

PENGARUH PEMBERIAN ANTIOKSIDAN *BUTIL HIDROKSI TOLUENE (BHT)* SERTA VITAMIN E DAN LAMA PEMANASAN TERHADAP KARAKTERISASI DAN JUMLAH OMEGA-3 DAN OMEGA-6 DARI MINYAK KEDELAI (*SOYBEAN OIL*)

Roby Gultom¹, Wira Maria Ginting²

Program Studi S1 Farmasi STIKes Imelda Medan

Article Info

ABSTRACT

Keywords:

Soybean oil
BHT
Vitamin E
Oil Characterization
Omega-3 and Omega-6

Research has been carried out on the effect of antioxidants and heating time on the characteristics and amount of PUFA (omega-3, omega-6) from soybean oil. Soybean oil, which contains a lot of unsaturated fatty acids, is very easily oxidized, so it is necessary to add antioxidants to prevent oil damage. This study aims to compare the effect of adding BHT and vitamin E by heating at 100 ° C on the characteristic values of the oil including the acid number, saponation number, and peroxide number. The effect of antioxidants was tested by varying the heating time, namely heating 30 minutes, 60 minutes and 90 minutes. From the data on oil characterization, the performance of BHT antioxidants in preventing oxidation and hydrolysis reactions is better than vitamin E and without antioxidants, supported by levels of omega-3 and omega-6 obtained through gas chromatography measurements. The decrease in omega-3 and omega-6 levels from soybean oil with the addition of BHT after heating for 30 minutes was 43.45% and 73.42% lower than the addition of vitamin E and without antioxidants.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Corresponding Author:

Roby Gultom,
Program Studi S1 Farmasi,
STIKes Imelda Medan,
Jl. Bilal No. 52 Kelurahan Pulo Brayan Darat I Kecamatan Medan Timur, Medan - Sumatera Utara.
Email: robby.gultom@gmail.com

1. INTRODUCTION

Kacang kedelai mempunyai potensi untuk dimanfaatkan minyaknya sebagai sumber asam lemak tak jenuh omega-3 dan omega-6, potensi ini terlihat dari kandungan asam lemak tak jenuh yang terdapat pada minyak kedelai yaitu sebesar 85% yang terdiri dari asam linoleat 15-64%, asam oleat 11-60%, asam linolenat 1-12% dan asam arakhidonat 1,5% (Muchtadi, dkk. 2010). Kedelai adalah tanaman yang sangat mudah untuk di budidayakan dan harganya ekonomis, oleh sebab itu kedelai merupakan pilihan tepat sebagai sumber pengganti penghasil omega-3 dan omega-6, dimana omega-3 dan omega-6 tersebut biasanya terdapat pada ikan-ikan laut (Paus, Tuna, Cod, Salmon dan Mackerel) yang sudah cukup langka dan memiliki harga yang

relatif mahal. Selain harga yang mahal, kendala lain penggunaan ikan laut sebagai sumber asam lemak omega-3 dan omega-6 yaitu eksplorasi sumber daya air laut secara terus-menerus akan merusak atau mengganggu keanekaragaman hayati di laut. Penggunaan beberapa ikan laut yang langka ini perlu dikurangi atau dibatasi dengan mencari alternatif lain yang berasal dari tumbuhan, dalam hal ini diharapkan kacang kedelai berpotensi untuk menggantikan ikan laut sebagai sumber omega-3 dan omega-6 (Fitriani, 2006).

Asam lemak tak jenuh ganda (polyunsaturated fatty acids, PUFA) dalam kacang kedelai sangat prospektif untuk dikembangkan karena sangat bermanfaat untuk tubuh manusia. Omega-3 dan omega-6, merupakan asam lemak tak jenuh ganda dalam kacang kedelai, yang tergolong omega-3 adalah asam linolenat (ALA), Asam eikosapentaenoat (EPA), dan asam dokosaheksaenoat (DHA), sedangkan untuk omega-6 misalnya asam linoleat (LA) dan asam arakhidonat (ARA). Asam lemak tak jenuh ganda memiliki ikatan rangkap yang sangat mudah teroksidasi. Oksidasi merupakan proses degeneratif yang dipacu oleh radikal bebas dan menyebabkan ketengikan dan penurunan nutrisi produk pangan. Radikal bebas mempunyai aktivitas kimiawi yang sifatnya reaktif dan destruktif (merusak). Untuk mencegah proses oksidasi tersebut diperlukan senyawa yang dapat menunda, memperlambat dan mencegah proses oksidasi.

Kandungan asam lemak bebas dalam minyak dapat meningkat salah satunya akibat pengaruh suhu dan lama pemanasan sehingga terjadinya reaksi oksidasi dan hidrolisis dalam minyak, dimana reaksi tersebut akan menurunkan kualitas minyak yang diinginkan. Untuk mencegah oksidasi tersebut dapat ditambahkan antioksidan sintetik ataupun antioksidan alami. Salah satu antioksidan sintetik yang paling banyak digunakan dalam produk pangan adalah BHT (Butylated Hydroxy Toluene). Antioksidan BHT juga mempunyai kelarutan yang baik dalam minyak atau lemak, serta bersifat sinergis yang baik jika dikombinasikan dengan antioksidan lain (Alamsah, 2008). Antioksidan alami yang sering digunakan dalam bahan pangan adalah antioksidan berupa vitamin. Penggunaan antioksidan jenis vitamin memberikan keuntungan ganda yaitu menunda terjadinya ketengikan dan sisa vitamin yang tidak teroksidasi akan menambah kandungan vitamin produk.

Dengan demikian bahan pangan memiliki daya tahan yang lebih lama serta mutu produk yang lebih baik. Salah satu antioksidan vitamin yang sering digunakan ialah vitamin E. Minyak kedelai mengandung vitamin E yang dapat bertindak sebagai antioksidan alami, tetapi jumlah vitamin E yang terkandung relatif rendah untuk dapat mencegah reaksi oksidasi sehingga diperlukan penambahan antioksidan dari luar. Kualitas minyak dapat dilihat dari beberapa parameter seperti angka asam, angka peroksida dan angka penyabunan. Angka asam menunjukkan ukuran dari jumlah asam lemak bebas dari proses oksidasi dan hidrolisa minyak, ataupun karena proses pengolahan dan penyimpanannya yang kurang baik. Semakin tinggi nilai angka asamnya, maka makin rendah kualitasnya. Angka peroksida adalah nilai terpenting untuk menentukan derajat kerusakan pada minyak atau lemak. Asam lemak tidak jenuh dapat mengikat oksigen pada ikatan rangkapnya sehingga membentuk peroksida yang dapat menyebabkan ketengikan pada minyak, sedangkan angka penyabunan dapat digunakan untuk menentukan berat molekul minyak atau lemak. Minyak yang disusun oleh asam lemak berantai C pendek berarti mempunyai berat molekul relatif kecil mempunyai angka penyabunan yang besar dan sebaliknya minyak dengan berat molekul relatif besar akan mempunyai angka penyabunan relatif kecil (Sudarmadji dkk, 2007).

2. RESEARCH METHOD

Alat

Alat yang digunakan: peralatan gelas, corong pisah, hotplate, magnet batang stirer, seperangkat destilasi, neraca analitik, rotari evaporator, refluks, pH meter, oven, dan seperangkat alat kromatografi gas.

Bahan

Bahan yang digunakan: kacang kedelai, n-heksana, aquades, NaCl 2,5%, vitamin E, BHT (Butil Hidroksi Toluene), gas nitrogen, urea jenuh, alkohol netral 95%, KOH 0,1N, indikator fenoltalein, kloroform, asam asetat glasial, KI jenuh, natrium tiosulfat 0,02 N, indikator amilum, KOH 0,5 N, Etanol, HCl 0,5 N, HCl 6N, HCl 0,1 N, NaOH 0,5 N, EDTA, metanol, BF₃ 20%, NaCl jenuh, Isooktan, NaSO₄ anhidrat.

Prosedur Kerja

Penyiapan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan berupa 2 kg kacang kedelai, di tumbuk sampai halus yang bertujuan untuk memudahkan proses ekstraksi. Kemudian dipanaskan dalam lemari pengering pada 90°C selama 60 menit yang bertujuan untuk mendapatkan hasil yang optimal (Arlene, 2010).

Ekstraksi Minyak Kacang Kedelai

Bubuk kedelai yang sudah dipanaskan didinginkan terlebih dahulu, kemudian dimaserasi dengan n-heksana 6 L selama 24 jam, dilakukan maserasi sebanyak 2 kali pengulangan. Minyak kasar hasil maserasi

disaring dengan kain kasa dan dipisahkan dari padatnya yang berupa protein dan karbohidrat. kemudian ditambahkan NaCl 2,5% 500mL, Lapisan minyak dan air dipisahkan dengan corong pisah. Lapisan minyak yang diperoleh dirotary evaporator dengan temperatur 70°C, Setelah itu minyak dibagi menjadi tiga bagian, bagian pertama di tambahkan vitamin E 150 mg/kg dan bagian kedua ditambahkan BHT sebanyak 150 mg/kg kemudian masing-masing di stirrer \pm 1 jam, bagian ketiga tidak ditambahkan antioksidan. Masing-masing minyak yang diperoleh disimpan dalam wadah kaca kemudian diuji karakterisasi dan jumlah PUFA (omega-3, omega-6) masing-masing minyak yang telah ditambahkan antioksidan dan tanpa penambahan antioksidan.

Uji Kualitas Minyak Kedelai terhadap Faktor Lama Pemanasan

Pengujian kualitas minyak kedelai berdasarkan karakterisasi minyak kedelai yang meliputi bilangan asam, bilangan peroksida, dan bilangan penyabunan. Minyak kedelai hasil ekstraksi dengan penambahan antioksidan (vitamin E dan BHT) dan tanpa antioksidan masing-masing dibagi kedalam 4 botol dengan jumlah yang sama. Pengujian di lakukan pada pemanasan 100°C, pada botol pertama tidak dilakukan pemanasan, pada botol kedua dilakukan pemanasan selama 30 menit, pada botol ketiga dilakukan pemanasan selama 60 menit dan pada botol keempat dilakukan pemanasan selama 90 menit. Kemudian dilakukan uji karakterisasi pada masing-masing minyak setelah di dinginkan.

Karakteristik Minyak Kedelai dengan Penambahan Antioksidan dan tanpa Antioksidan

- **Bilangan Peroksida**

Sampel minyak tanpa antioksidan sebanyak 0,5 g dipindahkan ke dalam erlenmeyer 300 mL dan ditambahkan 10 mL kloroform kemudian erlenmeyer dikocok dengan kuat sehingga sampel larut. Ditambahkan 15 mL asam asetat glasial dan 1 mL KI jenuh, ditutup dan dikocok selama 5 menit di tempat gelap pada suhu 15-25°C. Kemudian ditambahkan 75 mL aquades dan dikocok dengan kuat. Kelebihan iodine dititrisi dengan natrium tiosulfat 0,02 N dengan amilum sebagai indikator. Hal yang sama dilakukan terhadap blanko (tanpa menggunakan sampel). Prosedur yang sama dilakukan pada sampel minyak dengan penambahan antioksidan vitamin E dan BHT.

- **Bilangan Asam**

Sampel Minyak tanpa antioksidan sebanyak 2 g masukkan dalam erlemeyer dan ditambah 50 mL alkohol netral 95% kemudian dipanaskan dalam penangas air sambil diaduk dan ditutup pendingin balik. Alkohol berfungsi untuk melarutkan asam lemak. Setelah didinginkan kemudian dititrisi dengan KOH 0,1 N menggunakan indikator PP sampai tepat berwarna merah jambu. Prosedur yang sama dilakukan pada sampel minyak dengan penambahan antioksidan vitamin E dan BHT.

- **Bilangan Penyabunan**

Sampel Minyak tanpa antioksidan 2 g ditimbang dalam botol kemudian dipindahkan ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan 25 mL KOH 0,5 N dalam alkohol serta beberapa butir batu didih. Setelah ditutup dengan pendingin balik, didihkan dengan hati-hati selama 1 jam sehingga minyak dan KOH bercampur homogen. Setelah dingin ditambahkan beberapa tetes indikator pp dan kelebihan KOH dititrisi dengan larutan standar 0,5 N HCl sampai menjadi tidak berwarna. Hal ini juga dilakukan terhadap blanko (titrasi tanpa menggunakan sampel). Prosedur yang sama dilakukan pada sampel minyak dengan penambahan antioksidan vitamin E dan BHT.

Isolasi Asam Lemak Tak Jenuh Ganda Omega-3 dan Omega-6 dengan Penambahan Antioksidan dan Tanpa Antioksidan

Metode isolasi asam lemak tak jenuh omega 3 dan omega 6 yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu metode Medina *et al.* (1995). Isolasi ini menggunakan sampel dengan kualitas terbaik berdasarkan pengujian karakterisasi. Prosedur isolasinya dibagi atas 2 tahap, yaitu:

- **Saponifikasi Minyak Kacang Kedelai**

Minyak kedelai tanpa antioksidan hasil pemurnian disabunkan dengan larutan NaOH dalam alkohol encer (120 gram NaOH dan 1,25 gram EDTA (*ethylene diamine tetracetic acid*) dilarutkan dalam 400 mL aquades dan 400 mL etanol 96%) dengan rasio 1:2. Penyabunan dilakukan pada temperatur kamar dengan pengadukan secara konstan sambil dialiri gas nitrogen. Ke dalam hasil penyabunan tersebut ditambahkan larutan HCl 6 N sampai pH mencapai 1. Setelah pH 1 tercapai lalu ditambahkan n-heksana sebanyak 300 mL. Campuran diuapkan dengan rotary evaporator pada temperatur 70°C. Prosedur yang sama dilakukan pada sampel minyak yang menggunakan antioksidan.

- **Fraksinasi dengan Urea**

Asam lemak hasil penyabunan di atas ditambahkan ke dalam larutan urea panas (65°C-70°C) (rasio urea: asam lemak sebesar 4:1) dan ditambah 267 mL metanol. Campuran diaduk sampai jernih. Urea dan senyawa kompleks urea dibiarkan semalam sampai mengkristal pada temperatur antara -36°C sampai 36°C.

Setelah dilakukan penyaringan, fase padat (kompleks urea) dibuang sedangkan fase cair dievaporasi vakum pada temperatur 70°C. kemudian diambil konsentrasinya ditambahkan dengan HCl 0,1 N sebanyak 125 mL dan n-heksan sebanyak 125 mL. Kemudian lapisan n-heksan diekstraksi dengan corong pisah, Lapisan bagian bawah diekstraksi kembali dengan 50 mL n-heksan. Campuran fase n-heksan dievaporasi vakum pada temperatur 70°C. Konsentrat yang diperoleh merupakan konsentrat asam lemak omega-3 dan omega-6 (Mayurid.2009). Prosedur yang sama dilakukan pada sampel minyak yang menggunakan antioksidan.

Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Omega-3 dan Omega-6 dengan GC Dengan Penambahan Antioksidan dan Tanpa Antioksidan

• Preparasi Sampel dan Metilasi untuk Membuat Metil Ester

Untuk analisis dengan GC, sampel minyak tanpa Antioksidan diambil 30-40 mg ditempatkan dalam tabung tertutup Teflon dan ditambahkan 1 ml NaOH 0,5 N dalam metanol dan panaskan dalam pengangas air selama 20 menit. Kemudian tambahkan 2 ml BF₃ 20% dipanaskan lagi selama 20 menit. Setelah dingin ditambahkan 2 ml NaCl jenuh dan 1 ml isooktan lalu dikocok dengan baik. Lapisan isooktan dipisahkan dengan bantuan pipet tetes ke dalam tabung yang berisi 0,1 g NaSO₄ dan dibiarkan selama 15 menit. Fasa cair dipisahkan dan selanjutnya diinjeksi ke dalam kromatografi gas. Untuk mengetahui waktu retensi omega-3 dan omega-6, disuntikkan terlebih dahulu kedalam kromatografi gas ester asam lemak dari standar metil ester asam lemak atau FAME yang mengandung omega-3 dan omega-6 sebagai standar, adanya omega-3 dan omega-6 dari sampel tanpa penambahan antioksidan dapat dilihat dengan menyamakan waktu retensi omega 3 dan omega 6 standar. Prosedur ini juga dilakukan untuk sampel yang menggunakan antioksidan.

Analisis Komponen Asam Lemak dengan Alat Kromatografi Gas

Komponen asam lemak yang terkandung dalam sampel tanpa antioksidan dianalisis menggunakan kromatografi gas-17A shimadzu dengan kondisi alat sebagai berikut:

Kolom : Cyanopropil metilasi (capillary coloum)

Dimensi kolom: P = 60 m.φ dalam = 0,25 mm, 0,25 μm *film thickness*

Laju alir N₂ : 20 ml/menit

Laju alir H₂ : 30 ml/menit

Laju alir udara : 200 – 250 ml/menit

Suhu injektor : 200°C

Suhu detektor : 230°C

Suhu kolom : Program temperatur

Awal 190°C diam 15 menit

Akhir 230°C diam 20 menit

Rate 10°C/ menit

Ratio : 1 : 80

Inject volum : 1 μL

Linier velocity : 20 cm/sec

Komponen asam lemak yang terkandung dalam sampel yang menggunakan BHT dan vitamin E dianalisis menggunakan kromatografi gas dengan kondisi alat yang sama seperti diatas.

3. RESULTS AND ANALYSIS

Analisis Karakterisasi Minyak Kedelai

Analisis karakterisasi minyak kedelai pada penelitian ini meliputi penentuan kadar minyak, bilangan asam, bilangan penyabunan dan bilangan peroksida pada minyak kedelai. Karakterisasi minyak bertujuan menguji kualitas minyak dengan membandingkan minyak tanpa penambahan antioksidan dan minyak dengan penambahan antioksidan seperti penambahan antioksidan BHT dan vitamin E dengan variasi lama pemanasan.

Kadar Minyak Kedelai

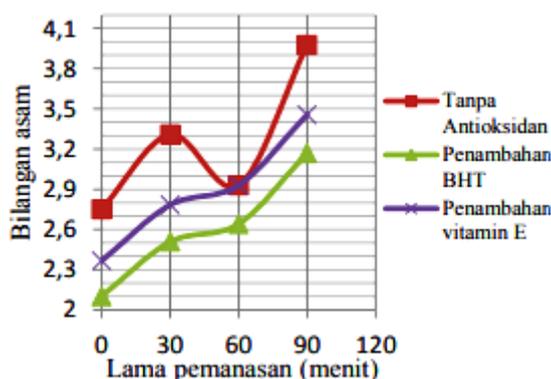
Penentuan kadar minyak yang terkandung dalam kacang kedelai, dilakukan pada sampel dengan berat 2 kg. Kadar minyak yang dihasilkan 15,89%. Berdasarkan kadar minyak yang dihasilkan ini masih lebih rendah dari hasil penelitian Departemen Kesehatan R.I. (1992) yang menyatakan kadar minyak dalam kacang kedelai sebesar 18,1%.

Analisis Bilangan Asam

Bilangan asam yang besar menunjukkan terbentuknya asam lemak bebas yang besar akibat hidrolisis minyak oleh air ataupun karena proses pengolahan yang kurang baik. Semakin tinggi angka asam semakin rendah kualitas minyaknya. Penelitian Gunawan, dkk. 2003 diketahui semakin lamanya waktu pemanasan

akan terjadi kenaikan asam lemak bebas, meningkatnya kandungan asam lemak bebas karena adanya proses oksidasi dan hidrolisis.

Hasil analisis bilangan asam minyak kedelai dengan pengaruh penambahan antioksidan BHT dan vitamin E dalam variasi lama pemanasan dapat dilihat pada gambar 1.



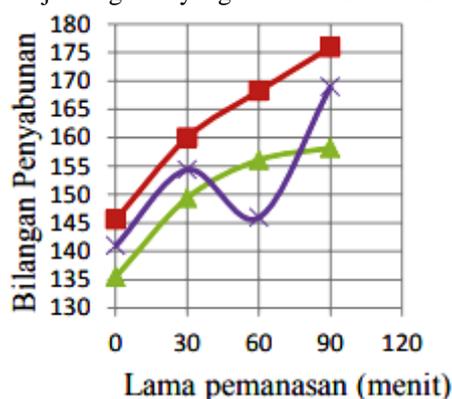
Gambar 1. Grafik Bilangan Asam Minyak Kedelai Dengan Penambahan Antioksidan BHT dan Vitamin E

Hasil penentuan bilangan asam, minyak kedelai dengan penambahan BHT tanpa pemanasan mempunyai kandungan asam lemak bebas yang paling rendah 2,102 mg KOH/g, sedangkan bilangan asam terbesar 3,976 mgKOH/gr pada sampel minyak kedelai tanpa penambahan antioksidan setelah pemanasan 90 menit. Berdasarkan gambar 13. Dapat dilihat bilangan asam semakin meningkat dengan lamanya waktu pemanasan. Meningkatnya bilangan asam disebabkan asam lemak mengalami dekomposisi dan hidrolisis molekul minyak yaitu pecahnya ikatan trigliserida yang membentuk gliserol dan asam lemak bebas, reaksi ini dipercepat dengan adanya beberapa faktor salah satunya adalah dengan adanya pemanasan.

Apabila sesuai dengan teori, data yang di dapatkan semakin meningkat dengan lamanya waktu pemanasan, data sampel dengan tanpa antioksidan setelah pemanasan 60 menit 2,93 mg KOH/g terjadi penyimpangan dengan teori. Dari gambar 1 dapat dilihat kinerja antioksidan BHT lebih baik dalam mencegah peningkatan bilangan asam di dibandingkan antioksidan vitamin E, dan antioksidan vitamin E lebih baik dari pada tanpa penambahan antioksidan.

Analisis Bilangan Penyabunan

Bilangan Penyabunan menunjukkan secara relatif 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 yang besar dan sebaliknya minyak dengan berat molekul besar mempunyai bilangan penyabunan yang relatif kecil (Sudarmadji dkk, 2007). Minyak kedelai mengandung asam lemak tak jenuh ganda yang memiliki berat molekul yang relatif besar.

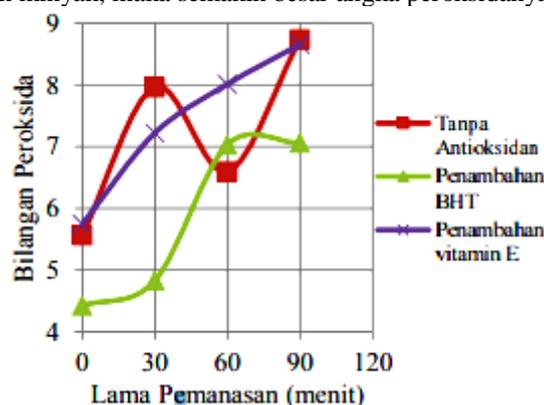


Gambar 2. Grafik Bilangan Penyabunan Minyak Kedelai Dengan Penambahan Antioksidan BHT dan Vitamin E

Berdasarkan gambar 2, Bilangan penyabunan semakin meningkat dengan semakin lamanya waktu pemanasan, hal ini disebabkan pada proses pemanasan mengakibatkan pecahnya ikatan trigliserida membentuk gliserol dan asam lemak berantai pendek yang menghasilkan berat molekul lebih rendah sehingga bilangan penyabunan yang dihasilkan semakin besar. Apabila sesuai dengan teori, data yang di dapatkan semakin meningkat dengan lamanya waktu pemanasan, pada sampel dengan penambahan vitamin E setelah pemanasan 60 menit 145,925 mg KOH/g terjadi penyimpangan dengan teori.

Analisis Bilangan Peroksida

Dalam penelitian ini bilangan peroksida ditentukan karena bilangan peroksida merupakan nilai terpenting untuk menentukan derajat kerusakan minyak. Hasil penelitian Maharani, dkk 2012 menunjukkan bahwa semakin lama pemanasan minyak, maka semakin besar angka peroksidanya.



Gambar 3. Grafik Bilangan Peroksida Minyak Kedelai Dengan Penambahan Antioksidan BHT Dan Vitamin E

Penambahan BHT tanpa pemanasan mempunyai bilangan peroksida yang paling rendah 4,422 mek/Kg semakin rendah bilangan peroksida berarti kualitas minyak semakin baik (Ketaren, 2005), sedangkan bilangan peroksida terbesar 8,734 mek/Kg pada sampel minyak kedelai tanpa penambahan antioksidan setelah pemanasan 90 menit.

Berdasarkan gambar 3. Dapat dilihat bahwa bilangan peroksida pada minyak kedelai terjadi peningkatan selama proses pemanasan. Meningkatnya bilangan peroksida ini karena pada proses pemanasan terjadinya kontak dengan oksigen dari udara luar yang memudahkan terjadinya reaksi oksidasi pada minyak, hal ini berarti pada minyak tersebut terjadi reaksi dengan oksigen pada ikatan rangkap dan terjadi reaksi berantai yang terus menerus menyediakan radikal bebas yang menghasilkan peroksida lebih lanjut. Apabila sesuai dengan teori data yang di dapatkan seharusnya semakin meningkat dengan lamanya waktu pemanasan, pada sampel minyak kedelai tanpa antioksidan setelah pemanasan 60 menit 6,595 mek/Kg terjadi penyimpangan dengan teori.

Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Asam Lemak Omega-3 dan Omega-6 dari Minyak Kedelai

Analisis kualitatif dan kuantitatif asam lemak omega-3 dan omega-6 bertujuan untuk menganalisa komposisi asam lemak pada minyak kedelai dan melihat pengaruh antioksidan BHT dan vitamin E pada minyak yang ditambahkan BHT, vitamin E dan tanpa antioksidan dengan menggunakan kromatografi gas. Sampel yang digunakan untuk analisis kualitatif dan kuantitatif asam lemak omega-3 dan omega-6 ini berdasarkan hasil data terbaik dari karakterisasi minyak kedelai meliputi bilangan asam, bilangan penyabunan dan bilangan peroksida, sehingga sampel yang digunakan yaitu tanpa pemanasan dan dengan pemanasan 30 menit.

Analisis Kualitatif Asam Lemak Omega-3 dan Omega-6

Untuk mengidentifikasi kualitatif asam lemak omega-3 dan omega-6 dari minyak kedelai dapat dilakukan dengan cara menyamakan waktu retensi sampel dengan waktu retensi standar asam lemak dari Supelco™ 37 Component Fame Mix (Bellefonte, USA) yang telah diketahui dengan pasti jenis asam lemaknya.

Hasil analisis kromatografi gas dari standar dan sampel minyak kedelai selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 9. Tidak teridentifikasinya beberapa asam lemak, seperti EPA, DHA dan ARA diduga karena kandungan asam lemak dari EPA, DHA dan ARA sangat rendah atau sampel tidak mengandung asam lemak tersebut. Jumlah puncak sampel pada kromatogram dipengaruhi oleh fraksinasi urea. Untuk mengurangi asam lemak jenuh pada minyak kedelai dilakukan teknik kristalisasi asam lemak dengan urea tetapi hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa teknik kristalisasi ini tidak dapat menghasilkan konsentrat kadar omega-3 dan omega-6 yang lebih murni, karena tidak semua asam lemak jenuh dan asam monoenoat membentuk kompleks inklusi dengan urea. Asam lemak rantai pendek seperti C 8 dan C 10 secara cepat membentuk kompleks dengan urea, tetapi asam lemak dengan rantai lebih panjang seperti C16 lebih lambat membentuk kompleks. Beberapa faktor yang harus diperhatikan pada proses kristalisasi ini adalah suhu kristalisasi, nisbah urea berbanding asam lemak, dan lama proses. Ketiga faktor ini mempengaruhi proses kristalisasi atau pembentukan kompleks inklusi urea-asam lemak.

Suhu yang digunakan untuk proses kristalisasi dalam penelitian ini berkisar 3°C karena penggunaan suhu rendah ini dapat mengurangi proses oksidasi terhadap asam lemak omega-3 dan omega-6 selama pengolahan dibandingkan jika menggunakan suhu yang lebih tinggi. Nisbah urea berbanding asam lemak pada penelitian ini adalah 1:4 karena menurut Rasyid (2003) nisbah ini merupakan nisbah optimum. Pada minyak kedelai yang diteliti banyak mengandung asam lemak jenuh, sehingga tidak semua asam lemak jenuh membentuk inklusi urea karena kemungkinan jumlah urea tidak mencukupi. Waktu yang digunakan untuk kristalisasi ini adalah 24 jam. Dalam penelitian Estiasih (2009) mengenai kristalisasi urea dengan menggunakan bahan baku minyak hasil samping pengalengan ikan lemuru menunjukkan bahwa setelah 24 jam tidak terjadi pembentukan kompleks inklusi urea lagi.

Analisis Kuantitatif Asam Lemak Omega 3

Terdapat tiga jenis asam lemak yang tergolong asam lemak omega 3, yaitu asam linolenat, asam eikosaenoat (EPA) dan asam dokosaheksaenoat (DHA). Dari hasil analisis kualitatif asam lemak omega 3, ternyata minyak kedelai tidak mengandung asam lemak EPA dan DHA, kandungan asam linolenat yang terdapat pada minyak kedelai berkisar 1-12% (Muchtadi, dkk. 2010). Hasil analisis kandungan asam linolenat minyak kedelai dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Analisis Kandungan Omega-3 (Asam Linolenat) Minyak Kedelai

Perlakuan	Asam Linolenat (%w/w)		
	Tanpa Pemanasan (A)	Pemanasan 30 Menit (B)	$\Delta C=A-B$
Tanpa Antioksidan	8,19	7,92	0,27
BHT	7,81	7,69	0,12
Vitamin E	8,19	8,02	0,17

Berdasarkan tabel diatas, dapat dianalisa bahwa kandungan asam linolenat menurun dengan adanya proses pemanasan. Menurunnya persentase kandungan asam lemak selama pemanasan menunjukkan bahwa terjadinya perubahan asam lemak tak jenuh menjadi asam lemak jenuh. Penurunan kandungan asam linolenat tanpa antioksidan sebesar 0,27 %w/w, sedangkan penurunan kandungan asam linolenat dengan penambahan BHT sebesar 0,12 %w/w dan penurunan asam linolenat dengan penambahan vitamin E sebesar 0,17 %w/w.

Dari data tersebut dapat dilihat kinerja antioksidan BHT mampu mencegah terjadinya oksidasi maupun hidrolisis yang dapat memecah asam linolenat menjadi asam lemak berantai pendek yang lain. Dari data yang diperoleh dapat disimpulkan antioksidan BHT lebih baik dari pada antioksidan vitamin E dan tanpa penambahan antioksidan.

Analisa Kuantitatif Asam Lemak Omega-6

Terdapat dua jenis asam lemak yang tergolong kedalam asam lemak omega-6, diantaranya asam linoleat dan asam arakhidonat. Asam linoleat dan arakhidonat merupakan salah satu komponen penyusun lemak tubuh yang sangat penting terutama dalam proses pertumbuhan dan perkembangan. Dari hasil analisis kualitatif asam lemak omega 6, ternyata minyak kedelai tidak mengandung asam lemak arakhidonat, namun kandungan asam linoleatnya cukup tinggi. Kandungan asam linoleat yang terdapat pada minyak kedelai berkisar 15 - 64% (Muchtadi, dkk. 2010). Hasil analisis kandungan asam linoleat pada minyak kedelai dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Hasil Analisis Kandungan Omega-6 (Asam Linoleat) Minyak Kedelai

Perlakuan	Asam Linolenat (%w/w)		
	Tanpa Pemanasan (A)	Pemanasan 30 Menit (B)	$\Delta C=A-B$
Tanpa Antioksidan	52,35	50,4	1,95
BHT	51,23	51,06	0,17
Vitamin E	51,49	51,09	0,40

Berdasarkan tabel diatas, dapat dianalisa bahwa kandungan asam linoleat menurun dengan adanya proses pemanasan. Pada minyak kedelai baik yang menggunakan antioksidan maupun yang tidak, lama waktu pemanasan berpengaruh terhadap jumlah asam linoleat yang dikandungnya. Semakin lama waktu pemanasan maka semakin menurun kadar asam linoleat dari minyak kedelai. Penurunan kandungan asam linoleat tanpa antioksidan sebesar 1,95%w/w, sedangkan penurunan kandungan asam linoleat dengan penambahan BHT sebesar 0,17%w/w dan penurunan asam linolenat dengan penambahan vitamin E sebesar 0,40%w/w. Dari data yang diperoleh dapat disimpulkan antioksidan BHT lebih baik dari pada antioksidan vitamin E dan antioksidan vitamin E lebih baik dari pada tanpa penambahan antioksidan.

4. CONCLUSION

1. Kadar minyak kedelai yang didapatkan melalui proses maserasi menghasilkan 15,89% w/w minyak kedelai.
2. Data bilangan asam, bilangan penyabunan, dan bilangan peroksida yang didapat, kinerja antioksidan BHT dalam mencegah terjadinya proses oksidasi maupun hidrolisis lebih baik 18,92% dan 27,92% dibandingkan antioksidan vitamin E dan tanpa antioksidan.
3. Penurunan kadar omega-3 dan omega-6 dari minyak kedelai dengan penambahan BHT setelah pemanasan 30 menit lebih rendah 43,45% dan 73,42% dibandingkan dengan penambahan vitamin E dan tanpa antioksidan.

SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai karakterisasi minyak terhadap lama pemanasan, karena adanya penurunan data karakteristik dalam penelitian ini sehingga tidak sesuai dengan teori yang ada.
2. Perlu dilakukan penelitian analisa asam lemak tak jenuh omega-3 dan omega-6 dari minyak kedelai dengan konsentrasi penambahan antioksidan sehingga dihasilkan keadaan minyak yang optimum.

REFERENCES

- Alamsah, D. (2008). *Pengaruh Penambahan BHT dan Vitamin C Sebagai Antioksidan Terhadap Keawetan Sayur Santan Daun Torbangun (Coleus amboinicus Lour)*. Skripsi Program Studi Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga. Bogor: Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Arlene, A., Suharto., Jessica. N.R. (2010). Pengaruh Temperatur dan Ukuran Biji terhadap Perubahan Minyak Kemiri pada Ekstraksi Biji Kemiri dengan Penekanan Mekanis. *Jurnal Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*. 301-302.
- Departemen Kesehatan RI. (1992). *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta: Bhratara Karya Aksara.
- Estiasih, T. (2009). *Minyak Ikan Teknologi dan Penerapannya untuk Pangan dan Kesehatan*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Fitriani, A. (2006). *Profit Asam Lemak Omega-3 Dalam Hati Ikan Mayung (Arius thalassinus) yang Mengalami Pemanasan Pendahuluan (Blanching)*. Tugas Akhir II. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Gunawan, Mudji, T.MA., & Arianti, R. (2003). Penentuan Angka Peroksida dan Asam Lemak Bebas Pada Minyak Kedelai Dengan Variasi Menggoreng. *Jurnal Analisis Pangan JSKA*. Vol VI No 3. Hal5.
- Ketaren, S. (2005). *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Maharrani, D.M, Nursigit, B & Budi, R. (2012). Kinetika perubahan ketengikan (rancidity) kacang goreng selama proses penyimpanan. *Jurnal Teknologi Pertanian UGM*, 32, 01. Yogyakarta: UGM.
- Mayurid. (2009). *Pemisahan PUFA yang Dihasilkan dari Beberapa Minyak Nabati secara Fraksinasi Kompleksasi*. Tesis. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Medina, A. R., A. G. Gimenez, F.G. Camacho, J. A. S. Perez. E. M. Grima, and A. C. Gomez. (1995). *Concentration and Purification of Stearidonic, Eicosapentaenoic, and Docosahexaenoic Acids from Cod Liver Oil and the Marine Microalga Isochrysis galbana*. *J. of the American Oil Chem. Soc.* 72 (5): 575-583.
- Muchtadi, T. R., Sugioyono, dan Fitriyono. A. (2010). *Ilmu Pengetahuan Bahan Makanan*. Bandung: Alfabeta.
- Rasyid, A. (2003). *Isolasi Asam Lemak Tak Jenuh Majemuk Omega-3 Dari Ikan Lemuru (Sardinella sp)*. Di dalam *Prosiding Seminar Riptek Kelautan Nasional*. Jakarta: Pusat Penelitian Osseanografi LIPI.
- Sudarmadji, S., Bambang, H & Suhardi. (2007). *Analisa Bahan Makanan Dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.