

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biji Rambutan

Biji rambutan diperoleh dari tanaman rambutan (*Nephelium sp.*) yang termasuk keluarga *sapindaceae*. Tanaman ini merupakan tanaman buah-buahan asli Indonesia, dan saat ini telah menyebar luas di daerah beriklim tropis seperti Filipina dan negara-negara Amerika Latin (Mahisworo dkk., 1991).

2.2 Komposisi Kimia Biji Rambutan

Biji rambutan berasa pahit, narkotik dan mungkin beracun karena mengandung saponin. Sekitar 37% dari berat kering biji rambutan merupakan lemak berwarna putih dan dapat dimakan (*edible*). Lemak biji rambutan terdiri dari asam lemak jenuh yaitu arakhidat (34,7%), stearat (13,8%), erikosenoat (4,2%) dan palmitat (2%) serta asam lemak tak jenuh yaitu oleat (45,3%) (Zee, 1998). Sedangkan pada penelitian yang dilakukan Suwarso dan Hudiyono (1996) terhadap rambutan Aceh, Lebak Bulus, dan Rapih diketahui bahwa kandungan lemak dalam biji rambutan berkisar 32,4% - 36,2% dan mengandung asam lemak oleat, arakhidat, stearat, linoleat, palmitat, laurat, dan miristat.

2.3 Pengertian dan Sifat-Sifat Lemak

Yang dimaksud dengan lemak adalah triester asam lemak dari gliserol sehingga lemak dapat disebut juga trigliserida (Poedjiadi, 1994).

Menurut Winarno (1989) secara umum sifat lemak adalah padat pada suhu kamar akibat kandungan asam lemak jenuh yang tinggi. Lemak juga dapat berupa cairan jika kandungan asam lemak tak jenuhnya relatif lebih tinggi. Lemak cair ini biasanya disebut minyak

Lemak atau gliserida asam lemak pendek dapat larut dalam air, sedangkan gliserida asam lemak panjang tidak larut dalam air. Semua gliserida larut dalam eter, kloroform atau benzena. Hampir semua jenis lemak larut dalam alkohol panas.

Lemak akan terhidrolisis menjadi asam lemak dan gliserol yang pada umumnya dikatalis oleh asam, basa, atau enzim tertentu (Poedjiadi, 1994).

2.4 Asam lemak

Poedjiadi (1994) menjelaskan bahwa asam lemak adalah asam organik yang diperoleh dari hidrolisis ester trigliserida atau lemak. Asam lemak ini merupakan asam mono karboksilat yang mempunyai rantai karbon panjang dengan rumus umum : $R-COOH$, dimana R adalah rantai karbon jenuh atau tidak jenuh yang terdiri dari 4 – 24 buah atom karbon. Pada umumnya asam lemak mempunyai jumlah atom karbon genap.

2.5 Analisis Asam Lemak

Asam-asam lemak trigliserida dapat dianalisis dengan Kromatografi Gas melalui pembentukan turunan seperti turunan ester alkil yang mempunyai titik didih lebih rendah. Asam-asam lemak biasanya diubah menjadi ester-ester metil atau alkil yang lainnya sebelum disuntikkan ke dalam Kromatografi Gas, karena dalam bentuk turunan-turunan ini sifatnya lebih mudah menguap daripada asam-asam lemaknya.

Adapun cara-cara yang dapat digunakan untuk membuat ester metil asam lemak adalah transesterifikasi menggunakan Boron triflourida (BF_3) -- metanol (14 % b/V) dari trigliserida (Ferdias, 1989).

2.6 Reaksi Transesterifikasi

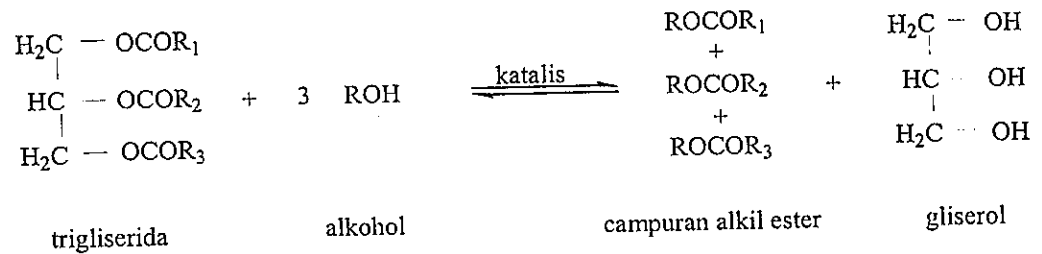
Transesterifikasi atau alkoholisis adalah salah satu reaksi organik dimana suatu ester ditransformasikan menjadi bentuk ester lain (Schuchardt dkk., 1998).

Adapun reaksi umum transesterifikasi adalah sebagai berikut :



Sementara itu, transesterifikasi lemak atau trigliserida pada umumnya dilakukan dengan alkohol menggunakan katalis asam atau basa kuat yang akan menghasilkan campuran alkil ester asam lemak dan gliserol. Oleh karena itu, transesterifikasi lemak atau minyak disebut juga alkoholisis (Schuchardt dkk., 1998).

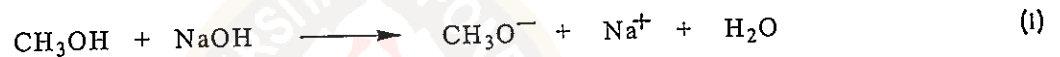
Transesterifikasi trigliserida menggunakan alkohol secara umum ditunjukkan pada gambar 2.1.



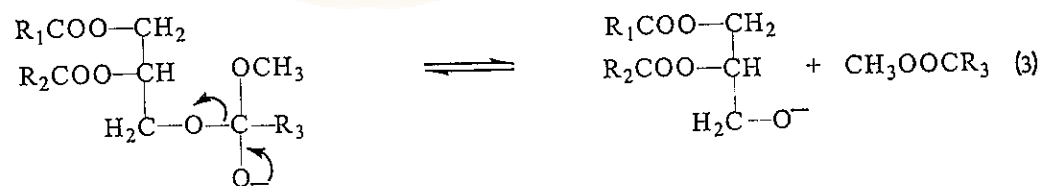
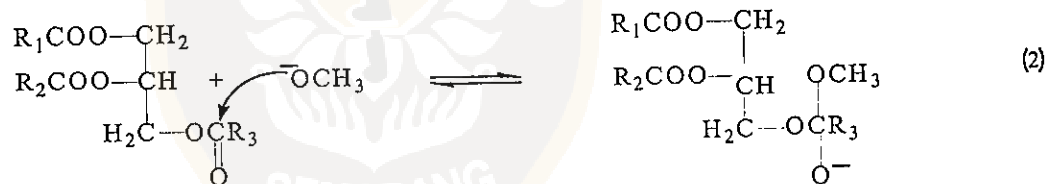
Gambar 2.1 Reaksi umum transesterifikasi trigliserida

Reaksi transesterifikasi trigliserida menggunakan metanol dengan katalis NaOH dapat digambarkan sebagai berikut:

Tahap I

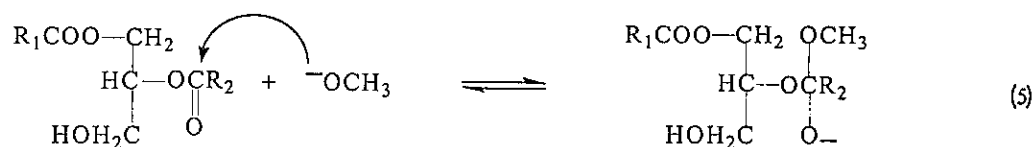


Tahap II



Reaksi transesterifikasi.....(lanjutan)

Tahap III



Tahap IV



Gambar 2.2 Mekanisme reaksi transesterifikasi menggunakan metanol dengan katalis NaOH

Reaksi transesterifikasi trigliserida merupakan reaksi yang dapat balik, sehingga untuk menggeser kesetimbangan ke arah pembentukan produk diperlukan jumlah alkohol berlebih.

2.6.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Reaksi Transesterifikasi

Menurut Schuchardt dkk (1998), Ma dkk (1998), dan Encinar dkk (1999) transesterifikasi dipengaruhi terutama oleh katalis, jenis alkohol yang digunakan, rasio molar alkohol terhadap trigliserida, waktu reaksi, intensitas pengadukan, kandungan FFA, dan kandungan air.

a. Alkohol yang digunakan

Alkohol yang digunakan adalah alkohol rantai pendek, seperti metanol, etanol dan butanol. Alkohol yang sering digunakan adalah metanol karena murah dan hanya sedikit meninggalkan residu karbon (Encinar dkk., 1999).

b. Rasio alkohol terhadap lemak

Berdasarkan persamaan reaksi pada Gambar 2.1, stoikiometri reaksi transesterifikasi memerlukan 3 mol alkohol untuk setiap mol gliserida, menghasilkan 3 mol ester dan 1 mol gliserol. Hal ini berarti rasio molar alkohol dan lemak adalah merupakan salah satu variabel yang mempengaruhi hasil alkil esternya. Untuk menggeser reaksi ke arah pembentukan ester, diperlukan alkohol yang berlebih atau mengambil produk yang terbentuk dari campuran reaksi. Rasio mol sebesar 6:1 biasa digunakan di industri untuk menghasilkan metil ester sebanyak 98% berat. Namun rasio yang terlalu besar dapat menyulitkan pemisahan gliserol (Ma dkk., 1998).

c. Tipe katalis dan konsentrasinya

Katalis memiliki efek meningkatkan kecepatan reaksi. Alkoksida logam alkali merupakan katalis yang efektif untuk reaksi transesterifikasi, misalnya Alkoksida natrium (Schuchardt dkk., 1998). Namun, katalis yang paling sering digunakan adalah KOH dan NaOH karena kedua katalis ini lebih efisien (Ma dkk., 1998), yakni hanya 30 menit waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan reaksi transesterifikasi pada suhu ruang. Sementara itu, katalis asam seperti asam sulfat, memerlukan suhu yang lebih tinggi (100°C) dan waktu yang lebih lama (3-4 jam). Transesterifikasi berlangsung 4000 kali lebih cepat jika menggunakan katalis basa dibanding dengan katalis asam dalam jumlah yang sama (Encinar dkk., 1998). Di samping itu, tingkat korosifitas katalis basa lebih rendah dibanding dengan asam sehingga transesterifikasi secara komersial dilakukan dengan katalis basa. Konsentrasi katalis basa berkisar antara 0,5 sampai 1% berat dan akan menghasilkan 94 sampai 99% ester. Konsentrasi yang lebih besar dari itu akan menambah biaya produksi dan tidak meningkatkan prosentase produk (Encinar dkk., 1998). Jenis katalis lain yang dapat digunakan adalah enzim lipase (Abigor dkk., 2000).

d. Intensitas Pengadukan

Dalam reaksi transesterifikasi, reaktan awalnya membentuk sistem cairan dua fasa. Jadi pada reaksi ini, kemampuan difusi reaktan berpengaruh terhadap keberhasilan reaksi. Terbentuknya metil ester akan menghasilkan pelarut yang baik untuk kedua reaktan dan akan membentuk satu fasa. Pengadukan yang tepat sangat

penting pengaruhnya pada saat awal reaksi. Namun setelah campuran membentuk satu fasa, maka pengadukan tidak begitu berpengaruh (Encinar dkk, 1998).

e. Waktu Reaksi

Waktu reaksi berhubungan erat dengan temperatur reaksi yang digunakan. Temperatur yang lebih tinggi akan menurunkan waktu yang diperlukan untuk mencapai reaksi yang optimum (Korus dkk., 2000). Pada transesterifikasi lemak sapi (*beef tallow*) waktu reaksi optimum dengan menggunakan temperatur reaksi 65°C adalah 15 menit (Ma dkk., 1998).

f. Kandungan FFA (*Free Fatty Acid*)

Trigliserida yang digunakan dalam transesterifikasi sebaiknya mempunyai bilangan asam kurang dari 1 agar tidak terbentuk sabun (Ma dkk., 1998).

g. Kandungan Air

Semua bahan yang digunakan dalam transesterifikasi harus anhidrat. Adanya air akan menyebabkan pembentukan sabun yang akan mengkonsumsi katalis dan menurunkan efisiensi katalis (Ma dkk., 1998).