

EKSTRAKSI DAN KARAKTERISASI MINYAK ALPUKAT (*PERSEA AMERICANA*, MILL) SOLOK, SUMATERA BARAT

Hendra Saputra¹⁾, Novizar Nazir²⁾, Diana Sylvi²⁾

¹ Teknologi Industri Pertanian, Institut Teknologi Sumatera, Jalan Terusan Ryacudu, Way Hui, Jati Agung, Lampung Selatan 35365, Indonesia.

² Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Andalas, Limau Manis, Padang, 25163, Indonesia.
E-mail : saputra22hendra@gmail.com / hendra.saputra2@staff.itera.ac.id

ABSTRACT

This study aims to characteristics of avocado oil. Avocado was taken in Solok regency, West Sumatra which is the center of avocado production. Avocado oil extraction method is used soxhlet extraction by n-hexane solvent. The results showed that yield of avocado oil extracted 66% from dry weight, then determined the characteristics of avocado oil. Fatty acid composition of avocado acid is caprylic acid (0.9% acid), lauric acid (9.41%), myristic acid (4.00%), palmitic acid (14.44%), palmitoleic acid (0.84 %), oleic acid (14.81%), linolenic acid (1.36%) with total of 45.78%. Dominant of fatty acids in avocado oil is oleic acid, besides composition of palmitic acid and laurate is also large. Therefore, avocado oil belongs to laurin-palmito-olein group.

Keyword: *Avocado, Extraction, Characteristic, Fatty acid composition*

PENDAHULUAN

Alpukat dianggap sebagai salah satu buah tropis utama, karena mengandung vitamin yang larut dalam lemak yang tidak dimiliki oleh buah-buahan lain, selain kadar protein tinggi, potassium dan tak jenuh asam lemak. Bubur alpukat mengandung kandungan minyak bervariasi dan banyak digunakan di industri farmasi dan kosmetik, dan di Indonesia produksi minyak komersial mirip dengan minyak zaitun. Buah ini telah diakui atas manfaat kesehatannya, terutama karena adanya senyawa dalam fraksi lipid, seperti omega fatty asam, pitosterol, tocopherols dan squalene. Studi telah menunjukkan Manfaat alpukat terkait dengan diet seimbang, terutama di mengurangi kolesterol dan mencegah penyakit kardiovaskular [1]

Buah alpukat sangat dikenal di masyarakat, buah ini mengandung lemak yang tinggi, rasanya langu seperti minyak ikan. Buah alpukat tidak hanya untuk dimakan tetapi dapat juga dibuat minuman seperti *juice* dan diberi sirup atau penyedap lainnya. Buah alpukat mempunyai banyak zat berkhasiat antara lain; nutrisi dan enzim yang berlimpah. Buah alpukat juga kaya antioksidan dan zat gizi seperti lemak/minyak yaitu 9,8 g/100 g daging buah [2]. Kandungan minyak alpukat dengan menggunakan ekstraksi pelarut n-heksan diperoleh rendemen sebesar 40.33% (w/w), komponen utama asam lemak minyak alpukat yaitu asam oleat, dengan menggunakan pelarut n-heksan diperoleh asam lemak dominan penyusun trigliserida minyak alpukat 43.37% [3]. Hasil Penelitian [4], melakukan ekstraksi dari alpukat yang diperoleh dari Batu Sangkar, Sumatera Barat menunjukkan jumlah komponen penyusun minyak alpukat asam nonanoat (1,20%), asam miristat (2,80%), asam behenat (2,23%), asam palmitoleinat (7,91%), asam oleat (10,95%), asam oleat (28,69%), asam isopalmitat (4,77%).

Produksi alpukat di Indonesia cukup tinggi, hal ini dapat dibuktikan dengan data produksi buah alpukat di Indonesia pada tahun 2014 dari Badan Pusat Statistik (BPS) yaitu mencapai 307.326 ton per tahun [5]. Dari data BPS, produksi alpukat di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya. Sentra produksi tanaman buah alpukat di Indonesia telah dikembangkan di berbagai daerah yaitu pada Nagroe Aceh Darussalam (Aceh tengah), Sumatera Selatan (OKU dan Lahat), Jawa Barat (Garut dan Bandung), Jawa Timur (Malang dan Blitar), Bali (Buleleng, Bangle dan Gianyar) dan Sumatera Barat tepatnya di Solok dan Tanah datar [6].

Berdasarkan statistik tanaman pangan dan hortikultura tahun 2013 menerangkan bahwa perkembangan tanaman alpukat tahun 2012 di Sumatera Barat, terdapat pada ± 19 kabupaten/kota yang memproduksi tanaman alpukat. Kabupaten Solok merupakan sentra produksi alpukat di

Sumatera Barat dengan jumlah produksi 27.281 ton/tahun, selanjutnya diikuti oleh Kabupaten Agam dengan jumlah produksi 9.330 ton/tahun dan posisi ke tiga yaitu Kabupaten Tanah Datar 3.227 ton/tahun produksi buah alpukat. Berdasarkan hal tersebut dilakukan penelitian untuk mengetahui karakteristik dan Komposisi asam lemak dari minyak alpukat Solok.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi buah alpukat yang diperoleh dari pasar tradisional Solok. Kemudian pelarut n-heksan teknis dan bahan-bahan kimia untuk keperluan analisis seperti ; NaOH, Metanol, KOH 0,1 %, *Alcohol netral*, *Alcohol 95%*, *Indicator Phenolflatein*, Larutan pati, HCL 0,5 N, Asam asetat glasial, Kloroform, Na₂S₂O₃ 0,1 N, Larutan Wijs, KI jenuh dan KI 15 %, *Aquades*

Alat

Alat-alat yang digunakan sebagai berikut; Timbangan, *Oven*, *Cabinet dryer*, *Hot plate*, Penangas air, Pendingin, *Blender*, Gelas kimia, Corong pemisah, Labu Erlenmeyer, Peralatan ekstraksi *Soxhlet*, Piknometer, Buret, *Refraktometer Abbe*, Gelas ukur, Pipet ukur, Timbanga Analitik, Desikator, *Thermometer*, Kertas saring, *Gas Chromatography Mass Spectrometre (GC-MS)*

Persiapan bahan baku

Tahap ini merupakan tahap mempersiapkan daging buah alpukat sebelum proses ekstraksi. Unit operasi yang dilakukan meliputi pengecilan ukuran dan pengeringan. Pengecilan ukuran dilakukan terhadap daging buah alpukat segar dengan menggunakan *blender*. Adapun proses pengecilan ukuran daging alpukat mempunyai tujuan untuk mempermudah pengeringan dan memperluas permukaan bahan saat dilakukan proses ekstraksi. Selanjutnya, daging alpukat yang telah halus dilanjutkan dengan proses pengeringan yaitu menggunakan pengeringan buatan dengan menggunakan *cabiner drayer* dengan suhu berkisar antara 50-60°C, lama pengeringan ini dilakukan 1-2 hari.

Ekstraksi minyak alpukat

Proses ekstraksi yang digunakan yaitu ekstraksi dengan pelarut (*Solvent*). Pelarut digunakan yaitu n-heksan dengan pertimbangan bahwa n-heksan telah secara komersial digunakan sebagai pelarut dalam industri minyak karena mempunyai titik didih yang cukup rendah (65.6 - 68.9°C) sehingga relatif aman dan murah. Alat ekstraksi yang digunakan adalah perangkat *Soxhlet*. Sebelum dimasukkan ke dalam tabung ekstraksi *Soxhlet*, daging buah alpukat yang telah kering dibungkus terlebih dahulu dengan kertas saring. Suhu ekstraksi dipertahankan 70-80 °C selama 5 jam. Selanjutnya pelarut diuapkan hingga terpisah dari minyak hasil ekstraksi. Sampel minyak dihitung beratnya untuk menentukan rendemen minyak yang diperoleh.

Karakteristik minyak alpukat

Penentuan karakteristik minyak hasil ekstraksi ini dilakukan pengujian sifat fisiko-kimia pada minyak alpukat Solok. Adapun pengujian tersebut yaitu Berat Jenis, Indeks Bias, Angka Asam, Angka Penyabunan, Angka Iod, Angka Peroksida dan Asam Lemak Bebas [7].

Penentuan komposisi asam lemak

Sebelum diinjeksikan ke dalam kromatografi gas (GC) dilakukan pembuatan *fatty acid methyl ester (FAME)*. Menurut [8], dimana 1 mL heksan dimasukkan ke dalam 0,1 mL minyak alpukat dan 1 mL larutan natrium metoksida (1,55g NaOH dalam 50 mL methanol) ditambahkan ke dalam larutan minyak. Larutan diaduk dengan putaran keras selama 10 detik. Larutan dibiarkan selama 10 menit untuk memisahkan larutan FAME yang berwarna jernih dari lapisan berair yang berwarna keruh. Lapisan atas dikumpulkan dengan hati-hati. Komposisi asam lemak dari minyak alpukat yang ditentukan menggunakan FAME yang diinjeksikan ke kromatografi gas sebanyak 1 µL untuk analisis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap persiapan bahan

Buah alpukat yang matang disiapkan dengan memperkecil ukurannya dengan menggunakan *blender*, selanjutnya dilakukan proses pengeringan daging buah alpukat untuk mengurangi kandungan air pada buah alpukat. Tahap persiapan dapat dilihat pada Gambar 1. Persiapan buah alpukat bertujuan untuk mempermudah proses ekstraksi agar pelarut dapat melarutkan minyak alpukat dengan efektif.



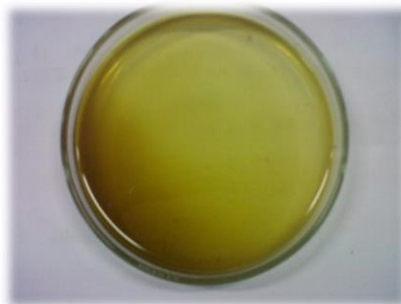
Gambar 1. (a) Buah alpukat solok, (b) Bubur alpukat, (c) Pengeringan

Minyak alpukat Solok

Ekstraksi dilakukan dengan peralatan *soxhlet* dengan menggunakan pelarut n-heksan. Proses ekstraksi ini berlangsung selama ± 5 jam dengan pemanasan menggunakan suhu 90-110 °C karena pada saat kisaran tersebut heksan yang digunakan baru mendidih. Minyak alpukat dihitung setelah ekstrak dipisahkan dari pelarut n-heksan, ditimbang beratnya dan diukur volumenya. Dari berat minyak alpukat yang diperoleh, dihitung rendemen minyak alpukat dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rendemen \%} = \frac{\text{masa minyak alpukat}}{\text{masa daging alpukat}} \times 100\% \quad (1)$$

Rendemen minyak alpukat yang diperoleh yaitu 16,11 % berat basah dan 66 % berat kering, Warna minyak yang terlihat pada akhir ekstraksi yaitu berwarna hijau gelap, wana hijau gelap dari minyak yang diperoleh disebabkan oleh kandungan klorofil yang tinggi pada buah alpukat. Minyak alpukat hasil ekstraksi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Minyak Alpukat Hasil Ekstraksi

Karakteristik minyak alpukat Solok

Karakteristik minyak alpukat (*Crude Avocado Oil*) diketahui dengan pengujian sifat fisiko-kimia minyak yaitu Berat Jenis, Indeks Bias, Angka Asam, Angka Penyabunan, Angka Iod, Angka Peroksida dan Asam Lemak Bebas. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifat Fisiko Kimia Minyak Alpukat

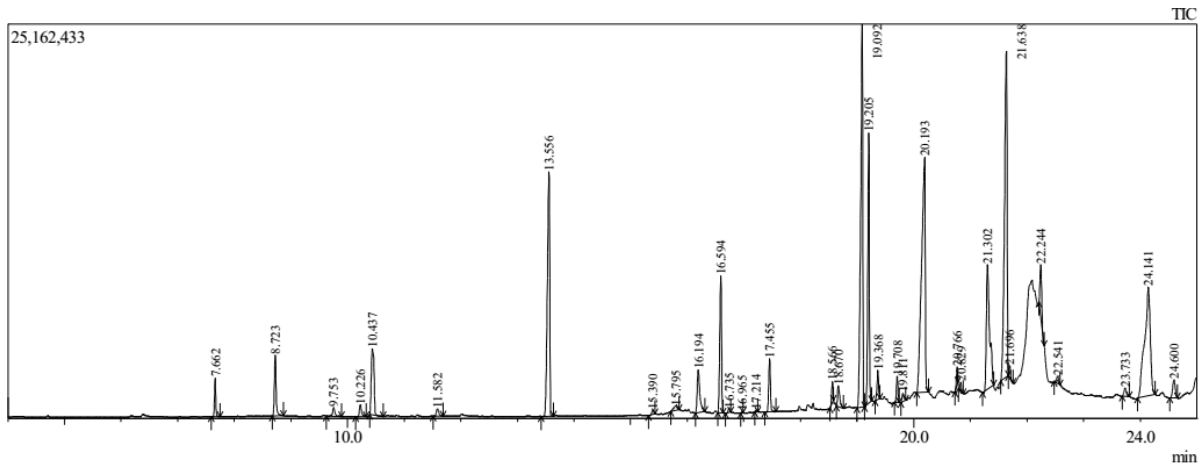
No	Sifat fisiko-kimia	Minyak alpukat Solok
1	Berat jenis	0,8963
2	Indeks bias	1,4520
3	Angka asam (mg KOH/g minyak)	2,36
4	Angka penyabunan (mg KOH/g minyak)	88,56
5	Angka iod (g iod/100 g)	65,01
6	Angka peroksida (mek O ₂ /1000 g minyak)	29,75
7	Asam lemak bebas (%)	0,80

Berat Jenis merupakan perbandingan dari suatu volume sampel pada suhu 25 °C dengan berat air pada volume dan suhu yang sama. Berat jenis menentukan kemurnian suatu minyak nabati dan banyak ditentukan oleh fraksi berat yang terkandung di dalamnya. Selain itu, nilai berat jenis minyak dipengaruhi oleh derajat ketidakjenuhan dan berat molekul rata-rata komponen asam lemaknya. Makin tinggi derajat ketidakjenuhan suatu minyak, maka berat jenisnya makin besar. Densitas minyak alpukat solok memiliki kemiripan dengan minyak sawit yaitu sekitar 0,87 [9], hal ini dikarenakan komposisi asam lemak jenuh minyak alpukat solok lebih tinggi dibandingkan asam lemak jenuh. Indeks bias sebagai parameter kemurnian minyak, nilai indeks bias minyak alpukat solok menunjukkan tingkat kemurnian tergolong minyak kotor (*crude oil*). Angka asam merupakan salah satu indikasi untuk mengetahui kualitas dari suatu sampel minyak karena parameter ini menunjukkan banyaknya asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak tersebut. Seperti dinyatakan [10] bahwa penentuan bilangan asam ini dapat digunakan untuk memperoleh informasi yang cepat tentang kualitas minyak. Angka penyabunan minyak alpukat solok tergolong rendah karena pengujian dilakukan setelah minyak di ekstraksi, hal ini minyak alpukat masih dalam keadaan fresh. Angka iod menunjukkan ketidakjenuhan suatu sampel minyak. Semakin tinggi nilai bilangan iod maka semakin tinggi konsentrasi asam lemak tak jenuh yang terkandung dalam minyak tersebut. Angka iod minyak alpukat solok memiliki kesamaan dengan angka iod minyak sawit murni yang berkisar 64,38 [9]. Angka peroksida menunjukkan ketengikan minyak yang disebabkan radikal bebas dan jumlah asam lemak bebas yang terkandung di dalam minyak, angka peroksida minyak alpukat solok masih tergolong rendah karena minyak yang diuji masih dalam keadaan fresh, terlihat jumlah asam lemak bebas minyak alpukat berjumlah sedikit yaitu 0.80 %.

Komposisi Asam Lemak Alpukat Solok

Komposisi asam lemak penyusun trigliserida memiliki hubungan dengan sifat fisiko-kimia minyak. Metode analisis yang sering digunakan adalah kromatografi Gas. Analisis asam lemak tidak dilakukan langsung dari asam lemak bebas hasil hidrolisis trigliseridanya, tetapi dianalisis dalam bentuk derivatnya yang memberikan senyawa baru yang memiliki titik didih lebih rendah, yaitu dalam bentuk metil ester. Asam lemak yang dibebaskan dari trigliserida dapat diubah menjadi metil ester melalui reaksi transesterifikasi.

Penentuan komposisi asam lemak penyusun trigliserida ditentukan dengan menggunakan kromatografi gas (GC) kolom non polar ditandem dengan *detector spectrometer massa* (MS). Kolom non polar akan mengelusi asam lemak jenuh lebih dulu dari pada asam lemak tidak jenuh dengan jumlah rantai karbon yang sama. Secara kualitatif, waktu retensi setiap asam lemak bersifat spesifik dengan *spectrometer massa* karena dapat diketahui semua komponen yang terkandung dalam sampel minyak. Selain waktu retensi, *spectrum massa* tiap komponen yang terelusi dibandingkan dengan *spectrum massa* suatu komponen standar yang terdapat dalam *database software* GC-MS yang digunakan. Hasil analisis Komposisi asam lemak alpukat dapat dilihat pada gambar 3, 4 dan Tabel 2.



Gambar 3. Grafik Hasil analisis GCMS minyak alpukat Solok

Berdasarkan data yang diperoleh asam lemak penyusun trigliserida yang paling dominan pada minyak alpukat Solok yaitu asam oleat, sama halnya dengan penelitian yang [3] dan [4]. Selain itu persentase komposisi asam palmitat dan asam laurat juga cukup besar. Maka itu, minyak alpukat termasuk dalam golongan laurin-palmito-olein. Buah-buahan yang secara alami tumbuh didaerah tropis banyak mengandung asam oleat dan palmitat. Jumlah asam lemak penyusun trigliserida minyak alpukat solok terdiri atas 28,77% asam lemak tidak jenuh dan 17,01% asam lemak jenuh, dalam hal ini asam lemak yang banyak menyusun minyak alpukat solok yaitu asam lemak jenuh. Kandungan asam lemak alpukat ini tidak jauh berbeda dengan komposisi asam lemak penyusun trigliserida minyak kelapa sawit sebanyak 56% asam lemak tidak jenuh dan 53,2% asam lemak jenuh [11]. Perbedaannya terletak bahwa minyak kelapa sawit dengan asam lemak dominan yaitu palmitat dan minyak alpukat asam lemak dominan yaitu oleat. Data Hasil Analisis GCMS dapat dilihat pada Gambar 4.

Peak Report TIC										
Peak#	R.Time	I.Time	F.Time	Area	Area%	Height	Height%	A/H	Mark	Name
1	7.662	7.590	7.750	4217783	0.92	2487155	1.65	1.70	MI	Octanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl octa
2	8.723	8.670	8.865	8108453	1.76	3892125	2.58	2.08	MI	Glycidol
3	9.753	9.620	9.890	1616195	0.35	561326	0.37	2.88	MI	2,3-Butanediol (CAS) Butane-2,3-diol
4	10.226	10.145	10.325	1801912	0.39	749616	0.50	2.40	MI	2,3-Butanediol (CAS) Butane-2,3-diol
5	10.437	10.395	10.630	13579053	2.95	4223168	2.80	3.22	MI	1,2-Propanediol (CAS) Propylene glycol
6	11.582	11.510	11.690	1466572	0.32	466671	0.31	3.14	MI	Ethyl(dimethyl)ethoxysilane
7	13.556	13.415	13.635	43266122	9.41	15597766	10.32	2.77	MI	Dodecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl la
8	15.390	15.315	15.435	624198	0.14	261739	0.17	2.38	MI	Tetradecanal (CAS) Myristaldehyde
9	15.795	15.710	15.855	1255096	0.27	282267	0.19	4.45	MI	Tetradecanoic acid
10	16.194	16.145	16.310	8469627	1.84	2743253	1.82	3.09	MI	13-Octadecenal, (Z)-
11	16.594	16.540	16.635	18400631	4.00	8757899	5.80	2.10	MI	Tetradecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl
12	16.735	16.670	16.765	458276	0.10	270713	0.18	1.69	MI	2-Pentadecanone (CAS) Pentadecan-2-one
13	16.965	16.940	16.985	132167	0.03	86704	0.06	1.52	MI	1,6,10-Dodecatrien-3-ol, 3,7,11-trimethyl-, (E)-
14	17.214	17.190	17.250	210928	0.05	110374	0.07	1.91	MI	Octanoic Acid
15	17.455	17.365	17.570	6712376	1.46	3415792	2.26	1.97	MI	11-Dodecen-2-one (CAS)
16	18.566	18.525	18.585	2123366	0.46	1335444	0.88	1.59	MI	1-Tetradecanol (CAS) Alfol 14
17	18.670	18.635	18.760	3621045	0.79	1345306	0.89	2.69	MI	6,11-Hexadecadien-1-ol
18	19.092	18.995	19.135	66411404	14.44	24414915	16.16	2.72	MI	Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl
19	19.205	19.135	19.260	34471546	7.49	17265857	11.43	2.00	MI	cis-11-Tetradecen-1-ol
20	19.368	19.315	19.400	3843964	0.84	1873128	1.24	2.05	MI	9-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)- (CAS)
21	19.708	19.665	19.745	2905420	0.63	1677227	1.11	1.73	MI	11-Dodecen-2-one
22	19.811	19.775	19.855	1337428	0.29	525332	0.35	2.55	MI	13-Oxabicyclo[10.1.0]tridecane
23	20.193	20.050	20.265	69166233	15.04	15021315	9.94	4.60	MI	Glycerin
24	20.766	20.730	20.785	2057258	0.45	1185600	0.78	1.74	MI	1-Tetradecanol (CAS) Alfol 14
25	20.829	20.795	20.875	808005	0.18	541167	0.36	1.49	MI	5-Decyne
26	21.302	21.220	21.410	31752736	6.90	7974059	5.28	3.98	MI	9,12-Octadecadienyl chloride, (Z,Z)-
27	21.638	21.540	21.670	68121264	14.81	20797181	13.77	3.28	MI	9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester (CAS) N
28	21.696	21.670	21.760	1069152	0.23	774678	0.51	1.38	MI	9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester
29	22.244	22.215	22.300	6277541	1.36	3332294	2.21	1.88	MI	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester
30	22.541	22.480	22.585	1174963	0.26	456706	0.30	2.57	MI	Isopropyl linoleate
31	23.733	23.685	23.810	1606240	0.35	527816	0.35	3.04	MI	ISO JASMONE
32	24.141	23.955	24.260	49066527	10.67	6945762	4.60	7.06	MI	Pentadecanoic acid (CAS) Pentadecylic acid
33	24.600	24.520	24.655	3814567	0.83	1184045	0.78	3.22	MI	Stearic anhydride
				459948048	100.00	151084400	100.00			

Gambar 4. Data Hasil Analisis GCMS

Persen total asam lemak penyusun minyak alpukat dari analisis gas kromatografi sebesar 45,78 % dan sebanyak 54,22 % dari total minyak alpukat terdapat senyawa yang tidak terdeteksi, hal ini disebabkan karena minyak yang di analisis adalah minyak kasar (*crude oil*) seperti yang dikatakan oleh [11] minyak kasar yang dihasilkan dari ekstraksi pelarut mengandung sejumlah komponen non minyak, misalnya pigmen dan fosfatida (fosfolipid). Kemudian hasil yang diperoleh analisis komposisi asam lemak menggunakan GC-MS selain asam lemak merupakan komponen non minyak seperti

glycerol / glycerin berkisar 13-15 %. Asam lemak yang tidak memiliki nama trivial seperti *pentadecanoic acid* dengan persen yang cukup besar mencapai 3-10 %. Pada Tabel 2 dapat dilihat komposisi asam lemak penyusun trigliserida minyak alpukat

Tabel 2. Komposisi Asam Lemak Minyak Alpukat Solok

No	Metil Ester Asam Lemak	Struktur	Persen Komposisi (%) Alpukat Solok
1	Kaprilat	C 8:0	0,92
2	Laurat	C 12:0	9,41
3	Miristat	C 14:0	4,00
4	Palmitat	C 16:0	14,44
5	Palmitoleat	C 16:1	0,84
6	Oleat	C 18:1	14,81
7	Linoleat	C 18:2	1,36
Jumlah			45,78

Asam lemak dominan minyak alpukat yaitu oleat. Jika dibandingkan dengan penelitian [4] yaitu minyak alpukat lokal dari Batu Sangkar menunjukkan komposisi asam lemak yaitu nonanoat (1,20%), asam miristat (2,80%), asam behenat (2,23%), asam palmitoleinat (7,91%), asam oleat (10,95%), asam oleat (28,69%), asam isopalmitat (4,77%). perbedaan terlihat minyak alpukat Solok tidak memiliki asam lemak nonanoat dan behenat yang termasuk asam lemak rantai pendek akan tetapi minyak alpukat Solok memiliki kandungan yang cukup tinggi asam lemak palmitat yang tidak dimiliki oleh minyak alpukat Batu Sangkar. Karena asam lemak dominan pada minyak alpukat Solok asam lemak oleat, palmitat dan laurat minyak alpukat termasuk golongan laurin-palmito-olein. Golongan laurin-palmito-olein baik digunakan sebagai minyak makan (*vegetable oil*).

KESIMPULAN

Buah alpukat Solok memiliki rendemen minyak sebesar 66 % dari berat kering. karakteristik dari minyak alpukat tersebut. Komposisi asam lemak dari minyak alpukat adalah asam kaprilat (0,92%), asam laurat (9,41%), asam miristat (4,00%), asam palmitat (14,44%), asam palmitoleat (0,84%), asam oleat (14,81%), asam linolenat (1,36%) dengan total 45,78%. Asam lemak dominan pada minyak alpukat yaitu asam oleat, selain itu komposisi asam palmitat dan laurat juga cukup besar. Oleh sebab itu minyak alpukat termasuk golongan laurin-palmito-olein.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terima kasih disampaikan kepada Kepala Balitbu (Balai Penelitian Buah) Tropika Kabupaten Solok yang telah mendukung penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Duarte, P. F., Chaves, M. A., Borges, C. D., & Mendonça, C. R. B. (2017). Avocado: Characteristics, Health Benefits, And Uses. *International News on Fats, Oils, and Related Materials*, 28(3), 28–32. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20141516>
- [2] Ariani, T. R. (2000). Pengaruh Tebal Rajangan Daging Buah Alpukat (*Persea americana* Mill) dan Cara Ekstraksi Terhadap Rendemen Dan Mutu Minyak Alpukat Yang Dihasilkan. Institut Pertanian Bogor.
- [3] Gatbonton, G. L., Jesus, A. P. P. De, Lorenzo, K. M. L., & Uy, M. M. (2013). Soxhlet Extraction Of Philippine Avocado Fruit Pulp Variety 240. De La Salle University Manila, 1–9.
- [4] Zulharmita, Afrina, R., & Wahyuni, R. (2013). Ekstraksi Asam Lemak Dari Daging Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.). *Jurnal Farmasi Higea*, 5(1).

- [5] Badan Pusat Statistik. (2013). Survey Pertanian Produksi Buah-buahan di Indonesia. Jakarta.
- [6] Haryanto. (2007). Agribisnis Tanaman Buah. Bogor: Penebar Swadaya.
- [7] American Oil Chemists' Society. (2009). Official and Tentative Methods of the American Oil Chemists' Society (6th ed.). Champaign: AOCS Press.
- [8] Nazir, N., Ramli, N., Mangunwidjaja, D., Hambali, E., Setyaningsih, D., Yuliani, S., Salimon, J. (2009). Extraction, Transesterification and Process Control In Biodiesel Production From *Jatropha Curcas*. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 111:1185-1.
- [9] Hasibuan, H. A. (2012). Kajian Mutu Dan Karakteristik Minyak Sawit Indonesia Serta Produk Fraksinasinya. *Jurnal Standardisasi*, 14(1), 13–21.
- [10] Saputra, H. (2015). Penentuan Sifat Fisiko Kimia dan Komposisi Asam Lemak Penyusun Trigliserida Minyak Alpukat Unggul dan Lokal Solok. Universitas Andalas.
- [11] Ketaren, S. (2012). Minyak dan Lemak Pangan. Jakarta: Universitas Indonesia.