

Skrining Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Metanol Biji Alpukat (*Persea Americana* Mill.) Asal Pulau Timor

Aloisius M. Kopon; Anselmus B. Baunsele; Erly G. Boelan.

¹Pendidikan Kimia, Universitas Katolik Widya, Mandira, Kupang, NTT

*Corresponding author: earlygrizca@gmail.com

Abstract

Avocados (Persea americana Mill.) have many benefits for traditional medicine especially in East Nusa Tenggara. The purpose of this study was to analyze the secondary metabolite compounds contained in avocado seeds and to identify groups compounds in avocado seeds extract. The research method used was maceration of samples for 3 days and continued with phytochemical dan FT-IR test. The result showed that methanol extract of avocado seeds contains phytochemicals based on test result of secondary metabolites, the alkaloids, flavonoids, steroids, terpenoids, saponins and tannins. While the results of FT-IR analysis showed the presences of OH, CH, C=C, and C-O groups.

Keywords: avocado seed (*Persea Americana* Mill.), methanol extract, phytochemical screening, FT-IR.

Abstrak

Alpukat merupakan salah jenis tanaman yang digunakan oleh masyarakat Indonesia khususnya Nusa Tenggara Timur sebagai obat tradisional. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui metabolit sekunder yang terdapat pada biji alpukat dan juga mengetahui gugus dan jenis ikatan. Metode penelitian yang dilakukan adalah maserasi sampel selama 3 hari dan dilanjutkan dengan uji fitokimia dan FT-IR. Hasil skrining fitokimia, menunjukkan bahwa ekstrak metanol biji alpukat mengandung senyawa metabolit sekunder diantaranya alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, triterpenoid dan steroid. Sedangkan hasil analisis FT-IR yang menunjukkan adanya gugus OH, CH, C=C, dan C-O.

Kata kunci: biji alpukat, ekstrak metanol, skrining fitokimia, skrining fitokimia, FT-IR

I. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara tropis yang kaya akan keanekaragaman hayati. Salah satu tanaman yang tumbuh subur dan tersebar di Indonesia adalah alpukat (*Persea*

americana Mill.). Alpukat merupakan tanaman yang berasal dari Amerika Tengah dan dapat tumbuh pada daerah tropis seperti di daratan pulau Timor. Daun, kulit batang, daging buah, biji hingga akar tanaman ini

memiliki banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari salah satunya adalah sebagai tanaman obat.

Penggunaan alpukat sebagai tanaman obat telah digunakan secara luas. Masyarakat Nusa Tenggara Timur (NTT) biasanya menggunakan biji buah alpukat sebagai obat tradisional diantaranya untuk mengatasi sembelit, menyembuhkan radang, menjaga daya tahan tubuh dan juga untuk mengobati penyakit gula darah/diabetes melitus. Cara menggunakan biji alpukat untuk pengobatan secara tradisional adalah dengan merebus potongan biji alpukat dengan air dan kemudian langsung dikonsumsi. Berdasarkan penelitian sebelumnya biji buah alpukat yang memiliki berat kurang lebih 16% dari total berat buah ini memiliki banyak manfaat dalam bidang kesehatan, yaitu diantaranya sebagai antikanker, antiinflamasi, antidiabetes, penurun tekanan darah, serta antimikroba [1].

Tanaman obat tradisional yang sering digunakan oleh masyarakat diketahui memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut pada bidang farmakologi. Hal ini tentunya harus dibuktikan dengan berbagai pengujian serta identifikasi senyawa kimia yang terdapat pada tumbuhan tersebut. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya dilaporkan bahwa biji alpukat mengandung senyawa metabolit sekunder diantaranya flavonoid, steroid, terpenoid, saponin, tanin,

glikosida kardiak serta alkaloid [2]. Selain itu pada penelitian lainnya Abe, dkk [3] melaporkan bahwa dalam ekstrak metanol biji alpukat mengandung 2 senyawa turunan 1,2,4-trihidroksi nanodekana dan 6 senyawa turunan 1,2,4-trihidroksi dekana yang memiliki potensi sebagai antiinsektisida. Akan tetapi letak geografis, suhu, iklim dan kesuburan tanah suatu wilayah dapat menentukan kandungan kimia dalam suatu tanaman. Pada tanaman yang sama jenisnya, kandungan senyawa kimia dapat berbeda antara satu daerah dengan daerah lainnya. Oleh karena itu studi dan riset awal terhadap ekstrak biji alpukat yang berasal dari pulau Timor perlu dilakukan.

II. Metodologi

Alat dan Bahan

Alat dan instrument yang digunakan dalam penelitian ini adalah Erlenmeyer, corong, evaporator, batang pengaduk, tabung rekasi, pipet tetes, gelas kimia, neraca analitik, plat tetes, dan FT-IR.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji alpukat, Metanol PA 96%, aquades, HCL, reagen Mayer, reagen Wagner, pita magnesium, FeCl₃, asam asetat anhidrat 98%, asam sulfat 98%, dan Kloroform 98%

Ekstrak Biji Alpukat

Sebanyak 50 g biji alpukat yang telah dihaluskan dimaserasi dengan menggunakan methanol selama 3x24 jam. Ekstrak disaring

dan disimpan selama 14 hari kemudian dievaporasi dan diperoleh ekstrak kental

Uji Komponen Fitokimia Ekstrak Biji Alpukat

Uji alkaloid dilakukan dengan menggunakan reagen Mayer dan Wagner. Sebanyak 0,01 mg ekstrak dimasukan ke tabung A dan B, dan ditambahkan 0,5 mL HCl 2% pada tabung A dan dikocok hingga homogen. Kemudian ditambahkan 2-3 tetes reagen Mayer ke dalam tabung A dan 2-3 tetes reagen Wagner ke dalam tabung B. jika terbentuk endapan putih pada tabung A dan endapan coklat pada tabung B maka sampel tersebut mengandung alkaloid [4].

Uji kandungan Flavonoid dilakukan dengan cara memasukan 0.01 mg ekstrak ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan dengan air panas secukupnya. Filtrat yang ada diambil sebanyak 5 mL dan ditambahkan 2 cm pita Mg dan 1 mL HCl pekat kemudian dikocok. Jika terbentuk warna merah, kuning atau jingga, menunjukkan adanya flavonoid [5].

Uji saponin pada ekstrak yang ada dilakukan metode Forth. 0.01 mg ekstrak dimasukan ke dalam tabung reaksi setelah itu ditambahkan 2 mL air panas. Sampel akan terbentuk busa kemudian ditambahkan 1 mL HCl 2N. Jika busa tersebut tidak hilang selama 30 detik maka ekstrak positif mengandung saponin [4], [6].

Pengujian adanya Tanin pada ekstrak dilakukan dengan menambahkan beberapa tetes larutan besi (III)klorida 10% ke dalam 1 ml ekstrak. Apabila terbentuk endapan berwarna biru tua atau hitam kehijauan maka ekstrak positif mengandung tannin [5].

Pengujian adanya Triterpenoid dan Steroid pada sampel ekstrak biji alpukat didahului dengan mencampur 0.01 mg ekstrak dengan 2 mL kloroform 98% di dalam tabung reaksi kemudian dikocok. Setelah itu lapisan kloroform yang terbentuk diambil dan diteteskan ke plat tetes dan biarkan sampai kering, kemudian ditambahkan 5 tetes asam asetat anhidrat 98% dan 3 tetes H₂SO₄ 98%. Jika terbentuk warna merah, orange, kuning maka sampel mengandung triterpenoid dan jika terbentuk warna hijau sampel mengandung steroid [4].

III. Hasil dan Pembahasan

Ekstraksi merupakan proses pemisahan suatu zat berdasarkan perbedaan kelarutan terhadap dua atau lebih zat yang tidak tercampur. Ekstraksi biji alpukat dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol dan menghasilkan rendemen sebesar 10,03% dengan perbandingan 1:4 (200 g sampel:800 mL pelarut metanol). Hasil rendemen suatu sampel sangat bergantung pada sifat kelarutan komponen bioaktif [7]. Pemecahan dinding dan membran sel oleh metanol menyebabkan

komponen senyawa polar dalam ekstrak biji alpukat larut dalam metanol

Uji Fitokimia

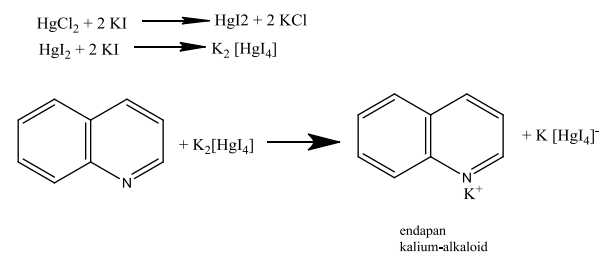
Hasil pengujian fitokimia terhadap ekstrak metanol biji alpukat dilakukan untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terdandung. Hasil uji fitokimia dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ekstrak metanol biji alpukat mengandung golongan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, triterpenoid dan steroid. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya ([2], [8]) yang melakukan identifikasi metabolit sekunder pada ekstrak metanol dan etil asetat biji alpukat.

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia pada ekstrak methanol biji alpukat

Golongan Senyawa	Hasil Uji	Keterangan
Alkaloid		
Reagen Mayer	+	Terbentuk endapan putih
Reagen Wagner	+	Terbentuk endapan cokelat
Flavonoid	+	Larutan berwarna coklat kemerahan
Saponin	+	Busa stabil
Tanin	+	Larutan berwarna biru tua
Triterpenoid/ Steroid	+	Larutan berwarna kemerahan dan hijau

Pada pengujian alkaloid hasil positif ditunjukkan dengan adanya endapan putih saat

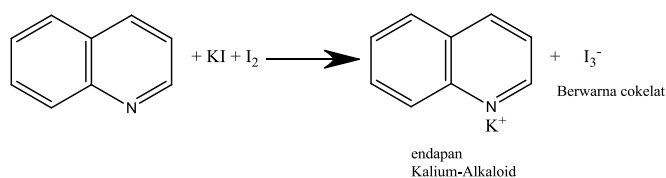
direaksikan dengan reagen Mayer dan endapan cokelat saat direaksikan dengan reagen Wagner. Terbentuknya endapan ini disebabkan karena adanya pergantian ligan. Senyawa alkaloid bersifat semi polar yang mengandung atom nitrogen pada bagian sikliknya serta mengandung beberapa substituen yang bervariasi seperti gugus amnina, amida metoksi, serta fenol [9]. Perkiraan reaksi yang terjadi pada uji alkaloid dengan menggunakan pereaksi Mayer dapat dilihat pada Gambar 1. Pada saat pembuatan pereaksi akan terbentuk endapan merah HgI_2 sebagai hasil reaksi antara larutan $HgCl_2$ dan KI. Dan apabila KI yang ditambahkan berlebih maka akan menghasilkan $K_2[HgI_4]$. Sehingga ketika direaksikan pada sampel, senyawa alkaloid yang memiliki atom nitrogen akan beraksi dengan ion logam K^+ dari $K_2[HgI_4]$ dan membentuk endapan kompleks kalium-alkaloid.



Gambar 1. Perkiraan Reaksi Uji Alkaloid Pereaksi Mayer [15]

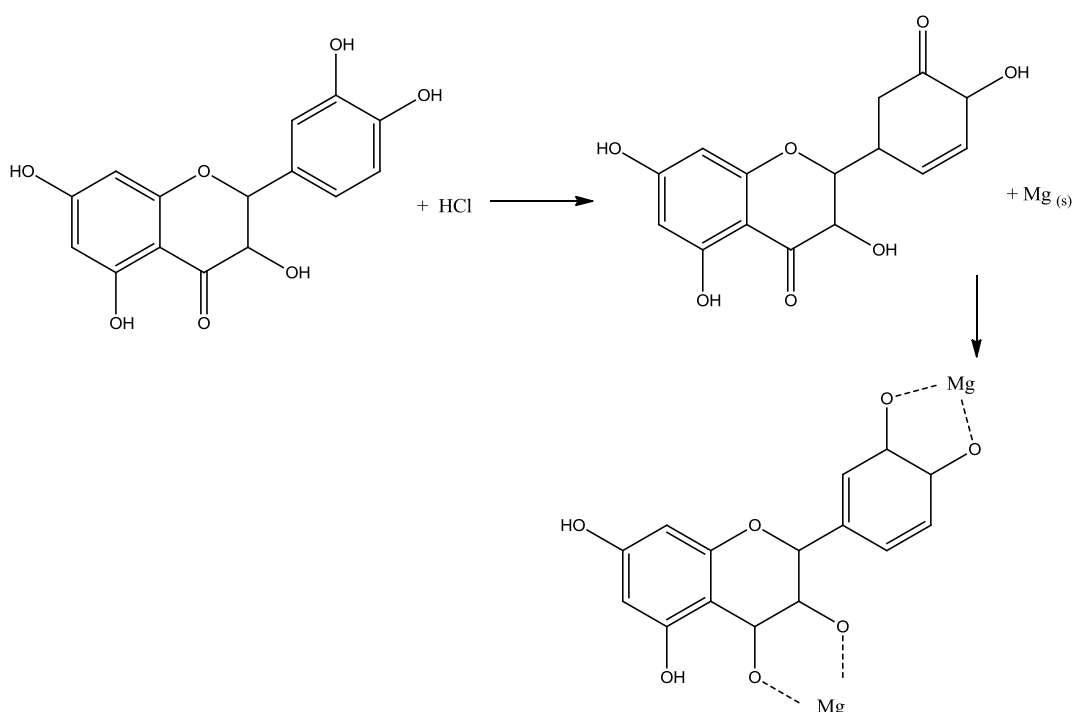
Sedangkan untuk reaksi uji alkaloid dengan menggunakan pereaksi Wagner dapat dilihat pada Gambar 2. Pereaksi Wagner terdiri dari

KI dan I₂ yang dapat bereaksi membentuk I₃⁻ yang berwarna coklat. Pada saat direaksikan ion logam K⁺ membentuk kompleks kalium-alkaloid yang menghasilkan endapan.



Gambar 2. Perkiraan Reaksi Uji Alkaloid Pereaksi Wagner [15]

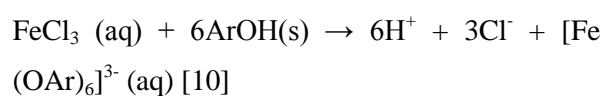
Pada uji flavonoid digunakan Mg dan HCl. Hasil menunjukkan positif ditandai dengan terbentuknya warna coklat kemerahan yang menandakan terjadinya reduksi. Perkiraan reaksi yang terjadi pada uji flavonoid dapat dilihat pada Gambar 3. Adanya gugus hidroksi pada golongan senyawa flavonoid menunjukkan bahwa golongan senyawa ini cenderung bersifat polar.



Gambar 3. Perkiraan Reaksi Uji Flavonoid [10]

Hal yang sama juga terjadi pada golongan senyawa tanin. Senyawa ini cenderung bersifat polar karena memiliki gugus hidroksi. Identifikasi terhadap senyawa tanin dilakukan melalui penambahan FeCl₃ dan Sampel menunjukkan perubahan warna menjadi biru kehitaman yang menunjukkan bahwa senyawa tanin

mengalami hidrolisis. Reaksinya dapat dinyatakan sebagai berikut:



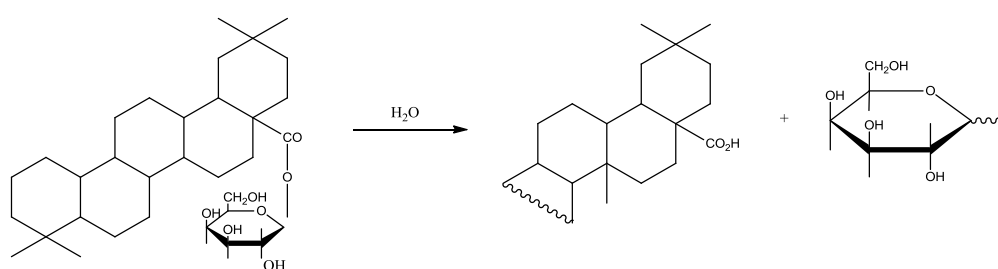
Saponin merupakan senyawa aktif permukaan yang mudah terdeski melalui kemampuannya membentuk busa. Pengujian golongan senyawa saponin pada ekstrak biji

alpukat ditandai dengan adanya busa yang stabil. Golongan senyawa saponin mengandung gugus glikosil yang bersifat polar dan gugus steroid dan triterpenoid yang bersifat non polar. Senyawa yang memiliki gugus non polar dan polar akan bersifat aktif dipermukaan. Reaksi pembentukan busa pada uji saponin ditunjukkan pada Gambar 4. Timbulnya buih menunjukkan adanya glikosida yang memiliki kemampuan membentuk buih dalam air yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lain.

Uji triterpenoid/steroid berdasar pada kemampuan senyawa tersebut membentuk warna H₂SO₄ pekat dalam pelarut asam asetat anhidrida [4], [9]. Prinsip dari reaksi ini adalah pelepasan H₂O dan penggabungan dengan karbokation. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak biji alpukat mengandung triterpenoid dengan terbentuknya warna merah dan positif

mengandung steroid dengan terbentuknya warna hijau.

Idris, dkk [2] juga pernah melakukan uji fitokimia terhadap biji alpukat dengan menggunakan beberapa pelarut yaitu metanol, etil asetat, kloroform dan petroleum eter. Ekstrak metanol dan etil asetat menunjukkan hasil positif terhadap flavonoid, steroid, terpenoid, saponin, tanin, alkaloid dan karbohidrat; dan negatif terhadap antrakuinon dan glikosida sianogen. Ekstrak kloroform menunjukkan hasil positif terhadap steroid, terpenoid, saponin dan alkaloid; dan negatif terhadap flavonoid, tanin, antrakuinon, glikosida sianogen dan karbohidrat. Sedangkan ekstrak petroleum eter menunjukkan hasil positif terhadap steroid, terpenoid dan saponin; dan negatif terhadap flavonoid, tanin, antrakuinon, alkaloid dan glikosida sianogen.



Gambar 4. Perkiraan Reaksi Uji Saponin [15]

Analisis Spektroskopik Infra Merah (FTIR) Ekstrak Biji Metanol

Sampel ekstrak metanol biji alpukat selanjutnya diuji dengan menggunakan spektrofotometer FT-IR dengan tujuan untuk

mengetahui gugus atau jenis ikatan dari suatu senyawa berdasarkan nilai serapan pada bilangan gelombang tertentu. Data hasil uji FT-IR dapat dilihat pada Tabel 2.

Spektrum IR senyawa yang terdapat dalam ekstrak biji alpukat memberikan

informasi adanya puncak serapan gugus hidroksil pada bilangan gelombang 3419,24 cm^{-1} . Gugus hidroksil ini merupakan regang -OH terikat, yang membentuk pita lebar dengan intensitas yang kuat. Puncak lebar yang terbentuk pada bilangan gelombang 3419,24 cm^{-1} ini terbentuk sebagai akibat adanya vibrasi antarmolekul hidrogen.

Serapan pada bilangan gelombang 2926,35 cm^{-1} dan 2854,37 cm^{-1} dengan intensitas medium menunjukkan adanya CH alifatik. Dugaan ini diperkuat dengan adanya serapan pada bilangan gelombang 1441,43 cm^{-1} dan 1384,42 cm^{-1} yang merupakan gugus CH alifatik. Pada bilangan gelombang 1654,41 cm^{-1} dengan bentuk peak lancip menunjukkan adanya gugus -C=C. Ikatan -C-O aromatik muncul pada bilangan gelombang 1059,40 cm^{-1}

Pola lokasi bilangan gelombang, bentuk dan intensitas spektra pada penelitian ini hampir mirip dengan beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Tabel 2 juga menunjukkan perbandingan hasil analisis spektra IR biji alpukat dengan beberapa penelitian terdahulu. Retnosari, dkk [11] melakukan analisis spektrum IR terhadap isolat ekstrak metanol biji alpukat pada komponen K-1 yang menunjukkan bahwa isolat tersebut mengandung gugus OH, C=O, ikatan C-H dan ikatan C=C. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Abubakar dkk [12] menunjukkan bahwa pada

isolat ekstrak etanol biji alpukat mengandung gugus OH, CH, C=O, C=C, C-C dan C-O. Feliana, dkk [13] yang menganalisis isolat biji alpukat dari yang di ekstrak menggunakan pelarut etil asetat dimana isolat yang dianalisis dengan FT-IR menghasilkan gugus OH, C=O, C-H aromatik dan alifatik, C=C dan C-O.

Secara umum Pada penelitian ini tidak terlihatnya ada gugus C=O dan C-C hal ini diduga karena jenis sampe yang digunakan untuk analisis masih berupa ekstrak kasar, tanpa melalui fraksinasi dan purifikasi. Dalam ekstrak kasar masih terkandung beberapa senyawa yang mengakibatkan kadar senyawa target relatif rendah sehingga membuat absorpsi gugus atom terhadap inframera sangat rendah. Akibatnya puncak senyawa target tidak muncul dan terjadi peaks overlapping dalam spektra tersebut.

Gugus fungsional hidroksil (-OH), eter (R-OR') dan keton (R-CO-R') merupakan gugus fungsional yang banyak terdapat pada senyawa golongan alkaloid, fenol/polifenol, flavonoid, saponin, dan terpenoid; dan alkana sebagai karbon alifatisnya. Hal ini dikuatkan dengan uji fitokimia yang telah dilakukan bahwa ekstrak biji alpukat positif mengandung golongan senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, triterpenoid dan steroid.

Dalam bidang kesehatan kelompok senyawa alkaloid berperan sebagai

antihipertensi dan antidiabetes. Selain alkaloid, kelompok senyawa flavonoid juga memiliki khasiat sebagai antihipertensi. Kandungan flavonoid dan tannin yang terdapat pada sampel menunjukkan bahwa biji alpukat memiliki potensi sebagai antioksidan. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Retnosari dkk [11], menunjukkan bahwa ekstrak metanol biji alpukat pada fraksi 4 dan komponen K-1 memiliki aktivitas sebagai antibakteri ketika diujikan pada *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dimana

berdasarkan hasil analisis yang dilakukan komponen K-1 merupakan golongan saponin. Dalam struktur senyawa metabolit sekunder, hampir semua senyawa memiliki gugus hidroksi (OH) yang berperan terhadap aktivitas biologis makhluk hidup. Kemampuan membentuk ikatan hidrogen oleh suatu senyawa aktif mengakibatkan senyawa tersebut mudah larut dalam air serta dengan mudah berinteraksi dengan protein target dalam suatu organisme [14].

Tabel 2. Perbandingan Hasil Analisis Spektroskopi IR Biji Alpukat dengan Beberapa Penelitian Sebelumnya

Sampel Ekstrak Metanol		Isolat Ekstrak Metanol [11]		Isolat Ekstrak Etanol [12]		Isolat Ekstrak <i>n</i> -hexan & Etanol [13]		Isolat Ekstrak Etil Asetat [8]	
Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	Interpretasi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	Interpretasi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	Interpretasi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	Interpretasi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	Interpretasi
3419,24	-OH	3313,17	-OH	3444,87	-OH	3314,54	-OH	3309,85	-OH
2926,35	C-H Alifatik	2920,23	C-H Alifatik	2926,01	C-H Alifatik	2926,24	C-H Alifatik	3080,32	C-H Aromatik
2854,37	C-H Alifatik	1722,43	C=O	2852,72	C-H Alifatik	2856,53	C-H Alifatik	2922,16	C-H Alifatik
1654	C=C	1650	C=C	1737,86	C=O (Ester)	1721,26	C=O (karboksilat atau keton)	2850,79	C-H Alifatik
1441,43	C-H pada CH ₂			1645,28	C=C	1609,27	C=C	1739,79	C=O (Karbonil)
1384,42	C-H pada CH ₃			1462,04	C-H pada CH ₂	1236,26	C-O	1645,28	C=C
1059,40	C-O			1384,89	C-H pada CH ₃	1066	C-O	1109,07	C-O
				1165,00	C-C			846,75	C-H substitusi
				1107	C-O				

IV. Kesimpulan

Hasil skrining fitokimia, menunjukkan bahwa ekstrak metanol biji alpukat mengandung senyawa metabolit sekunder diantaranya alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, triterpenoid dan steroid. Data ini juga didukung oleh hasil analisis FT-IR yang menunjukkan adanya gugus OH, CH, C=C, dan C-O.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Universitas Katolik Widya Mandira melalui LPPM yang telah mendukung penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] D. Dabas, R. Shegog, G. Ziegler, and J. Lambert, "Avocado (*Persea americana*) Seed as a Source of Bioactive Phytochemicals," *Curr. Pharm. Des.*, vol. 19, no. 34, pp. 6133–6140, 2013, doi: 10.2174/1381612811319340007.
- [2] S. Idris, G. I. Ndukwe, and C. E. Gimba, "Preliminary Phytochemical Screening And Antimicrobial Activity Of Seed Extracts Of *Persea Americana* (Avocado Pear)," *Bajopas.*, vol. 2, no. 1, pp. 173–176, 2009.
- [3] P. Materials, "Trypanocidal Constituents in Plants 5 . 1) Evaluation of Some Mexican Plants for Their Trypanocidal Activity and Active Constituents in the Seeds of *Persea americana*," *Biol.Pharm.Bull.*, vol. 28, no. 7, pp. 1314–1317, 2005.
- [4] M. Sangi, M. R. J. Runtuwene, and H. E. I. Simbala, "Analisis Fitokimia Tumbuhan Obat Di Kabupaten Minahasa Utara," *Chem.Prog.*, vol. 1, no. 1, pp. 47–53, 2008.
- [5] G. S. Baud, M. S. Sangi, and H. S. J. Koleangan, "Analisis Senyawa Metabolit Sekunder Dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Batang Tanaman Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli* L.) Dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT)." *Jurnal Ilmiah Sains.*, vol 14, no. 2, 2014.
- [6] G. R. Ratu Dwi, N. Noviany, N. Arif, and S. Ayu, "Skrining Fitokimia Dan Uji Klt Ekstrak Metanol Beberapa Tumbuhan Yang Berpotensi Sebagai Obat Tradisional Di Lampung," *Prosding Semin. Nas. Sains Teknol. VI*, no. November, pp. 685–695, 2015.
- [7] M. Sayuti, "Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi, Bagian dan Jenis Pelarut Terhadap Rendemen dan Aktifitas Antioksidan Bambu Laut (*Isis hippuris*)," *Technol. Sci. Eng. J.*, vol. 1, no. 3, pp. 2549–1601, 2017.
- [8] M. Musyarrifah, A. Ilyas, and M. Baharuddin, "Identifikasi Metabolit Sekunder Ekstrak Etil Asetat Biji Alpukat (*Persea americana* Mill.) dan Uji Toksisitas Terhadap Larva Udang *Artemia salina* Leach," *Al-Kimia*, vol. 2, no. 1, pp. 45–51, 2014, doi: 10.24252/al-kimia.v2i1.1637.
- [9] L. Puspitasari, D. a. Swastini, and C. I. . Arisanti, "Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 95% Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L .)," *Garuda Portal*, vol. 961, p. 5, 2013.
- [10] R. Nugrahani, Y. Andayani, and A. Hakim, "Skrining Fitokimia Dari Ekstrak Buah Buncis (*Phaseolus vulgaris* L) Dalam Sediaan Serbuk", *Jurnal penelitian pendidikan ipa*, vol. 2, no. 1, 2016.
- [11] R. Retnosari, Sutrisno and K. Handoyo, "Aktivitas Antibakteri Metabolit

- Sekunder dari Ekstrak Metanol Biji Alpukat (*Persea americana* Mill),” *Journal Cis-Trans (JC-T)*, vol. 1, no.1, pp. 16–21, 2017.
- [12] Abubakar, A. Aisyah, and M. Baharuddin, “Isolasi Senyawa Aktif Ekstrak Etanol Biji Alpukat (*Persea americana*) dan Uji Toksisitas Terhadap *Artemia salina* Leach,” *Al-Kimia*, vol. 2, no. 1, pp. 25–32, 2014, doi: 10.24252/al-kimia.v2i1.1635.
- [13] K. Feliana, S. Mursiti, and Harjono, “Isolasi dan Elusidasi Senyawa Flavonoid dari Biji Alpukat (*Persea americana* Mill.),” *Indones. J. Chem. Sci.*, vol. 7, no. 2, pp. 153–159, 2018.
- [14] A. P. Asmara, “Uji Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Dalam Ekstrak Metanol Bunga Turi Merah (*Sesbania grandiflora* L. Pers),” *Al-Kimia*, Vol. 5, no.1, 2017, doi: 10.24252/al-kimia.v5i1.2856.
- [15] S. D. Marliana and V. Suryanti, “Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule* Jacq . Swartz.) dalam Ekstrak Etanol,” *Biofarmasi*, vol. 3, no. 1, pp. 26–31, 2005.