

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Pengambilan dan Determinasi Bahan

Buah alpukat (*Persea americana* Mill.) diambil dari Kebun Percobaan Manoko Lembang Bandung. Buah yang digunakan pada penelitian ini adalah buah alpukat mentega yang memiliki tingkat kematangan yang berbeda yaitu buah alpukat mentah dan matang dengan masing-masing berat sebanyak 6 kg buah. Buah alpukat mentah yaitu buah yang baru dipetik dari pohon, kulitnya berwarna hijau, ketika ditekan dagingnya keras dan berwarna kuning pucat kehijauan. Buah alpukat matang adalah buah yang telah diperam pada ruangan dengan suhu 21°C – 26°C selama 6 hari, kulitnya yang awalnya berwarna hijau berubah menjadi warna ungu, ketika ditekan dagingnya tidak keras dan berwarna kuning terang kehijauan.

Sebelum digunakan buah alpukat tersebut terlebih dahulu digunakan untuk determinasi tumbuhan di Herbarium Bandungense, Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung. Hal tersebut bertujuan untuk memastikan kebenaran bahan yang akan digunakan untuk penelitian.

Berdasarkan hasil identifikasi dan determinasi yang dilakukan kemudian membandingkan ciri-ciri tumbuhan dengan herbarium dan data pustaka diketahui bahwa benar sampel tumbuhan yang digunakan tersebut

adalah *Persea americana* Mill. dengan nama umum *avocado* (Inggris), alpukat (Indonesia), alpuket (Sunda). Hasil determinasi dapat dilihat pada Lampiran 1.

5.2. Pengolahan bahan

Buah alpukat yang telah terkumpul dikupas kulit buahnya dan bijinya dipisahkan dari daging buah. Kemudian daging buah tersebut diambil untuk selanjutnya digunakan sebagai bahan penelitian. Buah alpukat mentah memiliki daging buah sebanyak 4,25 kg sedangkan buah alpukat matang sebanyak 3,88 kg dari 6 kg total buah.

Pengolahan simplisia dengan cara pengeringan dilakukan terhadap daging buah alpukat segar yang telah dirajang baik yang mentah maupun yang matang. Simplisia kering yang dihasilkan dari proses pengeringan tersebut adalah 0,47 kg daging buah alpukat mentah dan 0,45 kg daging buah alpukat matang.

Berdasarkan hasil pengolahan simplisia di atas terdapat pengurangan berat dari masing-masing daging buah, hal tersebut terjadi karena selama proses pengolahan simplisia tersebut terjadi penyusutan pada waktu pengeringan yang menyebabkan kadar air yang terdapat di dalam daging buah tersebut menurun.

5.3. Pemeriksaan Makroskopik dan Mikroskopik

5.3.1. Pemeriksaan Makroskopik

Pemeriksaan makroskopik meliputi karakteristik berupa bentuk, warna, berat, dan ukuran. Pengukuran panjang dan diameter dilakukan dengan menggunakan alat ukur jangka sorong. Berikut ini adalah hasil pengamatan makroskopik terhadap buah alpukat segar dan utuh.

Tabel V.1 Hasil pemeriksaan makroskopik buah alpukat mentah dan matang

Pemeriksaan Makroskopik	Buah	
	Alpukat mentah	Alpukat matang
Bentuk buah	Seperti bola lampu sampai bulat telur	Seperti bola lampu sampai bulat telur
Warna kulit	Hijau	Ungu
Warna daging buah	Kuning pucat kehijauan	Kuning terang kehijauan
Berat buah (gram)	202,8 - 284,1	190,9 - 277,2
Panjang (cm)	9,70 - 12,01	9,45 - 13,05
Diameter (cm)	6,86 - 7,76	6,61 - 7,53

Keterangan:

Gambar dan pengukuran hasil pemeriksaan makroskopik dapat dilihat pada Lampiran 2.

Berdasarkan pemeriksaan makroskopik yang telah dilakukan terhadap buah alpukat mentah dan matang yang masih utuh dan segar tersebut menunjukkan bahwa terjadi penurunan bobot buah ketika matang, karena ketika buah masih dalam keadaan mentah beratnya lebih besar daripada buah yang sudah matang. Hal tersebut dapat dilihat pada Lampiran 2 Tabel L.2.2.

Buah alpukat mentah dan matang memiliki persamaan bentuk yaitu seperti bola lampu sampai bulat telur. Selain itu panjang dan diameter rata-rata dari buah alpukat mentah dan matang juga tidak jauh berbeda. Namun ada perbedaan di antara kedua buah tersebut yaitu perbedaan warna kulit

dan warna daging buah. Buah alpukat mentah kulitnya berwarna hijau sedangkan buah alpukat matang berwarna ungu. Warna daging buah alpukat mentah kuning pucat kehijauan sedangkan buah alpukat matang berwarna kuning terang kehijauan.

5.3.2. Pemeriksaan Mikroskopik

Pemeriksaan mikroskopik dilakukan terhadap preparat irisan buah segar dan serbuk simplisia dengan menggunakan mikroskop untuk melihat fragmen khas yang terdapat pada tumbuhan tersebut. Berikut adalah hasil pemeriksaan mikroskopik yang dilakukan terhadap buah dan serbuk simplisia alpukat mentah dan matang.

Tabel V.2 Hasil pemeriksaan mikroskopik

Pemeriksaan Mikroskopik		Fragmen Khas
Buah alpukat mentah	Sayatan penampang Melintang pada buah utuh dan segar	1. Butir minyak 2. Lapisan lilin 3. Sel Parenkim 4. Sel Skelerenkim/ Sel batu
	Serbuk simplisia	1. Butir minyak 2. Berkas pembuluh dengan penebalan tangga
Buah alpukat matang	Sayatan penampang melintang pada buah utuh dan segar	1. Butir minyak 2. Berkas pembuluh dengan penebalan jala 3. Butir pati
	Serbuk simplisia	1. Butir minyak 2. Berkas pembuluh dengan penebalan jala

Keterangan:

Gambar hasil mikroskopik pada buah alpukat mentah dapat dilihat pada Lampiran 3.
Gambar hasil mikroskopik pada buah alpukat matang dapat dilihat pada Lampiran 4.

Pemeriksaan mikroskopik ini bertujuan untuk melihat fragmen-fragmen khas yang terdapat dalam sayatan penampang melintang buah

segar maupun serbuk simplisia daging buah alpukat mentah dan matang. Hal tersebut dilakukan dengan menggunakan mikroskop dengan perbesaran yang sesuai dengan kebutuhan sehingga dapat melihat dan memperjelas fragmen-fragmen khas yang terdapat pada buah tersebut. Berdasarkan hasil pemeriksaan tersebut menunjukkan bahwa pada sayatan penampang melintang buah alpukat mentah dan matang terdapat beberapa persamaan dan perbedaan fragmen. Persamaan fragmen pada buah alpukat mentah dan matang yaitu adanya butir minyak. Perbedaan fragmen dari buah alpukat mentah dan matang yaitu adanya lapisan lilin, sel parenkim dan sel sklerenkim pada buah alpukat mentah, sedangkan pada buah alpukat matang tidak ada, yang ada yaitu fragmen berupa butir pati, dan berkas pembuluh dengan penebalan jala.

Selain pada sayatan penampang melintang, pemeriksaan mikroskopik buah alpukat mentah dan matang dilakukan pula terhadap serbuk simplisia daging buah alpukat mentah dan matang. Pada serbuk simplisia daging buah alpukat mentah dan matang menunjukkan hasil yang sama yaitu terdapat butir minyak dan berkas pembuluh dengan penebalan tangga.

5.4. Penapisan Fitokimia

Penapisan fitokimia bertujuan untuk mengetahui golongan senyawa kimia yang terdapat dalam tumbuhan. Berdasarkan hasil penapisan fitokimia yang dilakukan terhadap simplisia daging buah alpukat mentah dan matang menunjukkan bahwa hampir semua golongan senyawa kimia tidak terdeteksi kecuali golongan triterpenoid yang terdapat dalam simplisia daging buah alpukat mentah dan golongan steroid yang terdapat dalam simplisia daging buah alpukat matang. Penapisan fitokimia yang dilakukan terhadap simplisia buah alpukat mentah dan matang, hasilnya dapat dilihat pada Tabel V.3.

Tabel V.3 Hasil penapisan fitokimia

Golongan Senyawa	Identifikasi			
	Alpukat Mentah		Alpukat Matang	
	(+)	(-)	(+)	(-)
Alkaloid	-	√	-	√
Polifenolat	-	√	-	√
Saponin	-	√	-	√
Triterpenoid dan Steroid	√	-	√	-
Flavonoid	-	√	-	√
Tanin	-	√	-	√
Kuionon	-	√	-	√
Monoterpen dan Seskuiterpen	-	√	-	√

Keterangan :

(+) = Terdeteksi

(-) = Tidak terdeteksi

5.5. Analisis Parameter Standar Simplisia

5.5.1. Kadar abu

Penetapan kadar abu bertujuan untuk mengetahui kandungan pengotor (logam berat) yang terdapat di dalam bahan, baik yang berasal

dari tumbuhan secara alami maupun kontaminan selama proses dan memberikan gambaran mengenai kandungan mineral internal maupun eksternal dari awal proses sampai terbentuknya ekstrak. Mineral yang terdapat di dalam suatu bahan terdapat dua macam yaitu garam-garam organik, misalnya garam dari asam malat, oksalat, asetat, pektat dan garam-garam anorganik, misalnya fosfat, karbonat, klorid, sulfat nitrat dan logam alkali. Hasil penetapan kadar abu total pada simplisia daging buah alpukat mentah dan matang dapat dilihat pada Tabel V.4.

Tabel V.4 Hasil penetapan kadar abu total

Simplisia	Kadar Abu (%)
Daging buah alpukat mentah	3,99
Daging buah alpukat matang	4,08

Dari hasil penetapan kadar abu yang dilakukan terdapat perbedaan tetapi tidak terlalu besar. Penetapan kadar abu merupakan parameter non spesifik yang berkaitan dengan kemurnian.

5.5.2. Kadar air

Penetapan kadar air dilakukan dengan tujuan untuk memberikan batasan maksimal atau rentang besarnya kandungan air di dalam simplisia yang dinyatakan dalam persen (%). Pembatasan kadar air harus dibatasi karena air dapat menjadi sumber tumbuhnya mikroorganisme yang dapat menyebabkan kerusakan kualitas simplisia. Selain itu penetapan kadar air merupakan parameter non spesifik yang berkaitan dengan kemurnian.

Penetapan kadar air yang dilakukan menggunakan metode azeotrop yang berupa penyulingan atau destilasi berulang kali di dalam labu dan

menggunakan pendingin balik (kondensor) untuk mencegah terjadinya penguapan berlebih. Hasil penetapan kadar air pada simplisia daging buah alpukat mentah dan matang dapat dilihat pada Tabel V.5.

Tabel V.5 Hasil penetapan kadar air

Simplisia	Kadar Air (%)
Daging buah alpukat mentah	6
Daging buah alpukat matang	5

Berdasarkan hasil penetapan kadar air yang telah dilakukan diperoleh hasil yang berbeda. Perbedaan tersebut terjadi karena kemungkinan adanya perbedaan kadar air di dalam simplisia daging buah alpukat mentah dan matang. Kadar air yang terdapat di dalam simplisia daging buah alpukat mentah lebih banyak dibanding dengan simplisia daging buah alpukat matang, karena ketika buah matang akan terjadi peningkatan minyak dalam daging buah (mesokarp) yang akan menyebabkan turunnya kadar air dengan jumlah yang sama, sehingga total persentase minyak dan air tetap konstan (Salas *et al.*, 2000 dalam Ozdemir dan Topuz, 2004:80).

5.5.3. Susut Pengerinan

Susut pengerinan yaitu kadar bagian yang menguap dari suatu senyawa. Bagian menguap yang dimaksud yaitu air dan senyawa menguap lainnya. Penetapan susut pengerinan dilakukan dengan tujuan untuk memberikan batasan tentang besarnya senyawa yang hilang atau menguap pada proses pengerinan. Parameter ini juga merupakan parameter non spesifik yang berkaitan dengan kemurnian dan kontaminasi simplisia.

Hasil penetapan susut penegeringan pada simplisia daging buah alpukat mentah dan matang dapat dilihat pada Tabel V.6.

Tabel V.6 Hasil penetapan susut pengeringan

Simplisia	Susut Pengeringan (%)
Daging buah alpukat mentah	8,33
Daging buah alpukat matang	6,82

Berdasarkan hasil penetapan kadar susut pengeringan yang dilakukan diperoleh hasil yang berbeda. Kadar susut pengeringan pada simplisia daging buah alpukat mentah lebih besar dibanding pada simplisia daging buah alpukat matang. Hal tersebut terjadi karena adanya kemungkinan kadar air yang terdapat di dalam simplisia daging buah alpukat mentah lebih banyak dibanding dengan simplisia daging buah alpukat matang, sehingga menyebabkan air yang menguap pada simplisia daging buah alpukat mentah lebih banyak dibanding pada simplisia daging buah alpukat matang. Selain itu pada penetapan kadar susut pengeringan yang dilakukan menunjukkan bahwa kadar susut pengeringan lebih besar dibanding kadar air, hal tersebut terjadi karena kemungkinan adanya senyawa lain selain air yang ikut menguap.

5.6. Ekstraksi Bahan

Sebanyak 300 gram simplisia daging buah alpukat mentah dan 400 gram simplisia daging buah alpukat matang di ekstraksi menggunakan soxhlet dengan pelarut n-heksan pada suhu 70°C karena minyak akan terekstraksi dalam suhu panas. Suhu yang digunakan untuk mengekstraksi

dibatasi hingga 70°C karena jika lebih dari 70°C akan menyebabkan kerusakan minyak. N-heksan digunakan sebagai pelarut karena memiliki sifat yang sama dengan minyak yaitu non polar. Dari proses tersebut diperoleh rendemen sebesar 19,80% untuk minyak alpukat mentah dan 20,48% untuk minyak alpukat matang.

5.7. Analisis Standar Parameter Mutu Minyak

Analisis parameter mutu minyak dilakukan untuk mengetahui kualitas mutu minyak yang didapatkan. Hasil penetapan parameter standar mutu minyak alpukat mentah dan matang dapat dilihat pada Tabel V.7 dan V.8.

Tabel V.7 Hasil penetapan parameter standar mutu minyak

Parameter Standar mutu minyak	Minyak Alpukat Mentah	
	Sebelum Pemurnian	Setelah Pemurnian
Organoleptis :		
Warna	Kuning kehijauan	Kuning
Bau	Bau tengik	Bau tengik
Bilangan asam	11,65%	2,29%
Bilangan peroksida	120,02 mekiv O ₂ /kg	62,39 mekiv O ₂ /kg
Bilangan penyabunan	207,19 mg NaOH/gram minyak	
Bobot jenis	0,9004 gram/cm ³	

Tabel V.8 Hasil penetapan parameter standar mutu minyak

Parameter Standar mutu minyak	Minyak Alpukat Matang	
	Sebelum Pemurnian	Setelah Pemurnian
Organoleptis :		
Warna	Hijau kehitaman	Kuning
Bau	Bau tengik	bau tengik
Bilangan asam	7,07%	1,00%
Bilangan peroksida	147,51 mekiv O ₂ /kg	89,91 mekiv O ₂ /kg
Bilangan penyabunan	200,91 mg NaOH/gram minyak	
Bobot jenis	0,9104 gram/cm ³	

5.7.1 Organoleptis

Hasil analisis organoleptis terhadap minyak alpukat mentah dan matang menunjukkan bahwa sebelum pemurnian warna minyak alpukat mentah hijau kekuningan sedangkan minyak alpukat matang berwarna hijau kehitaman. Tetapi setelah dilakukan pemurnian kedua minyak tersebut warnanya menjadi kuning (Lampiran 13). Kedua minyak tersebut berbau tengik, baik sebelum pemurnian maupun setelah pemurnian.

5.8.2. Penetapan bilangan asam

Bilangan asam merupakan parameter mutu dari tingkat hidrolisis suatu minyak. Bilangan asam adalah ukuran dari jumlah asam lemak bebas, serta dihitung berdasarkan berat molekul dari asam lemak atau campuran asam lemak. Hasil penetapan bilangan asam pada minyak alpukat mentah dan matang yang belum dimurnikan dapat dilihat pada Tabel V.7 dan V.8.

Hasil penetapan bilangan asam yang dilakukan terhadap minyak alpukat mentah dan matang menunjukkan hasil yang berbeda, bilangan asam pada minyak alpukat mentah lebih tinggi daripada minyak alpukat matang, tetapi dari kedua minyak itu menunjukkan bahwa bilangan asamnya tinggi. Nilai bilangan asam yang tinggi menunjukkan bahwa kadar asam lemak bebasnya tinggi sehingga kualitas minyak kurang baik karena asam lemak bebas biasanya terbentuk apabila minyak mengalami kerusakan oleh proses hidrolisis atau oksidasi (Retnasari, 2000:26). Oleh karena itu untuk mengurangi asam lemak bebas yang ada dalam kedua

minyak tersebut maka dilakukan proses netralisasi yang merupakan bagian dari proses pemurnian. Dari proses netralisasi tersebut terjadi pengurangan nilai bilangan asam yang terdapat pada kedua minyak tersebut.

Berikut ini merupakan reaksi kimia yang terjadi pada proses penetapan bilangan asam (SNI, 1998:19).



Bilangan asam yang disyaratkan untuk minyak alpukat menurut pustaka tidak lebih dari 1% (Textron, 2007). Maka bilangan asam yang diperoleh pada minyak alpukat matang hasil pemurnian memenuhi syarat yang sesuai dengan literatur. Sedangkan bilangan asam yang diperoleh pada minyak alpukat mentah hasil pemurnian tidak memenuhi syarat yang sesuai dengan literatur karena bilangan asamnya lebih dari 1% (Tabel V.7 dan V.8).

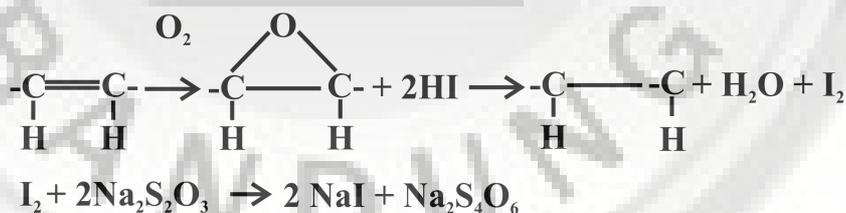
5.7.3. Penetapan bilangan peroksida

Bilangan peroksida merupakan nilai terpenting untuk menunjukkan derajat kerusakan minyak atau lemak. Parameter bilangan peroksida ini lebih dimanfaatkan untuk mengetahui apakah minyak telah mengalami penurunan mutu atau tidak. Hasil penetapan bilangan peroksida pada minyak alpukat mentah dan matang yang belum dimurnikan dapat dilihat pada Tabel V.7 dan V.8.

Hasil penetapan bilangan peroksida yang dilakukan terhadap minyak alpukat mentah dan matang yang belum dimurnikan menunjukkan bahwa bilangan peroksidanya tinggi. Walaupun ada perbedaan yaitu

bilangan peroksida minyak alpukat mentah lebih rendah dibanding minyak alpukat matang. Hal tersebut dapat terjadi karena adanya kemungkinan di dalam minyak alpukat matang asam lemak tak jenuhnya lebih tinggi dibanding dengan asam lemak tak jenuh yang terdapat di dalam minyak alpukat mentah, sehingga peroksida yang terdapat di dalam minyak alpukat matang lebih banyak karena banyaknya asam lemak tak jenuh dapat mengikat oksigen dan membentuk peroksida. Oleh karena itu untuk menurunkan bilangan peroksida kedua minyak tersebut perlu dilakukan pemurnian. Setelah kedua minyak tersebut dimurnikan telah terjadi penurunan bilangan peroksida. Walaupun bilangan peroksida dari kedua minyak tersebut masih tinggi tetapi setidaknya ada sedikit penurunan. Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel V.7 dan V.8.

Berikut ini merupakan reaksi kimia yang terjadi pada proses penetapan bilangan peroksida (SNI, 1998:).



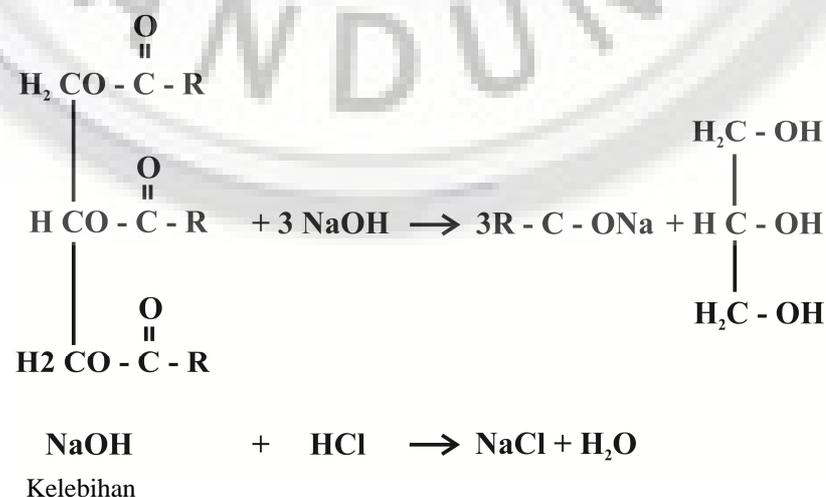
Bilangan peroksida yang disyaratkan untuk minyak alpukat menurut pustaka tidak lebih dari 5,0 mekiv O₂/kg minyak (Textron, 2007). Maka bilangan peroksida yang diperoleh dari minyak alpukat mentah dan matang hasil pemurnian tidak memenuhi syarat yang sesuai dengan literatur karena bilangan peroksidanya lebih dari 5,0 mekiv O₂/kg minyak. Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel V.7 dan V.8.

5.7.4. Penetapan bilangan penyabunan

Bilangan penyabunan merupakan parameter yang menentukan jumlah alkali yang dibutuhkan untuk menyabunkan sejumlah sampel minyak. Hasil penetapan bilangan penyabunan yang dilakukan terhadap minyak alpukat mentah dan matang dapat dilihat pada Tabel V.7 dan V.8.

Dari penetapan bilangan penyabunan di atas menunjukkan bahwa bilangan penyabunan minyak alpukat mentah lebih besar dibanding minyak alpukat matang. Hal tersebut dapat terjadi karena adanya kemungkinan bahwa asam lemak dalam bentuk ester (trigliserida) di dalam minyak alpukat mentah lebih besar dibanding minyak alpukat matang, sehingga asam lemak yang tersabunkan dalam minyak alpukat mentah lebih besar daripada minyak alpukat matang dan menyebabkan bilangan penyabunan minyak alpukat mentah lebih besar dibanding minyak alpukat matang.

Berikut ini merupakan reaksi kimia yang terjadi pada proses penetapan bilangan penyabunan (SNI, 1998:17).



Menurut pustaka rentang bilangan penyabunan untuk minyak alpukat yang memenuhi syarat yaitu 175-200 mg KOH/gram minyak (Textron, 2007). Hasil penetapan bilangan penyabunan yang dilakukan terhadap minyak alpukat mentah dan matang (Tabel V.7 dan V.8) menunjukkan bahwa keduanya tidak memenuhi syarat karena tidak termasuk dalam rentang yang disyaratkan sehingga tidak sesuai dengan literatur.

5.7.5. Bobot Jenis

Bobot jenis akan memberikan batasan tentang besarnya massa per satuan volume yang merupakan parameter khusus ekstrak cair sampai pekat yang masih dapat dituang. Besarnya nilai bobot jenis merupakan gambaran mengenai kandungan senyawa yang terlarut. Berdasarkan hasil penetapan parameter bobot jenis yang telah dilakukan, diperoleh sebesar 0,9004 gram/ml untuk minyak alpukat mentah dan 0,9104 gram/ml untuk minyak alpukat matang.

5.8. Pemurnian Minyak

Untuk memperoleh minyak yang bermutu baik, minyak dan lemak kasar harus dimurnikan dari bahan-bahan atau pengotor yang terdapat di dalamnya.

Minyak alpukat mentah dan matang yang diperoleh dari proses ekstraksi tidak memenuhi syarat parameter standar mutu minyak, oleh karena itu dilakukan pemurnian untuk memperbaiki mutu kedua minyak

tersebut. Salah satu cara yang dilakukan pada pemurnian ini adalah netralisasi. Netralisasi merupakan cara yang efektif untuk memperbaiki mutu minyak.

Proses netralisasi dilakukan dengan menambahkan larutan NaOH ke dalam minyak sehingga dapat bereaksi dengan asam lemak bebas membentuk sabun yang tidak larut dalam minyak dan terjadi pengendapan sehingga mudah dipisahkan dari minyak. Jumlah penambahan NaOH disesuaikan dengan jumlah asam lemak bebas yang ada di dalam minyak tersebut. Perhitungan penambahan NaOH pada minyak alpukat mentah dan matang dapat dilihat pada Lampiran 12.

Jika penambahan NaOH berlebih terhadap minyak, maka kelebihan NaOH tersebut dapat mengakibatkan terjadinya proses reaksi hidrolisis TAGs menjadi asam lemak bebas, hal itu akan menyebabkan turunnya rendemen minyak hasil netralisasi. Rendemen hasil netralisasi dan hasil ekstraksi minyak alpukat mentah dan matang dapat dilihat pada Tabel V.9.

Tabel V.9 Rendemen hasil netralisasi dan hasil ekstraksi

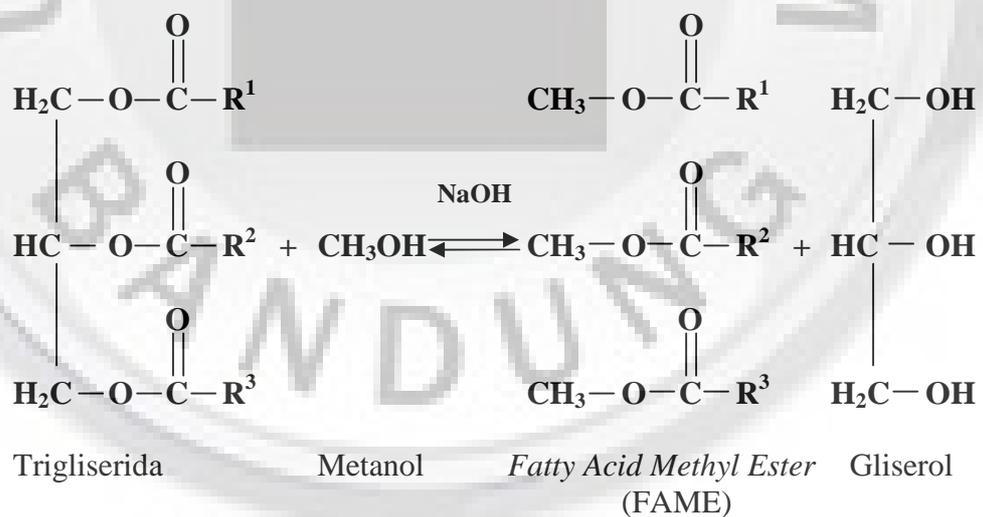
Minyak	Rendemen (%)	
	Hasil Netralisasi	Hasil Ekstraksi
Minyak alpukat mentah	42,91	19,8
Minyak alpukat matang	56,61	20,25

Tabel V.9 di atas menunjukkan bahwa rendemen hasil netralisasi lebih banyak dibanding rendemen hasil ekstraksi.

5.9. Transesterifikasi Asam Lemak

Transesterifikasi bertujuan untuk mengubah triasilgliserol menjadi suatu ester asam lemak. Proses transesterifikasi dilakukan dengan menambahkan NaOH ke dalam minyak sehingga minyak terhidrolisis menjadi asam lemak, yang selanjutnya terjadi estrefikasi asam lemak karena adanya penambahan metanol sehingga terbentuk *Fatty Acid Methyl Ester* (FAME). Penggantian suatu ikatan ester ini dilakukan untuk mempermudah analisis yang dilakukan dengan instrumen Kromatografi Gas Spektroskopi Massa (KG-SM) sehingga dapat membentuk puncak kromatogram yang baik.

Berikut ini merupakan reaksi kimia yang terjadi pada proses transesterifikasi (Rachmaniah, 2005:7).



5.10. Pemantauan FAME Hasil Transesterifikasi

Pemantauan FAME hasil Transesterifikasi dilakukan dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) menggunakan eluen n-heksan : etil asetat : asam asetat (90 : 10 : 1) dan penampak bercak uap I_2 . Pemantauan FAME hasil transesterifikasi bertujuan untuk memastikan FAME telah terbentuk atau tidak. Dilihat dari bercak yang terbentuk pada plat KLT, menunjukkan bahwa pada proses transesterifikasi yang dilakukan telah berhasil membentuk FAME. Tingkat kepolaran asam lemak paling tinggi diantara FAME dan minyak alpukat, karena asam lemak mengandung gugus $-OH$ pada karboksilatnya, hal tersebut menyebabkan asam lemak lebih polar dibanding yang lainnya sehingga asam lemak tertahan oleh plat silika gel yang juga bersifat polar dan menyebabkan bercaknya berada paling bawah.

Minyak merupakan ester asam lemak dengan gliserol (Poedjiadi dan Supriyanti, 2010:56). Salah satu komponen pembentuk minyak adalah gliserol yang merupakan trihidroksil alkohol yang terdiri atas tiga atom karbon yang tiap atom karbon mengikat gugus $-OH$. Oleh karena itu tingkat kepolaran minyak alpukat mentah dan matang berada dibawah asam lemak karena banyaknya ikatan karbon yang terdapat di dalamnya, sehingga minyak alpukat mentah dan matang cenderung bersifat nonpolar dan mengakibatkan minyak dapat terbawa oleh pembawa yang juga bersifat nonpolar. Minyak bersifat nonpolar tetapi minyak tidak lebih

nonpolar dibanding FAME sehingga bercak minyak berada di tengah-tengah di antara FAME dan Asam Lemak.

FAME merupakan bentuk ester metil asam lemak. Pada kromatogram FAME berada paling atas karena FAME bersifat paling nonpolar dibandingkan asam lemak dan minyak. Hal ini sesuai dengan pengujian yang dilakukan oleh Rachmaniah (2005) dan Maulana (2013). Pada struktur molekul FAME, gugus hidroksi diubah menjadi metoksi (OCH₃) sehingga lebih non polar dibanding asam lemak dan minyak, oleh karena itu FAME tidak tertahan oleh plat silika gel yang bersifat polar. Gambar pemantauan FAME hasil transesterifikasi dapat dilihat pada Lampiran 14.

5.11. Analisis FAME menggunakan KG-SM

Tabel V.10 dan V.11 memperlihatkan profil dan komposisi asam lemak yang terdapat dalam minyak alpukat mentah dan matang hasil analisis instrumen Kromatografi Gas Spektroskopi Massa (KG-SM) dalam bentuk FAME. Hasil kromatogram dan KG-SM selengkapnya diperlihatkan pada Lampiran 15 dan 16.

Tabel V.10 Profil dan komposisi asam lemak dalam minyak alpukat mentah

Nama Kimia	Nama Trivial	% Area	Jumlah Ikatan Karbon dan Ikatan Rangkap	Golongan
Asam Heksadekanoat	Asam Palmitat	18,56	C 16 : 0	SFA
Asam Cis 9,12-Oktadekadienoat	Asam Linoleat	12,3	C 18 : 2	PUFA
Asam Cis 9-Oktadesenoat	Asam Oleat	37,56	C 18 : 1	MUFA
Asam Oktadekanoat	Asam Stearat	1,37	C 18 : 0	SFA

Tabel V.11 Profil dan komposisi asam lemak dalam minyak alpukat matang

Nama Kimia	Nama Trivial	% Area	Jumlah Ikatan Karbon dan Ikatan Rangkap	Golongan
Asam Heksadekanoat	Asam Palmitat	21,36	C 16 : 0	SFA
Asam Cis 9,12-Oktadekadienoat	Asam Linoleat	13,21	C 18 : 2	PUFA
Asam Cis 9-Oktadesenoat	Asam Oleat	46,79	C 18 : 1	MUFA
Asam Oktadekanoat	Asam Stearat	0,67	C 18 : 0	SFA

Keterangan:SFA : *Saturated Fatty Acid*MUFA : *Mono Unsaturated Fatty Acid*PUFA : *Poly Unsaturated Fatty Acid*

Pada sampel minyak alpukat mentah dan matang yang telah diubah bentuknya menjadi *Fatty Acid Methyl Ester* (FAME) atau Asam Lemak Metil Ester terdapat profil asam lemak yang sama yaitu Asam Heksadekanoat, Asam Cis 9,12-Oktadekadienoat, Asam Cis 9-Oktadesenoat, dan Asam Cis Oktadekanoat. Selain itu terdapat pula persamaan yang menunjukkan bahwa asam lemak golongan *Mono Unsaturated Fatty Acid* (MUFA) yaitu Asam Cis 9-Oktadesenoat yang merupakan omega-9 lebih dominan di dalam kedua minyak tersebut. Komposisi Asam Cis 9-Oktadesenoat lebih banyak terdapat di dalam minyak alpukat matang daripada minyak alpukat mentah seperti pada Tabel V.10 dan V.11. Asam 9-Oktadesenoat atau Asam oleat diketahui mampu menurunkan Kolesterol-*Low Density Lipoprotein* (K-LDL) dan meningkatkan Kolesterol-*High Density Lipoprotein* (K-HDL). Penurunan rasio K-LDL dan peningkatan K-HDL sehingga akan menghambat terjadinya atheroskeloris. Asam oleat bersifat esensial dan tubuh manusia tidak dapat mensintesisnya oleh karena itu untuk memenuhi kebutuhan

asam lemak esensial ini perlu asupan dari luar (Departemen Gizi dan Kesehatan Masyarakat, 2012:55).

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan dapat dilihat bahwa dari profil dan komposisi asam lemak yang terdapat di dalam minyak alpukat mentah dan matang perbedaannya tidak terlalu signifikan. Sehingga dapat dikatakan bahwa tingkat kematangan pada buah alpukat tidak terlalu berpengaruh besar terhadap perbedaan profil dan komposisi asam lemak yang terkandung di dalamnya, walaupun ketika buah matang terjadi perubahan komposisi minyak. Hal tersebut sesuai dengan literatur yang menyebutkan bahwa ketika buah matang akan terjadi perubahan komposisi minyak. Konsentrasi asam lemak tak jenuh akan meningkat dan asam lemak jenuh akan menurun (Gaydou et al., 1987 dalam Ozdemir dan Topuz, 2004:80).

Apabila hasil analisis asam lemak yang dilakukan pada minyak alpukat mentah dan matang dibandingkan dengan pustaka (Bockisch, 1998:220) sebagian besar profil asam lemaknya memiliki persamaan yaitu terdapat Asam Heksadekanoat, Asam Cis 9,12-Oktadekadienoat, Asam Cis 9-Oktadesenoat, dan Asam Cis Oktadekanoat. Namun ada sedikit perbedaan antara hasil analisis yang dilakukan dengan pustaka yaitu tidak adanya asam lemak dengan jumlah atom karbon 16 dan memiliki satu ikatan rangkap atau asam palmitoleat pada hasil analisis minyak alpukat mentah dan matang yang telah dilakukan.

Apabila jumlah asam lemak yang terdapat di dalam minyak alpukat dikonversikan ke dalam bentuk simplisia atau buah alpukat segar maka jumlah asam lemak yang terdapat di dalam simplisia dan buah alpukat segar akan lebih rendah dibanding dalam bentuk minyak (Lampiran 17). Oleh sebab itu untuk mendapatkan asupan asam lemak dalam jumlah besar tetapi dikonsumsi dalam jumlah kecil lebih baik mengkonsumsinya dalam bentuk minyak, karena jika dalam bentuk buah segar perlu mengkonsumsinya dalam jumlah besar.

