dan 37,83 %. Rendemen yang didapat sangat kecil hal ini disebabkan karena pemakaian NaOH dengan konsentrasi yang terlalu tinggi, sehingga sebagian akan bereaksi dengan trigliserida menyebabkan rendemen minyak menurun dan menambah jumlah sabun yang terbentuk (Ketaren, 2008: 208).

5.8. Transesterifikasi

Proses transesterifikasi bertujuan untuk mengubah asam lemak menjadi metil ester sehingga memiliki titik didih rendah dan volatilitas yang tinggi. Asam lemak dalam bentuk ester akan lebih mudah menguap dibandingkan dalam bentuk asam lemaknya. Hal ini dilakukan untuk memudahkan analisis dengan kromatografi gas, karena kromatografi gas hanya dapat mendeteksi senyawa-senyawa organik yang mudah menguap. Proses transesterifikasi memerlukan katalis untuk mempercepat laju pembentukan ester. Biasanya katalis yang digunakan berupa asam atau katalis basa. Penggunaan katalis basa seperti natrium hidroksida umumnya berlangsung lebih cepat dibandingkan dengan katalis asam dikarenakan reaksi berlangsung searah. Namun pemakaian katalis basa hanya berlangsung sempurna bila minyak atau lemak dalam kondisi netral dan tanpa air (Manurung, 2006). Pada proses ini (Gambar V.6) trigliserida bereaksi dengan alkohol dengan adanya NaOH sebagai katalis menghasilkan *Fatty Acid Methyl Ester* (FAME).



Gambar V.6 Mekanisme reaksi transesterifikasi dalam katalis basa

5.9. Pemantauan FAME Hasil Transesterifikasi

Pemantauan FAME hasil Transesterifikasi dilakukan dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) menggunakan elun n-heksan : etil asetat : asam asetat (90 : 10 : 1). Hasil pemantauan KLT (Lampiran 8) menunjukkan bahwa FAME sudah terbentuk hampir sempurna. Dari hasil KLT tersebut, dapat dilihat bercak FAME berada diposisi paling atas. Hal ini sesuai dengan pengujian yang dilakukan oleh Rachmaniah (2005) dan Maulana (2013). Pada struktur FAME gugus hidroksi diubah menjadi metoksi (OCH₃) sehingga lebih non polar dari asam lemak dan minyak ikan teri galer. Asam lemak mengandung gugus -OH pada karboksilatnya yang menyebabkan asam lemak lebih polar dan posisi bercaknya lebih rendah dari FAME. Sementara untuk minyak posisi bercaknya dibawah asam lemak karena salah satu komponen pembentuk minyak adalah gliserol yang merupakan trihidroksil alkohol yang terdiri atas tiga atom karbon yang tiap atomnya mengikat gugus -OH. Hal ini sesuai dengan prinsip KLT yang dapat memisahkan senyawa berdasarkan kepolaran antar sampel dengan pelarut yang digunakan. Semakin

dekat kepolaran sampel dengan eluen maka sampel akan semakin terbawa oleh fase geraknya.

5.10. Analisis Kromatografi Gas – Spektroskopi Massa

5.10.1. Komposisi asam lemak dalam minyak ikan teri galer kering

Komposisi asam lemak yang diperoleh dari minyak ikan teri kering dapat dilihat pada Tabel V.10. Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 9.

Tabel V.10 Tabel komposisi asam lemak minyak ikan teri galer kering

Nama Asam Lemak	% Area	Rantai C	Golongan
Asam 9-Hekasadesenoat	5,35%	C16	MUFA
Asam Heksadekanoat	21,87%	C16	SFA
Asam 9,12-Oktadekadienoat	1,57%	C18	PUFA
Asam 9-Oktadesenoat	7,00%	C18	MUFA
Asam Oktadekanoat	7,69%	C18	SFA
Asam Dokosaheksanoat	9,57%	C20	PUFA

Hasil analisis KG-SM menunjukkan bahwa di dalam sampel minyak ikan teri kering terdapat Asam 9-Hekasadesenoat, Asam Heksadekanoat, Asam 9,12-Oktadekadienoat, Asam 9-Oktadesenoat, Asam Oktadekanoat, dan Asam Dokosaheksanoat. Kadar asam lemak dari masing-masing golongan yaitu SFA sebesar 29,56 %, MUFA 12,35 % dan PUFA 11,14 %. Asam lemak golongan PUFA yang lebih dominan pada minyak ikan teri kering yaitu Asam Dokosaheksanoat.

5.10.2. Kandungan asam lemak dalam minyak ikan teri galer basah

Komposisi asam lemak yang diperoleh dari minyak ikan teri basah dapat dilihat pada Tabel V.11. Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 10.

Tabel V.11 Tabel komposisi asam lemak minyak ikan teri galer basah

Nama Asam Lemak	% Area	Rantai C	Golongan
Asam 9-Heksadesenoat	7,81 %	C16	MUFA
Asam Heksadekanoat	16,00 %	C16	SFA
Asam 9-Oktadesenoat	9,91 %	C18	MUFA
Asam Oktadekanoat	7,92 %	C18	SFA
Asam Eikosapentanoat	3,97 %	C20	PUFA
Asam Dokosaheksanoat	15,02 %	C20	PUFA

Hasil analisis KG-SM menunjukkan bahwa di dalam minyak ikan teri basah komposisi terdapat Asam 9-Heksadesenoat, Asam Heksadekanoat, Asam 9-Oktadesenoat, Asam Oktadekanoat, Asam Eikosapentanoat, dan Asam Dokosaheksanoat. Kadar asam lemak dari masing-masing golongan yaitu SFA sebesar 23,92%, MUFA 17,72% dan PUFA 18,99%. Asam lemak golongan PUFA yang lebih dominan pada minyak ikan teri kering yaitu Asam Dokosaheksanoat.

Terdapat perbedaan komposisi asam lemak pada minyak ikan teri kering dan minyak ikan teri basah. Pada minyak ikan teri basah terdapat Asam Eikosapentanoat (EPA) sebesar 3,97%, sementara pada minyak ikan teri kering tidak terdapat EPA. Selain itu, komposisi Asam Dokosaheksanoat (DHA) lebih tinggi terdapat pada minyak ikan teri basah daripada minyak ikan teri kering. EPA dan DHA diketahui dapat menurunkan resiko penyakit jantung koroner, anti agregasi platelet, anti inflamasi, menurunkan kolesterol dalam darah khususnya LDL dan berkontribusi terhadap perkembangan jaringan otak dan sistem saraf (Maulana, 2013: 14-15).