

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tumbuhan Turi

Tumbuhan ini dikenal dengan nama ilmiah *Sesbania grandiflora* (L) Pers, termasuk Divisi Spermatophyta, Subdivisi Angiospermae, Kelas Dicotyledoneae, Bangsa Rosales, Suku Leguminosae, Marga Sesbania (Johny dan Sugati, 1991), dengan tinggi pohon sekitar 10 m, dapat tumbuh dengan baik pada temperatur sekitar 16,7 - 24,3 °C dan pada pH 6,6 – 8,5. Terdapat pada beberapa negara di Asia seperti India, Malaysia, Indonesia dan Philipina, serta hidup pada ketinggian 800 m di atas ketinggian air laut. Di Indonesia tumbuhan ini terdapat sekitar 12.000 tanaman per hektar yang menghasilkan 20-25 m³ batang kayu per tahun (1948-1976), sedangkan di Jawa per 6-7 bulan dapat menghasilkan 3 m³ batang kayu per hektar yang tumbuh pada struktur tanah hitam dan pH 8,5 dan biasa digunakan sebagai arang aktif untuk sumber energi (Duke, 1983).

Buah turi mempunyai bentuk bulat panjang, berwarna coklat muda dengan panjang 50-60 cm dan diameter 1-1,5 cm. Di setiap buah terdapat sekitar 20-25 biji yang berwarna coklat tua dan dapat dipercaya bermanfaat sebagai obat pencahar, menstimulasi daya pikir, anemia, bronkitis, demam, hati, radang dan tumor (Duke, 1983).

2.2. Kandungan Kimia Biji Turi

Biji turi mengandung senyawa kimia saponin, flavonoid dan polifenol (Johny dan Sugati,1991). Tiap 100 gram biji mengandung 36,5 % CP (Kalsium Posfor); 7,4 % lemak; 51,6 % karbohidrat total dan 4,5 % abu. Minyak bijinya mengandung sekitar 12,3 % asam palmitat; 5,2 % asam stearat; 26,2 % asam oleat dan 5,3 % asam linoleat. Pada penelitian yang telah dilakukan bahwa biji turi tersusun atas 5,2 % biji basah atau lembab; 1,3 % abu; 0,8 % lemak; 2,7 % CP; 0,1 % gula bebas residu; 1,4 % sukrosa; 21,8 % nitrogen; 6,3 % pentosa dan 65,4 % karbohidrat (Duke, 1983).

2.3. Sokletasi

Sebelum suatu senyawa dapat diidentifikasi, maka senyawa tersebut harus diisolasi sehingga diperoleh senyawa yang diinginkan. Hal ini mutlak dilakukan terutama bila senyawa tersebut terdapat dalam tanaman, karena senyawa yang terdapat di dalamnya cukup banyak. Metode isolasi yang sesuai diperlukan untuk mendapatkan senyawa tertentu .

Salah satu cara untuk isolasi senyawa di dalam tumbuhan menggunakan metode sokletasi yaitu ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut yang relatif konstan. Prinsip dari sokletasi adalah cairan penyari diisikan ke labu, serbuk simplisia diisikan pada tabung yang dilapisi kertas saring, cairan penyari dipanaskan hingga mendidih. Uap penyari akan naik ke atas melalui serbuk simplisia. Uap penyari mengembun karena didinginkan oleh

pendingin balik. Embun turun melalui serbuk simplisia sambil melarutkan zat aktifnya dan kembali ke labu. Cairan akan menguap kembali dan proses berulang seperti di atas (Hargono, 1986).

Dalam sokletasi perlu diperhatikan pemilihan pelarut yang baik(optimum), untuk memperoleh senyawa yang diinginkan dan senyawa tersebut dapat terpisahkan dari bahan dan kandungan senyawa lainnya (Sampurno, 2000).

Faktor utama yang harus diperhatikan dalam pemilihan cairan penyari adalah sebagai berikut:

- a. selektivitas
- b. kemudahan bekerja dan proses dengan cairan tersebut
- c. ekonomis
- d. ramah lingkungan
- e. keamanan.

Heksana dapat dipertimbangkan sebagai pelarut yang baik karena bersifat selektif, netral, absorbsinya baik dan mampu bercampur dengan segala perbandingan (Hargono, 1986).

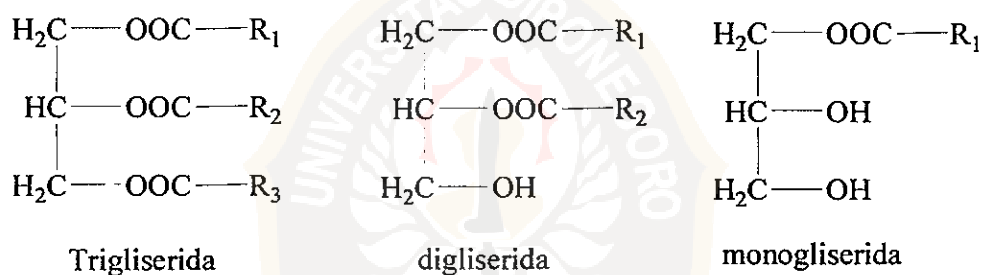
2.4. Lemak dan Asam Lemak

2.4.1. Lemak

Lemak terdiri atas dua golongan yaitu lemak hewani dan lemak nabati. Lemak hewani adalah lemak yang didapat dari hewan tingkat tinggi, sedangkan lemak yang didapatkan dari tanaman disebut lemak nabati. Sebagian besar lemak

hewani berupa zat padat yang tersusun atas asam-asam lemak jenuh rantai panjang, sedangkan lemak nabati berupa zat cair yang mengandung sebuah atau lebih asam-asam lemak tidak jenuh sebagai unit penyusunnya. Lemak nabati banyak terdapat di dalam kacang-kacangan, biji-bijian, dan akar tanaman (Poedjadi,1994).

Lemak adalah suatu ester antara gliserol dan asam lemak, dimana ketiga gugus hidroksil dari gliserol diesterkan. Dengan kata lain lemak adalah trigliserida (triasil gliserol). Disamping itu dikenal pula digliserida (diasil gliserol) dan monogliserida (monoasil gliserol). Digliserida dan monogliserida merupakan suatu ester akan tetapi bukan merupakan suatu lemak (Sumardjo, 1990).



Gambar 2.1. Molekul trigliserida, digliserida dan monogliserida

Beberapa sifat fisik lemak murni, antara lain tidak berwarna, tidak berbau dan tidak mempunyai rasa. Lemak-lemak netral dengan unit penyusun asam lemak dengan rantai karbon panjang tidak larut dalam air, tetapi dapat larut dalam pelarut-pelarut lemak (Sumardjo, 1990).

2.4.2. Asam Lemak

Asam lemak adalah asam organik rantai panjang yang mempunyai atom karbon dari 4 – 24 dan memiliki gugus karboksil tunggal dengan rumus molekul R-COOH (Lehninger, 1982). Asam lemak dapat digolongkan berdasarkan berat molekul dan derajat kejenuhannya. Keduanya akan mempengaruhi sifat-sifat kelarutannya dalam air, kemampuan asam lemak untuk menguap dan kelarutan garam-garamnya dalam alkohol dan air. Garam dari asam lemak yang mempunyai berat molekul yang rendah dan tidak jenuh lebih mudah larut dalam alkohol dari pada garam dari asam lemak yang mempunyai berat molekul tinggi dan jenuh (Winarno, 1992).

Asam lemak dengan atom karbon lebih dari dua belas tidak larut dalam air dingin maupun air panas, asam lemak dari C₄, C₆, C₈ dan C₁₀ dapat menguap, sedangkan asam lemak C₁₂ dan C₁₄ sedikit menguap (Poedjadi, 1994). Berdasarkan ikatan rangkapnya asam lemak dibedakan menjadi asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh. Umumnya asam lemak jenuh merupakan unit penyusun dari lemak yang terdapat pada hewan dan manusia. Contohnya adalah asam butirat (C₃H₇COOH), asam kaproat (C₅H₁₁COOH), asam kaprilat (C₇H₁₅COOH), asam kaprat (C₉H₁₉COOH), asam palmitat (C₁₅H₃₁COOH), sedangkan asam lemak tak jenuh biasanya terdapat dalam tumbuhan contohnya adalah asam oleat (C₁₇H₃₃COOH), asam linoleat (C₁₇H₃₁COOH), asam linolenat (C₁₇H₂₉COOH) dan asam arakhidonat (C₁₉H₃₁COOH).

Dibandingkan asam lemak jenuh, asam lemak tak jenuh mempunyai titik lebur yang lebih rendah. Makin tinggi derajat ketidakjenuhan asam lemak tersebut makin rendah titik leburnya (Ikan, 1991).

2.5. Ekstraksi Pelarut

Ekstraksi pelarut merupakan metode pemisahan yang baik dan populer. Karena pemisahan ini dapat digunakan dalam skala mikro maupun makro menggunakan alat yang sederhana. Prinsip metode ini didasarkan pada distribusi zat terlarut dengan perbandingan tertentu antara dua pelarut yang tidak saling bercampur. Batasannya adalah zat terlarut dapat ditransfer pada jumlah yang berbeda dalam kedua fase pelarut (Khopkar, 2002).

Perbandingan tersebut dikenal dengan koefisien distribusi (D), yang dinyatakan sebagai berikut:

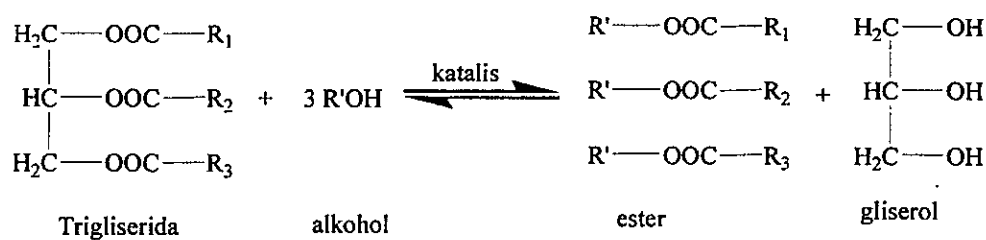
$$D = \frac{C_2}{C_1}$$

Dengan C_1 adalah konsentrasi total zat pada fase air, C_2 adalah konsentrasi total zat pada fase organik. Kesempurnaan ekstraksi tergantung pada jumlah berapa kali ekstraksi yang dilakukan. Hasil yang baik diperoleh jika jumlah ekstraksi yang dilakukan berulang kali dengan jumlah pelarut sedikit-sedikit (Khopkar, 2002).

2.6. Reaksi Transesterifikasi

Reaksi transesterifikasi adalah reaksi suatu ester dengan alkohol membentuk alkil ester dan alkohol. Prinsip dari reaksi ini adalah dimana satu

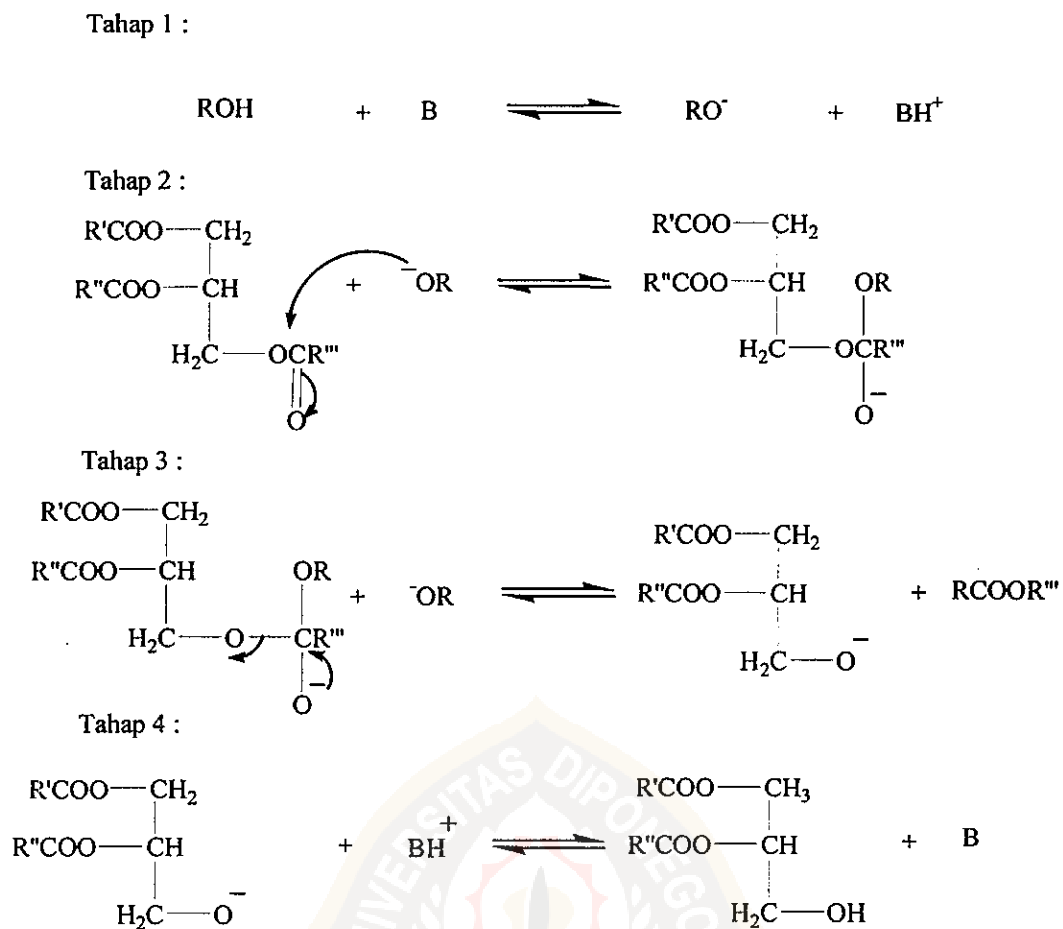
molekul alkohol menggantikan alkil dari ester sehingga membentuk ester baru. Suatu katalisator biasanya digunakan untuk menurunkan energi pengaktifan reaksi sehingga akan meningkatkan laju reaksi. Reaksi transesterifikasi merupakan reaksi reversible, sehingga untuk memperbesar jumlah produk dapat dilakukan dengan menggunakan alkohol berlebih (Schuchardt *et al*,1998).



Gambar 2.2. Reaksi transesterifikasi trigliserida menggunakan alkohol

Reaksi transesterifikasi menggunakan katalis basa akan berlangsung secara lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan katalis asam, dan juga katalisator basa bersifat kurang korosif bila dibandingkan dengan katalisator asam (Schuchardt *et al.*,1998). Natrium hidroksida biasa digunakan sebagai katalisator dalam reaksi transesterifikasi, karena mudah didapatkan, murah dan lebih efektif (Ma,1998). Rasio molar alkohol terhadap minyak untuk penggunaan metanol absolut adalah 6 : 1 (Vanicheni,2002).

Mekanisme reaksi transesterifikasi senyawa lemak dan minyak dengan menggunakan katalisator basa dapat diungkapkan oleh gambar 2.3.



Gambar 2.3. Mekanisme reaksi transesterifikasi trigliserida dengan katalisator basa

Mekanisme reaksi transesterifikasi dengan menggunakan katalisator basa natrium hidroksida, diawali dengan basa mengabstraksi atom hidrogen pada gugus hidroksil dari alkohol sehingga mengubah alkohol menjadi ion alkoksida (1). Ion alkoksida yang terbentuk tersebut merupakan nukleofil yang lebih kuat bila dibandingkan dengan molekul ROH, nukleofil alkoksida kemudian menyerang salah satu gugus karbonil dari trigliserida dan menghasilkan zat antara tetrahedral (2). Selanjutnya zat antara tersebut akan berubah menjadi alkil ester dan anion

digliserida (3). Kemudian katalis akan mengalami deprotonasi dengan melepaskan atom hidrogen melepaskan molekul digliserida dan spesies B yang aktif (4), yang kemudian akan bereaksi dengan molekul alkohol yang kedua dan terjadi siklus katalitik. Digliserida dan monosakarida yang sama menghasilkan mekanisme yang sama menghasilkan campuran alkil ester dan gliserol (Schuchardt *et al*,1998).

2.7. Kromatografi Gas - Spektroskopi Massa (GC-MS)

Kromatografi gas merupakan salah satu kromatografi yang efektif karena dapat mendeteksi berbagai senyawa dengan perbedaan titik didih yang relatif kecil. Komponen campuran diuapkan dan dialirkan ke dalam suatu kolom yang mengandung fasa diam dengan bantuan suatu fasa gerak. Sistem absorpsi dan partisi dapat digunakan (Harwood and Moody, 1989). Syarat suatu cuplikan dapat dianalisis dengan GC-MS adalah cuplikan atau derivatnya harus stabil secara termal pada temperatur untuk volatilitasnya. Senyawa dalam cuplikan dipisahkan berdasarkan perbedaan distribusi di antara fasa diam dan fasa gerak secara adsorpsi maupun partisi. Perbedaan distribusi senyawa ditentukan oleh besar kecilnya massa molekul, kepolaran senyawa, titik didih dan kuat lemah interaksi dengan fasa diamnya (Sastrohamidjojo, 1991).

Kromatografi gas terdiri dari 6 komponen antara lain:

1. Sistem gas pembawa termasuk tangki pensuplai gas serta pengatur alirannya
2. Sistem penyuntikan sampel

3. Kolom pemisah
4. Sistem pendeteksian (detektor)
5. Sistem pencatat
6. Unit termostat untuk mengatur suhu (Fardiaz, 1989).

Gas pembawa dari tangki mengalir melalui pengatur tekanan yang mengatur kecepatan alir gas dalam alat itu dan sampel dimasukkan melalui kolom injeksi. Dari sini gas pembawa membawa cuplikan melalui kolom dan sampel dipisahkan, kemudian melalui detektor yang mengirimkan isyarat pencatat (Fardiaz, 1989).

Spektroskopi massa dapat digunakan dalam penentuan rumus molekul dari senyawa organik berdasarkan pengukuran massa secara cermat (Silverstein, 1986). Senyawa yang diidentifikasi harus dilewatkan spektrometer massa dalam fasa gas, selain itu juga berupa senyawa murni. Senyawa-senyawa organik ditembak dengan berkas elektron dan diubah menjadi ion-ion bermuatan positif yang bertenaga tinggi (ion-ion molekuler) yang dapat pecah menjadi ion-ion yang lebih kecil. Ion-ion molekuler, ion-ion pecahan dan ion-ion radikal pecahan dapat diketahui limpahan relatifnya berdasarkan arus yang ditimbulkan oleh kolektor yang sebanding dengan massa dan muatan mereka (Sastrohamidjojo, 1991).

Kromatografi GC-MS dapat dioperasikan menggunakan kolom kaca dengan panjang 25 meter, diameter 0,25 mm dan ketebalan 0,25 μm dan fasa diam CP-Sil 5CB pada temperatur yang diprogram antara 60-270 $^{\circ}\text{C}$ dengan kenaikan temperatur 10 $^{\circ}\text{C}/\text{menit}$ dan temperatur detektor differensial 280 $^{\circ}\text{C}$. Spektrogram masing-masing senyawa yang diperoleh dianalisis dengan

menggunakan perbandingan pada data yang terdapat dalam pustaka. Kesamaan spektra disimpulkan berdasarkan indek kemiripan, kesamaan ion molekul dan puncak dasar (Silverstein, 1981).

