

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Kesambi (*Schleichera oleosa*)

II.1.1 Morfologi Tumbuhan Kesambi (*Schleichera oleosa*)



Gambar II.1 Tumbuhan kesambi, Tenau Kupang

Kingdom	: <i>Plantae</i> (Tumbuhan)
Sub Kingdom	: <i>Tracheobionta</i> (Tumbuhan Berpembuluh)
Super Devisi	: <i>Spermatophyta</i> (Menghasilkan Biji)
Devisi	: <i>Magnoliophyta</i> (Tumbuhan Berbunga)
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i> (Dikotil)
Sub Kelas	: <i>Rosidae</i>
Ordo	: <i>Sapindales</i>
Famili	: <i>Sapindaceae</i>
Genus	: <i>Scheilchera</i>
Spesies	: <i>Scheilchera OleosaMerr</i>

Tumbuhan kesambi tumbuh alami di lembah Himalaya, Sri Langka, dan Indonesia. Di Indonesia tumbuhan kesambi tumbuh di daerah Jawa, Bali ,

Sulawesi, Maluku, dan Nusa Tenggara. Di Jawa khususnya di Panarukan, Probolinggo, Pasuruan dan Besuki (Heyne, 1998). Kesambi mampu tumbuh pada daerah tingkat kekeringan dengan suhu maksimum 35-47 °C dan suhu minimum 2,5 °C. Pohon kesambi umumnya memiliki ketinggian \pm 25 m, batang tegak, berkayu, permukaan kasar, dan warnanya coklat kotor. Daunnya tunggal, lanset, berseling, panjang 11-25 cm, lebar 2-6 cm, tepi rata, ujung lancip dan berwarna hijau. Pohon ini tumbuh baik di wilayah tropis dan tahan kekeringan atau musim kemarau. Biji kesambi dapat menghasilkan minyak atsiri yang dikenal dengan nama minyak makasar.

Kesambi termasuk tanaman yang mempunyai sifat toleran terhadap tumbuhan atau tanaman lainnya. Dalam pengembangan tanaman jati, kesambi merupakan pasangan yang paling ideal. Bahkan dalam berbagai literatur dikemukakan bahwa pada umumnya dimana ada pertumbuhan jati secara alami / liar disitu terdapat kesambi yang dapat tumbuh dengan baik. Selain toleran terhadap sesama pepohonan, kesambi juga dapat berasosiasi dengan tanaman hortikultura, seperti jagung dan kacang-kacangan. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa bungkil/kulit biji kesambi sangat cocok dimanfaatkan sebagai pupuk pada tanaman jagung. Dengan demikian pemanfaatan ruang tumbuh sekitar tanaman kesambi dapat digunakan untuk tanaman pangan dan obat-obatan, sesuai dengan kebutuhan masyarakat (Bachli, 2007).

II 1.2 Biji Kesambi (*Schleichera oleosa*)



Gambar II.2 Biji kesambi



Gambar II.3 Daging biji kesambi

Biji kesambi dilapisi oleh daging dan kulit yang berwarna kuning tua, bentuknya bulat panjang dengan ukuran antara 6-14 mm. Mudah pecah dan daging bijinya mengandung 70 persen minyak sangat berguna sebagai bahan pembuatan minyak gosok. Dalam upaya pengembangan biodiesel, biji kesambi dapat diolah menjadi minyak pelumas, pembuatan lilin, industri batik, dan bahan membuat sabun. Menurut beberapa hasil penelitian, kulit biji kesambi dapat dijadikan kompos dan sangat cocok untuk pertumbuhan jagung lokal (Bachli,2007).Berat kulit biji kesambi adalah 40% dari berat bijinya dan isi biji mengandung kira-kira 70% minyak (Heyne,1987). Minyak yang diperoleh berwarna kekuning-kuningan, encer, bening dan berbau khas. Bila minyak disimpan lebih dari satu tahun, maka akan terbentuk endapan putih (Heyne,1987).

Biji kesambi merupakan salah satu jenis tumbuhan yang minyaknya dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif. Minyak biji kesambi mengandung asam sianida (HCN) sebanyak 0,02 % (Heyne, 1987). Komponen minyak biji kesambi terbukti mirip dengan bahan nabati lainnya seperti minyak jarak pagar, minyak kedelai dan minyak kelapa sawit.

Tabel II.1 Komposisi asam lemak minyak dan asam lemak bebas pada minyak biji kesambi (*Schleichera oleosa*)

Asam Lemak	%
Asam Miristat	0,01
Asam Palmitat	7,59
Asam Palmitoleat	1,8
Asam Oleat	2,83
Asam Linolelaid	49,69
Asam Linoleat	5,56
Asam Alfa-Linoleat	0,26
Asam Eicosenoat	29,54
Asam Ecosadienoat	0,24
Asam Heneicosanoit	0,04
Asam Behenit	1,14
Asam Lignoceric	0,03
Asam Docosaheksanoat	0,02

Sumber, Palanuvej (2008) dan Gandi M et al (2011)

II.2 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu proses pemisahan suatu zat dari campurannya dengan menggunakan pelarut. Pelarut yang digunakan harus dapat mengekstrak substansi yang diinginkan tanpa melarutkan material lainnya. Ekstraksi adalah proses pemisahan suatu zat berdasarkan perbedaan sifat tertentu, terutama kelarutannya terhadap dua cairan tidak saling larut yang berbeda. Pada umumnya ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut yang didasarkan pada kelarutan komponen terhadap komponen lain dalam campuran seperti air dan pelarut organik lainnya. Bahan yang akan diekstrak biasanya berupa bahan kering yang telah dihaluskan (Sembiring, 2007). Tujuan ekstraksi bahan alam adalah untuk menarik komponen kimia yang terdapat pada bahan alam.

Ekstraksi secara umum digolongkan menjadi dua yaitu ekstraksi padat-cair dan ekstraksi cair-cair. Pada ekstraksi cair-cair senyawa yang dipisahkan terdapat dalam campuran yang berupa cairan, sedangkan ekstraksi padat-cair adalah suatu metode pemisahan senyawa dari campuran yang berupa padatan (Anonim, 2012). Metode ekstraksi berdasarkan ada tidaknya proses pemanasan dapat dibagi menjadi dua macam yaitu ekstraksi cara dingin dan ekstraksi cara panas (Hamdani, 2009):

a. Ekstraksi cara dingin

Metode ini tidak dilakukan pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung dengan tujuan agar senyawa yang diinginkan tidak menjadi rusak. Beberapa jenis metode ekstraksi cara dingin, yaitu:

1. Maserasi atau dispersi

Maserasi merupakan metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut diam atau dengan adanya pengadukan beberapa pada suhu ruangan. Metode ini dapat dilakukan dengan cara merendam bahan dengan sesekali pengadukan. Pada umumnya perendaman dilakukan selama 24 jam, kemudian pelarut diganti dengan pelarut baru. Kelebihan dari metode ini yaitu efektif untuk senyawa yang tidak tahan panas, peralatan yang digunakan relatif sederhana, murah dan mudah didapat. Namun metode ini juga mempunyai kelemahan seperti waktu ekstraksi yang lama, membutuhkan pelarut dalam jumlah yang banyak, dan adanya kemungkinan bahwa senyawa tertentu tidak dapat diekstrak karena kelarutannya yang rendah pada suhu ruang (Sarker, S. D., et al, 2006).

2. Perkolasi

Prosedur metode ini adalah bahan direndam dengan pelarut, kemudian pelarut dialirkan secara terus menerus sampai warna pelarut tidak lagi berwarna atau tetap bening yang artinya sudah tidak ada lagi senyawa yang terlarut. Kelebihan dari metode ini yaitu tidak diperlukan proses tambahan untuk memisahkan padatan dengan ekstrak, sedangkan kelemahannya adalah jumlah pelarut yang cukup banyak dan memerlukan waktu yang cukup lama (Sarker, S, D., et al, 2006).

b. Ekstraksi cara panas

Pada metode ini melibatkan pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung. Adanya panas akan mempercepat proses ekstraksi dibandingkan dengan cara dingin. Beberapa jenis metode ekstraksi cara panas, yaitu:

1. Ekstraksi refluks

Ekstraksi refluks merupakan metode ekstraksi yang dilakukan pada titik didih pelarut tersebut, selama waktu dan sejumlah pelarut tertentu dengan adanya pendingin balik (kondensor). Kelebihan metode refluks adalah padatan yang memiliki tekstur kasar dan tahan terhadap pemanasan langsung dapat diekstrak dengan metode ini. Kelemahan metode ini adalah membutuhkan jumlah pelarut yang banyak (Irawan, B, 2010).

2. Ekstraksi dengan alat soxhlet

Ekstraksi dengan alat soxhlet merupakan ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru, dan dilakukan menggunakan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi konstan dengan adanya pendingin balik (kondensor). Pada metode ini padatan disimpan dalam alat soxhlet dan dipanaskan pelarutnya. Pelarut uap naik masuk dalam

wadah padatan dan mengekstraksi padatan. Kelebihan metode ini adalah proses ekstraksi berlangsung secara kontinu, waktu ekstraksi yang singkat dan jumlah pelarut yang lebih sedikit. Kelemahannya adalah dapat menyebabkan rusaknya solute atau komponen lainnya yang tidak tahan panas karena pemanasan ekstrak yang dilakukan secara terus menerus (Sarker, S, D., et al, 2006; Prashant Tiwari, et al., 2011).

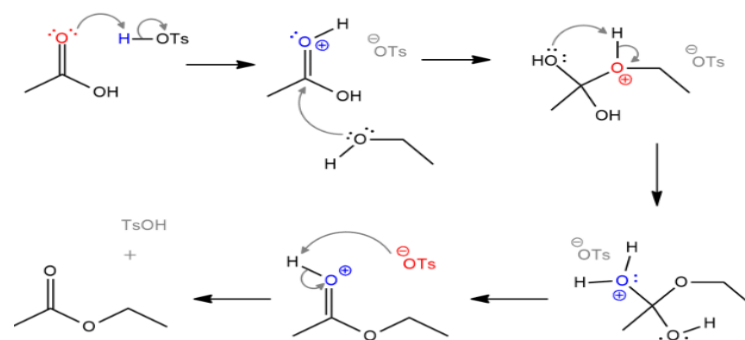
Ada beberapa faktor yang mempengaruhi ekstraksi yaitu jenis pelarut, suhu, rasio pelarut dan bahan baku, ukuran partikel, pengadukan dan lama waktu (Ubay, 2011).

II.3 Degumming

Degumming merupakan proses yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran seperti logam-logam dan getah atau lendir yang terdapat dalam minyak berupa fosfatida, protein, karbohidrat, dan resin tanpa mengurangi jumlah asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak itu sendiri (Yernisa, 2013). Proses degumming yang biasa digunakan adalah dengan menggunakan asam fosfat. Pengaruh yang ditimbulkan oleh asam fosfat adalah menggumpalkan dan mengendapkan zat-zat seperti protein, fosfatida, gum dan resin yang terdapat dalam minyak. Penggunaan dosis asam fosfat berkisar 0,05-0,1% minyak berat dengan konsentrasi asam sekitar 80-85% dari kapasitas pengolahan. Hal ini bertujuan untuk menguraikan fosfatida non-hydratable serta mengentalkan fosfatida membuat mudah larut selama proses degumming berlangsung.

II.4 Esterifikasi

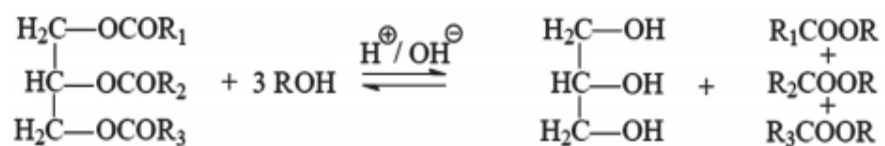
Reaksi esterifikasi adalah reaksi antara asam karboksilat dan alkohol membentuk ester dengan bantuan katalis asam. Proses esterifikasi merupakan suatu reaksi reversible antara asam karboksilat dengan alkohol. Produk esterifikasi disebut ester. Reaksi esterifikasi merupakan reaksi reversible yang sangat lambat. Tetapi jika menggunakan katalis asam seperti asam sulfat dan asam klorida, kesetimbangan reaksi akan tercapai dalam beberapa waktu. Reaksi esterifikasi juga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti struktur molekul dari alkohol, suhu, konsentrasi katalis dan reaktan. Esterifikasi adalah suatu reaksi ionik yang merupakan gabungan dari reaksi adisi dan reaksi penataan ulang eliminasi. Esterifikasi dapat dilakukan dengan menggunakan katalis enzim (lipase) dan asam anorganik (asam sulfat dan asam klorida) dengan berbagai jenis alkohol seperti metanol, etanol dan 1-propanol. Asam anorganik yang digunakan sebagai katalis akan menyebabkan asam karboksilat mengalami konjugasi sehingga asam karboksilat itu sendiri yang akan berperan sebagai substrat.



Gambar II.4 Mekanisme reaksi asam karboksilat dengan alkohol

II.5 Transesterifikasi

Transesterifikasi memegang peranan penting dalam pengolahan biodiesel dari bahan baku minyak nabati (trigliserida). Reaksi transesterifikasi merupakan reaksi alkohol dengan trigliserida menghasilkan metil ester dan gliserol dengan bantuan katalis basa. Reaksi ini cenderung lebih cepat membentuk metil ester daripada reaksi esterifikasi yang menggunakan katalis asam. Akan tetapi, bahan baku yang digunakan pada reaksi transesterifikasi harus memiliki asam lemak bebas yang kecil (< 5%) untuk menghindari pembentukan sabun.



Gambar II.5 Reaksi transesterifikasi trigliserida

Tahap perubahan dari trigliserida (minyak nabati) menjadi alkil ester melalui reaksi dengan alkohol, dan menghasilkan produk samping yaitu gliserol. Alkohol yang biasa digunakan adalah metanol karena sifatnya yang mudah bereaksi dan harga yang terjangkau sehingga disebut juga reaksi metanolisis. Reaksi transesterifikasi merupakan reaksi bolak balik yang relatif lambat. Untuk mempercepat jalannya reaksi perlu dilakukan dengan penambahan katalis, pengadukan yang baik dan pemberian reaktan agar reaksi bergeser ke kanan. Dalam reaksinya transesterifikasi menggunakan katalis. Tanpa katalis, konversi yang dihasilkan maksimum dan reaksi berjalan lambat (Mittlebatch, 2004).

Reaksi transesterifikasi biasanya dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti homogenisasi reaksi, molar rasio antara methanol dan minyak, suhu reaksi, tekanan dalam reaksi, waktu reaksi dan jenis katalis (Mittelbach dan Reshmidt, 2004).

a. Homogenisasi reaksi (pencampuran)

Homogenisasi campuran merupakan salah satu parameter penting yang mempengaruhi efektifitas reaksi, karena dari kondisi ini reaksi tumbukan akan terjadi yang pada akhirnya akan mempengaruhi laju reaksi, konstanta reaksi, energi aktivasi reaksi dan lama reaksi. Transesterifikasi tidak akan berjalan baik jika campuran bahan tidak dihomogenisasi. Pengadukan yang kuat (*vigorous stirring*) merupakan salah satu metode homogenisasi yang baik untuk proses transesterifikasi (Darnoko dan Cheryan, 2000).

b. Rasio molar methanol dengan minyak

Rasio molar yang ditentukan tergantung jenis katalis apa yang digunakan. Untuk menjamin reaksi transesterifikasi berlangsung ke arah kanan maka disarankan menggunakan katalis berlebih. Perbandingan rasio molar 6 : 1 dari methanol terhadap katalis basa bisa digunakan untuk mendapatkan rendamen ester yang maksimum (Freedman et al, 1986). Rasio molar yang digunakan biasanya tidak melebihi perbandingan ini, dan jika jumlah alkohol terlalu lebih akan berakibat pada pemisahan gliserol (Srivasta dan Prasad, 2000). Rasio molar untuk proses transesterifikasi dengan katalis asam perbandingannya bisa mencapai 30 : 1 (Mittelbach dan Reshmidt, 2004).

c. Suhu reaksi

Suhu reaksi transesterifikasi dapat dilakukan pada berbagai tingkatan suhu tergantung dari jenis minyak yang akan digunakan. Untuk transesterifikasi minyak kedelai dengan methanol molar ratio yang digunakan adalah 6 : 1 dengan 1% NaOH, untuk berbagai suhu transesterifikasi (Fredman et al, 1986). Suhu reaksi mempengaruhi laju reaksi dan ester yang terbentuk (Yamazaki et al, 2007).

d. Waktu reaksi

Laju produksi metil ester sangat dipengaruhi oleh waktu reaksi transesterifikasi (Freedman et al, 1986). Semakin lama waktu yang digunakan, semakin besar pula tumbukan antar partikel yang terjadi dimana akan menghasilkan minyak yang baik.

e. Tekanan reaksi

Metil ester dapat direaksikan dalam kondisi tekan rendah maupun tekanan tinggi. Secara komersil produksi biodiesel umumnya menggunakan tekanan rendah guna mengurangi biaya pengolahan dan keamanan. Proses produksi biodiesel dengan tekanan tinggi dapat terjadi di atas tekanan 100 bar pada suhu 250 °C dengan kelipatan 7 hingga 8 molar eksese dalam keberadaan katalis basa (Gerpen dan Knothe, 2005).

f. Jenis katalis

Proses transesterifikasi biasanya menggunakan katalis basa maupun katalis asam. Katalis basa yang sering digunakan adalah NaOH dan KOH. Katalis NaOH sering digunakan karena lebih reaktif dan murah. Jumlah optimum alkali basa yang baik digunakan berkisar antara 0,5 – 1,0 % dari berat minyak nabati

(Freedman et al, 1984). Transesterifikasi dengan katalis asam lebih lambat dari katalis basa. Contoh katalis asam yang sering digunakan adalah H_2SO_4 .

II.6 Biodiesel

Biodiesel merupakan bahan bakar mesin diesel yang terbuat dari bahan-bahan terbarukan dimana bahan terbarukan tersebut terdiri atas ester alkil dan asam-asam lemak. Biodiesel tersusun dari berbagai macam asam lemak yang dapat dihasilkan dari minyak tumbuhan maupun lemak hewan. Minyak tumbuhan yang sering digunakan untuk menghasilkan biodiesel adalah minyak kelapa, minyak jarak pagar, minyak biji kapok randu, minyak biji kesambi, dan untuk hewani seperti lemak babi, lemak ayam, lemak sapi, bahkan dari lemak ikan (Wibisono, 2007; Sathivel, 2005). Biodiesel merupakan monoalkil ester dari asam-asam lemak rantai panjang yang terkandung dalam minyak nabati atau lemak hewani yang digunakan sebagai bahan bakar alternatif. Alternatif bahan bakar terdiri dari metil atau etil ester, hasil transesterifikasi baik dari triakilgliserida atau esterifikasi dari asam lemak bebas (Ma dan Hana, 1999). Biodiesel merupakan bahan bakar yang bersih dalam proses pembakaran, bersifat biodegradable, nono-toxic, mempunyai angka emisi dan CO_2 yang rendah dan ramah terhadap lingkungan (Marchetti dan Errazu, 2008).

Secara kimiawi biodiesel merupakan turunan trigliserida, sehingga dikenal istilah-istilah RME (*Rapeseed Methyl Ester*), SME (*Soybean Methyl Ester*), dan PME (*Palm Methyl Ester*), untuk yang berbahan baku minyak biji lobak, kedelai, dan minyak sawit. Biodiesel masih memiliki sifat-sifat turunan asam lemak pada umumnya, baik dari segi fisik, kimia maupun biologi. Metil ester atau etil ester

adalah senyawa yang relatif stabil, berwujud cair pada suhu ruang (titik leleh antara 4-180C), nonkorosif, dan titik didihnya rendah. Dalam beberapa penggunaan, metil ester lebih banyak disukai dibanding dengan penggunaan asam lemak (Herawan dan Sari, 1997). Secara ilmiah, biodiesel berarti bahan bakar mesin diesel yang dibuat dari berbagai sumber daya hayati. Namun saat ini biodiesel lebih memiliki arti sebagai bahan bakar mesin diesel yang terdiri dari metil ester atau etil ester asam lemak. Produk ini umumnya dibuat melalui reaksi antara metanol atau etanol dengan minyak lemak nabati atau hewani dengan menggunakan alkohol (metanol atau etanol). Hasil samping dari reaksi ini adalah gliserol kasar (Soerawidjaja dan Tahar, 2003). Substitusi minyak solar dengan biodiesel sesungguhnya sangat menarik jika dilihat dari tataran perekonomian nasional. Dengan estimasi pada tahun 2006 konsumsi minyak solar sekitar 30 milyar liter, maka diperkirakan jumlah impor akan berkisar 50% dari total konsumsi atau sekitar 15 juta liter dengan asumsi tidak ada penambahan kapasitas kilang minyak (Hariyadi, 2005). Di beberapa Negara, tingkat konsumsi biodiesel sudah cukup tinggi terutama untuk biodiesel B20 yaitu pencampuran biodiesel dan solar dengan perbandingan 20% biodiesel dan 80% solar.

Tabel II.2 Sumber bahan nabati yang potensinya sebagai biodiesel

Nama Lokal	NamaLatin	SumberMinyak	Rendeman (% Berat Kering)
Jarak pagar	<i>Jatropha curcas</i>	Inti biji	40-60
Jarak kaliki	<i>Riccinuscommunis</i>	Biji	45-50
Kacang suuk	<i>Arachis hypogea</i>	Biji	35-55
Kapok / Randu	<i>Ceiba pantandra</i>	Biji	24-40
Kelapa	<i>Cocos nucifera</i>	Inti biji	60-70
Kelor	<i>Moringa oleifera</i>	Biji	30-49
Kemiri	<i>Aleurites moluccana</i>	Inti biji	57-69
Kesambi	<i>Schelichera trijuga</i>	Biji	55-70
Karet	<i>Hevea brasiliensis</i>	Biji	40-50
Kecipir	<i>Psophocarpus tetrag</i>	Biji	15-20
Nimba	<i>Azadirachta indica</i>	Inti biji	40-50
Sawit	<i>Elaesis guinensis</i>	Daging buah dan biji	45-70 + 46-54
Nyamplung	<i>Callophyllum lanceatum</i>	Inti biji	40-73
Randu alas	<i>Bombax malabaricum</i>	Biji	18-26
Sirsak	<i>Annona muricata</i>	Inti biji	20-30
Srikaya	<i>Annona squosa</i>	Biji	15-20

Sumber:<http://www.creitb.or.id/biodiesel/vegetasi.htm>

II.7 Asam lemak bebas

Asam lemak merupakan asam organik yang terdiri atas rantai hidrokarbon lurus yang pada satu ujung mempunyai gugus karboksil (COOH) dan pada ujung lain gugus metil (CH₃). Asam lemak dapat dibedakan menurut jumlah karbon yang dikandungnya yaitu asam lemak rantai pendek (6 atom karbon atau kurang), rantai sedang (8-12 karbon), rantai panjang (14 hingga 18 karbon), dan rantai sangat panjang (20 atom karbon atau lebih). Titik cair asam lemak meningkat dengan bertambahnya panjang rantai karbon (Almatsier, 2004).

Kebanyakan minyak dan lemak tersusun atas asam lemak dngan panjang rantainya lebih dari 12 atom karbon. Karena kebanyakan lemak tersusun dari

asam lemak penyusun trigliserida (<95%), maka analisis lemak biasanya dengan melihat sifat fisiko kimia sebagai hasil dari berbagai asam lemak yang teresterkan dengan gliserol (Rohman, 2013).

Asam lemak bebas diperoleh dari proses hidrolisasi, yaitu penguraian lemak atau trigliserida oleh molekul air yang menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol. Asam lemak bebas terbentuk karena proses oksidasi dan hidrolisasi enzim selama pengolahan dan penyimpanan. Kerusakan minyak dan lemak yang utama adalah karena peristiwa oksidasi dan hidrolitik baik enzimatik maupun non enzimatik (Sudarmadji, 1989).

Rumus untuk menghitung kadar asam lemak bebas dalam minyak atau lemak (Sudarmadji, 1989) :

$$\text{Kadar asam lemak bebas (\%FFA)} = \frac{\text{ml NaOH} \times \text{N.NaOH} \times \text{BM} \times 100\%}{\text{bobot contoh (gram)} \times 1000}$$

Keterangan:

ml NaOH : Volume NaOH yang digunakan untuk titrasi

N NaOH : Normalitas NaOH

BM : Bobot molekul asam lemak

II.8 Bilangan penyabunan

Bilangan penyabunan adalah jumlah milligram KOH yang diperlukan untuk menyabunkan satu gram minyak . Apabila sejumlah contoh minyak disabunkan dengan larutan KOH berlebihan dalam alkohol, maka KOH akan bereaksi dengan trigliserida yaitu tiga molekul KOH bereaksi dengan satu molekul minyak.

Larutan alkali yang tertinggal ditentukan dengan titrasi menggunakan asam, sehingga jumlah alkali yang turut bereaksi dapat diketahui.

Campuran minyak dengan larutan KOH dididihkan pada pendingin sampai terjadi penyabunan yang lengkap, kemudian larutan KOH yang tersisa diketahui dengan titrasi menggunakan larutan HCl. Bilangan penyabunan dapat diketahui dengan persamaan:

$$\frac{(Vb - Vs) \times N \times 56,1}{\text{gram minyak}}$$

Keterangan:

Vb = Volume titrasi blanko

Vs = Volume titrasi sampel

N = Normalitas larutan KOH-alkoholis

g = Bobot minyak

56,1 = Berat ekivalen KOH