

IDENTIFIKASI METABOLIT SEKUNDER DARI EKSTRAK ASETON BIJI ALPUKAT (*Persea americana* Mill) DAN UJI TOKSISITAS TERHADAP *Artemia salina* Leach

Nurdia Asdar, Asriani Ilyas, Maswati Baharuddin
Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar
Email: nhurdia@yahoo.com

Abstract: *Identification of metabolite compound in acetone Extract from Fruits Avocado seed (Persea americana Mill) and toxicity test against Artemia salina Leach. Aim of this research is to identify the secondary metabolite compound in acetone extract from fruits Avocado seed (Persea americana Mill) and to determine the potential of secondary metabolites from an avocado extract as anticancer. The compound was obtained from Identification process in several stages, namely extraction, fractionation, purification and identification. The identification process was color test, TLC, spectroscopy IR. The toxicity test by Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) to Artemia salina Leach. The compound obtained from this research was yellow-white crystalline needle-shaped, the purity test with TLC analysis showed a stain in three eluent system on the stain test on three eluent systems with R_f proportions as follows; 0,15 from chloroform:ethyl acetat (6:4), 0,33 from methanol:chloroform (1:9), 0,75 for acetone: ethyl acetat, and positively to the reagent Wagner and gave brown precipitate for indicate as alkaloid group. This result is supported by spectroscopy from compound. While toxicity tests showed condensed acetone extracts and pure compounds are toxic with LC₅₀ value of each is 20.61 mg/mL and 39,81 mg/mL.*

Keywords: *alkaloid, identification, Persea americana Mill, toxicity*

1. PENDAHULUAN

Alpukat (*Persea Americana* Mill) merupakan salah satu jenis buah yang dapat tumbuh subur di daerah tropis dan subtropis. Alpukat merupakan buah yang banyak digemari selain dagingnya yang enak alpukat juga bermanfaat dalam dunia pengobatan. Seluruh bagian dari alpukat mempunyai manfaat tersendiri. Buah daun dan biji alpukat dapat digunakan sebagai obat tradisional untuk mengobati berbagai macam penyakit seperti nyeri saraf, nyeri lambung, menurunkan darah tinggi dan mengobati batu ginjal (Arukwe, U *et. al.*, 2012; Marlinda, 2012).

Biji buah alpukat yang biasanya menjadi limbah dapat dimanfaatkan dalam bidang industri dan pengobatan. Pada bidang industri biji buah alpukat digunakan dalam industri pakaian sedangkan untuk pengobatan biji alpukat

dipercaya dapat mengobati sakit gigi, hipertensi dan diabetes melitus (Karina, 2012).

Dari hasil penelitian sebelumnya, biji buah alpukat mengandung berbagai jenis metabolit sekunder dan zat aktif yang dapat dimanfaatkan dalam pengobatan. Dan dari hasil penelitian skrining fitokimia terhadap ekstrak etanol biji buah alpukat menunjukkan bahwa biji buah alpukat mengandung alkaloid, flavonoid, triterpenoid, saponin dan tanin (Marlinda, 2012).

Senyawa yang terkandung dalam biji buah alpukat diperkirakan mempunyai manfaat sebagai antikanker. Kita ketahui bersama bahwa kanker merupakan penyakit dengan peringkat tertinggi sebagai penyebab kematian di negara berkembang. Usaha penyembuhan dengan obat kanker umumnya masih relatif mahal dan memiliki efek samping besar. Hal tersebut mendorong dilakukannya pencarian sumber baru senyawa-senyawa toksik dari buah ini yang mungkin nantinya dapat ditingkatkan pemanfaatannya sebagai salah satu kandidat tumbuhan obat yang berkhasiat antikanker (Indrayani, 2006).

Salah satu metode yang dapat digunakan adalah uji BST (*Brine Shrimp Test*) dengan menggunakan *Artemia salina* Leach. Uji ini dianggap memiliki korelasi dengan daya sitotoksik senyawa-senyawa antikanker sehingga sering dilakukan untuk skrining awal pencarian senyawa antikanker. Metode ini dikenal sebagai metode yang cepat, mudah dan murah. Sifat sitotoksik dapat diketahui berdasarkan jumlah kematian larva pada konsentrasi tertentu. Suatu ekstrak dikatakan toksik jika memiliki nilai LC_{50} (konsentrasi yang mampu membunuh 50% larva udang) (Indrayani *et. al.*, 2006).

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukanlah identifikasi metabolit sekunder ekstrak aseton dari biji buah alpukat (*Persea americana* Mill) dan untuk mengetahui keamanan ekstrak tanaman ini dilakukan uji toksisitas terhadap *Artemia salina*.

2. METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah alat-alat gelas, mortar, pisau atau katter, sendok zat, blender, oven, neraca analitik, cawan penguap, pipet mikro, penjepit, bunsen spiritus, lampu neon/pijar, lampu UV (254 – 365 nm), botol vial, evaporator vacum, seperangkat alat FTIR merek Varian 1000 scimitar series.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain biji buah alpukat (*Persea americana* Mill), aseton, alkohol, air laut, akuades, aluminium foil, kloroform, n-heksan, etil asetat, metanol, DMSO, H₂SO₄ pekat, HCl, pereaksi Lieberman-Burchard, pereaksi Dragendorff, NaOH 10%, pereaksi Mayer, pereaksi FeCl₃, plat KLT G 60 F₂₅₄, silika gel 7730, silika gel 7733, silika gel 7734, kertas saring dan tissue.

Prosedur Penelitian

Ekstraksi

Serbuk biji alpukat ditimbang sebanyak 1000 g dan diekstraksi secara maserasi menggunakan aseton, kemudian sampel dimaserasi dengan aseton selama 9 x 24 jam, dengan pergantian pelarut setiap 3 x 24 jam. Filtrat yang dihasilkan ditampung dan dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator* (Malanggi *et. al.*, 2013). Selanjutnya hasil pemekatan digunakan untuk uji toksisitas, uji fitokimia dan identifikasi dengan menggunakan spektrofotometer FTIR.

Fraksinasi dengan KLT, KKCVC dan Kromatografi Flash

Ekstrak kental yang diperoleh di KLT kemudian diteruskan dengan kromatografi kolom cair vakum (KKCV). Fraksi yang diperoleh pada proses (KKCV) di KLT, sehingga R_f yang sama digabung. Fraksi yang sudah digabung dilanjutkan pada kromatografi gravitasi, sehingga diperoleh fraksi yang lebih sederhana. Fraksi yang terbentuk kristal kemudian dikristalisasi dan rekristalisasi, hingga diperoleh kristal murni yang ditandai dengan hasil KLT yang menunjukkan satu noda pada tiga sistem eluen (Masroh, 2010). Kristal murni kemudian diuji secara kualitatif dengan pereaksi Dragendorff LP, jika terjadi endapan coklat maka simplisia mengandung alkaloid dan bila dengan pereaksi Mayer terbentuk endapan mengumpal berwarna putih atau kuning menunjukkan ada alkaloid (Ratna dan Ani, 2012).

Uji Toksisitas (Meyer, et. al.)

Menyemai Benur (Menetaskan Telur Udang)

NaCl laut ditimbang 3,8 gram, dilarutkan dalam 100 mL akuabides. Kemudian larutan NaCl dituangkan dalam wadah penetasan, kemudian telur *Artemia salina* diletakkan pada sisi wadah yang tertutup sebagian (wadah di jauhkan dari sinar matahari langsung). Dibiarkan selama 2 x 24 jam sampai menetas menjadi benur (naupli) yang siap digunakan.

Penyiapan Sampel

Sampel (ekstrak pekat aseton, fraksi gabungan dan senyawa murni) masing-masing ditimbang 1,0 mg dalam botol vial, dilarutkan dalam 100 μL DMSO. Selanjutnya larutan sampel diencerkan dengan 150 μL akuabides sehingga volume total menjadi 250 μL , diambil 200 μL lalu diencerkan dengan 600 μL akuabides sehingga volume total menjadi 800 μL . Pengenceran dalam microplate. Pengukuran dilakukan triplo (tiga kali). Dalam microplate baris A dan B diisi sampel masing-masing 100 μL , sedangkan baris B sampai G ditambahkan 100 μL . Dari baris B dipipet 100 μL , dimasukkan ke baris C, dan dari baris C dipipet 100 μL dimasukkan ke D dan seterusnya. Terakhir dari G dipipet 100 μL dan dimasukkan ke H (akuabides). Catatan : Kolom H tidak digunakan dalam pengukuran

Memasukkan Benur Larva

Media udang yang sudah menetas (berisi sekitar 7-15 ekor) dipipet 100 μL , dimasukkan masing-masing ke dalam lubang baris A sampai G pada mikropipet yang telah diisi sampel melalui pengenceran pada B, kemudian diinkubasikan selama 24 jam. Setelah 24 jam, dihitung jumlah udang yang mati dan hidup pada tiap lubang dalam mikroplate. Data yang diperoleh dicatat pada lembar pengamatan. Data yang tercatat dimasukkan ke dalam program Bliss Method untuk mencari LC_{50} . Pengenceran tambahan mungkin diperlukan untuk bahan yang sangat aktif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

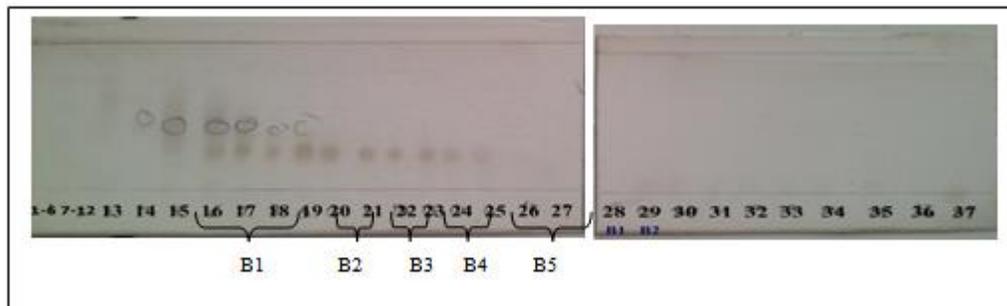
Identifikasi Semyawa Metabolit Sekunder

Ekstrak kental yang diperoleh dari hasil maserasi biji buah alpukat kering (*Persea americana* Mill) dengan pelarut aseton selama 9 x 24 jam sebanyak 36,3780 gram. Ekstrak kental kemudian diuji fitokimia dan hasilnya ekstrak kental positif alkaloid, flavanoid, steroid dan terpenoid.

Sebelum difraksinasi, ekstrak aseton di KLT untuk mengetahui eluen yang cocok untuk kromatografi kolom cair vakum (KKCV) dan dari beberapa eluen, eluen etil asetat:n-heksana(2:8) merupakan eluen yang cocok untuk KKCV.

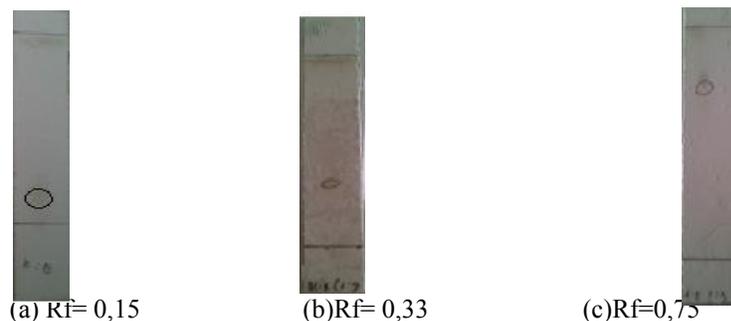
Ekstrak aseton kemudian difraksinasi KKCV dengan eluen n-heksan, etil asetat:n-heksana yang ditingkatkan terus kepolarannya, etil asetat dan metanol. Dari fraksinasi ini diperoleh 12 fraksi yaitu fraksi A (fraksi 1-4), fraksi B (fraksi 5-7), fraksi C (fraksi 8-10), fraksi D (fraksi 11) dan fraksi E (fraksi 12).

Dari lima fraksi utama, fraksi B yang difraksinasi lanjut dengan kromatografi kolom gravitasi, menghasilkan 47 fraksi yang kemudian digabungkan berdasarkan kemiripan noda pada analisis KLT dan diperoleh 7 fraksi gabungan yaitu sebagai berikut:



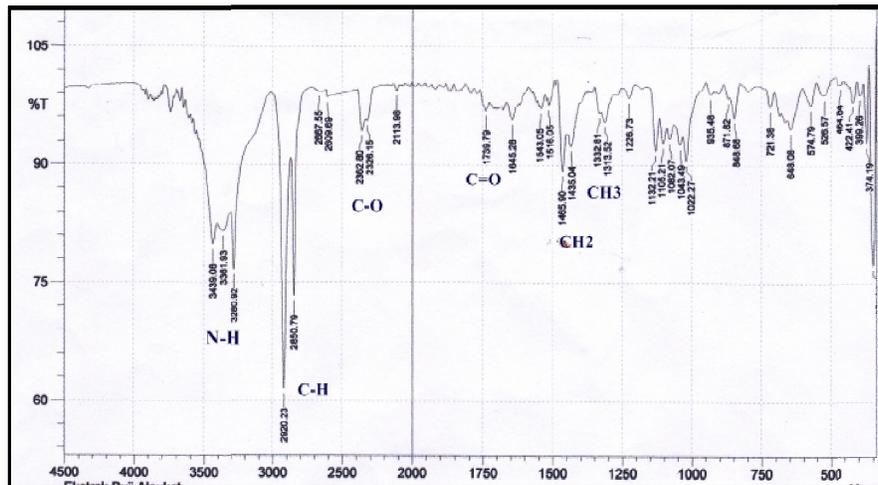
Gambar 1. Kromatografi lapis tipis fraksi 1-47
 Eluen : (a) etil asetat: n-heksana (2:8)
 Adsorben : silika gel 60 F₂₅₄
 Penampak noda : H₂SO₄

Pada fraksi B7 terbentuk kristal, fraksi ini kemudian dikristalisasi dan direkristalisasi dengan pelarut n-heksan, hasilnya diperoleh kristal berwarna putih kekuningan. Kristal ini kemudian diuji kemurniannya dengan tiga sistem eluen sampai menampakkan satu noda pada kromatogramnya.



Gambar 2. Kromatogram Hasil Analisis KLT Tiga Sistem Eluen

Identifikasi selanjutnya adalah uji warna. Hasilnya senyawa tersebut bereaksi positif terhadap pereaksi Wagner dengan membentuk endapan coklat, yang menunjukkan senyawa tersebut termasuk golongan alkaloid. Sedangkan identifikasi dengan spektroskopi infra merah, dapat dilihat hasilnya pada Gambar 3 dan Tabel 1.



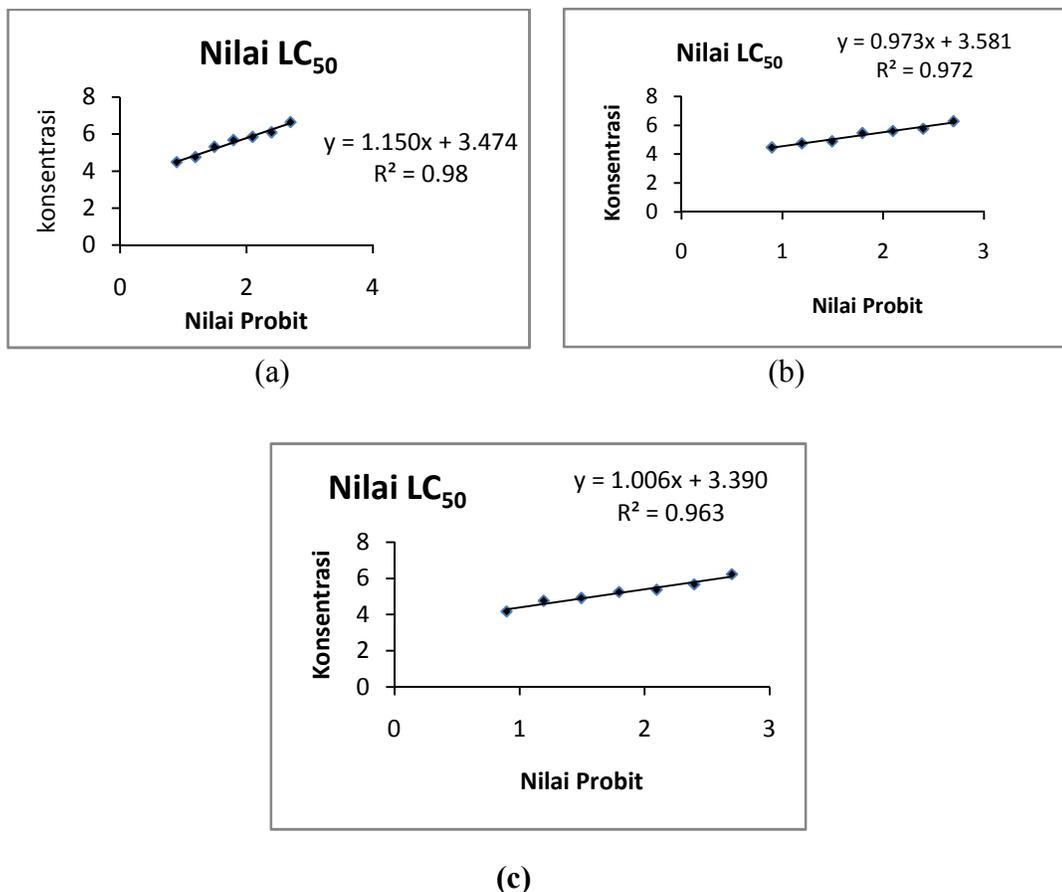
Gambar 3. Spektrum spektroskopi IR ekstrak Aseton Fraksi B₇

Uji Toksisitas

Uji toksisitas pada ekstrak kental, fraksi gabungan dan senyawa murni dengan metode *Brine Shrimp Lethality test* (BST) sebagai uji pendahuluan dilakukan terhadap hewan uji *Artemia salina*. Nilai toksisitas dapat diketahui dari nilai LC₅₀, dimana senyawa yang bersifat toksik memiliki nilai LC₅₀ < 1000 ppm (Meyer *et.al*). Nilai LC₅₀ beserta grafiknya adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Nilai Toksisitas Sampel

Sampel	Nilai LC ₅₀ (µg/mL)	Keterangan
Ekstrak Kental Aseton	21,23	Toksik
Fraksi Gabungan	28,71	Toksik
Kristal Murni	39,81	Toksik



Gambar 4. Grafik toksisitas (a) ekstrak kental, (b) fraksi B dan (c) senyawa murni

Pembahasan

Identifikasi Metabolit Sekunder

Ekstraksi biji alpukat (*Perceae americana* Mill) dilakukan menggunakan pelarut aseton. Penggunaan pelarut aseton dalam proses ini dikarenakan aseton dapat mengikat senyawa-senyawa polar dan dari hasil uji fitokimia yang telah dilakukan ekstrak kental aseton positif mengandung senyawa metabolit sekunder alkaloid, flavanoi, steroid dan terpenoid. Ekstrak kental aseton kemudian dianalisis KLT untuk mengetahui eluen yang baik yang akan digunakan dalam proses kromatografi kolom cair vakum (KKCV). Dari beberapa uji eluen yang dilakukan terhadap ekstrak aseton diperoleh eluen dengan perbandingan etil asetat:n-heksan (2:8). Kromatogram yang dihasilkan dari analisis kromatografi lapis tipis dengan eluen tersebut menampilkan beberapa komponen senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak aseton.

Ekstrak aseton kemudian difraksinasi dengan cara KKCVC menggunakan adsorben G₆₀ F₂₅₄ (70-200 mesh) sebagai fasa diam dan n-heksan, etil asetat:n-heksan yang ditingkatkan terus kepolarannya, aseton dan metanol sebagai fasa gerak. Pada fraksinasi ini sampel dielusi dengan eluen yang cocok mulai dari eluen yang kepolarannya rendah ke eluen yang kepolarannya tinggi. Kromatografi kolom cair vakum menggunakan tekanan rendah untuk meningkatkan laju aliran fasa gerak. Fraksinasi menggunakan KKCVC menghasilkan 12 fraksi.

Hasil fraksinasi yang diperoleh dianalisis KLT dengan eluen etil asetat:n-heksan (2:8). Hasil kromatogram yang diperoleh menunjukkan beberapa noda yang sama digabungkan menjadi lima fraksi utama yaitu fraksi 1,2,3 dan 4 (fraksi A), fraksi 5,6 dan 7 (fraksi B), fraksi 8,9 dan 10 (fraksi C), fraksi 11 (fraksi D) dan fraksi 12 (fraksi E). Masing-masing fraksi gabungan ditimbang dan diperoleh fraksi A sebanyak 4,5494 g, fraksi B sebanyak 3,2846 g, fraksi C sebanyak 0,9875 g, fraksi D sebanyak 0,3476 g dan fraksi E sebanyak 1,3248 g. Fraksi yang menunjukkan adanya tanda-tanda kristal terlihat pada fraksi B. Fraksi B yang membentuk kristal masih sukar untuk direkristalisasi karena masih banyak terdapat pengotor sehingga difraksinasi lebih lanjut dengan kromatografi kolom gravitasi. Hasil uji fitokimia fraksi B menunjukkan positif mengandung senyawa alkaloid dan steroid.

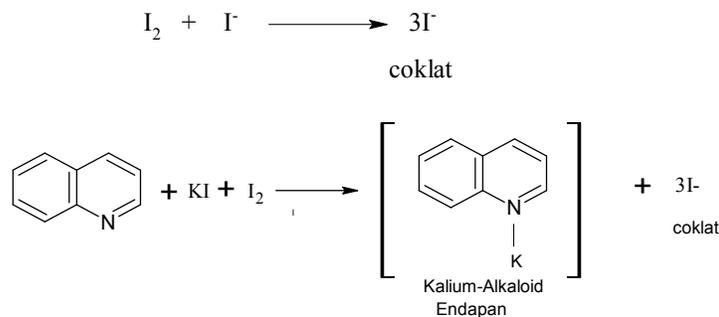
Setelah uji fitokimia fraksi B dilanjutkan ke kromatografi kolom gravitasi, dengan fase diam silica GF₂₅₄ 7734 (200-400 mesh) dan fase gerak n-heksan 100%, etil asetat:n-heksan (1:9), (2:8), (3:7), (4:6), (5:5), (6:4), (7:3), (8:2) dan (9:1), etil asetat 100% dan aseton 100% hingga diperoleh 47 fraksi. Fraksi-fraksi hasil kromatografi kolom gravitasi kemudian diuji KLT. Berdasarkan analisis KLT, fraksi yang memiliki noda yang sama digabungkan dan diperoleh 7 fraksi gabungan yaitu fraksi gabungan B₁ (fraksi 15-18), fraksi gabungan B₂ (fraksi 19-20), fraksi gabungan B₃ (fraksi 21-22), fraksi gabungan B₄ (fraksi 23-24), fraksi gabungan B₅ (fraksi 25-27), fraksi B₆ (fraksi 28) dan fraksi B₇ (fraksi 29).

Setelah diuapkan, dari hasil pengamatan terlihat fraksi yang mengandung kristal terdapat pada fraksi B₇ (fraksi 29). Hasil analisis KLT sebelumnya masih menunjukkan lebih dari satu noda maka padatan tersebut kemudian direkristalisasi dengan pelarut n-heksana. Setelah direkristalisasi diperoleh kristal berupa padatan berwarna putih kekuningan sebanyak 7,6 mg. Dari uji KLT dengan eluen etil asetat:n-heksana (6:4) menunjukkan satu noda.

Kristal yang diperoleh kemudian diuji kemurniannya dengan KLT tiga sistem eluen. Hasil analisis KLT uji tiga sistem eluen yang dinaikkan kepolarannya menunjukkan hasil satu noda dengan *R_f* masing-masing: (a) 0,15

dengan eluen koroform:etil asetat (6:4); (b) 0,33 dengan eluen metanol:kloroform (1:9); dan (c) 0,75 dengan eluen aseton:etil asetat (1:9), seperti yang terlihat pada gambar.

Identifikasi lebih lanjut dilakukan dengan uji fitokimia dan spektroskopi infra merah. Pada uji fitokimia senyawa tersebut bereaksi positif terhadap pereaksi Wagner yang ditandai dengan terbentuknya endapan coklat. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa tersebut merupakan salah satu senyawa golongan alkaloid. Endapan yang terbentuk diduga adalah kalium-alkaloid. Pada pembuatan pereaksi Wagner, iodin bereaksi dengan ion I⁻ dari kalium iodida menghasilkan ion 3I⁻ yang berwarna coklat. Pada uji Wagner, ion logam K⁺ akan membentuk ikatan kovalen koordinat dengan nitrogen pada alkaloid membentuk kompleks kalium-alkaloid yang mengendap. Hasil ini didukung penelitian sebelumnya pada sampel ekstrak etanol kulit batang api-api yang juga positif alkaloid. Reaksi yang terjadi pada uji Wagner ditunjukkan sebagai berikut:



Gambar 5. Reaksi Uji Wagner

Identifikasi dengan spektroskopi infra merah memberikan hasil serapan tajam didaerah 3439,08 cm⁻¹ dan 3280,08 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus N-H (amina primer). Serapan yang tajam didaerah 2920,23 cm⁻¹ dan 2850 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus C-H alifatik, serapan 2362,80 cm⁻¹ -2326,15 cm⁻¹ menunjukkan gugus CH, pada serapan 1739, 79 merupakan serapan C=O, serapan 1465,90 merupakan CH₂ dan pada serapan 1332,81-1313,81 cm⁻¹ merupakan serapan CH₃. Dari hasil serapan spektrum yang diperoleh dilihat dari gugus N-H yang menjadi ciri dari senyawa golongan dari alkaloid dapat diketahui bahwa golongan dari senyawa ini merupakan golongan alkaloid.

Dari hasil identifikasi dapat diketahui bahwa metabolit sekunder senyawa murni dari ekstrak aseton biji buah alpukat (*Persea Americana* Mill) adalah golongan alkaloid. Fungsi alkaloid bagi tumbuhan antara lain sebagai faktor pengatur tumbuh, substansi cadangan untuk memenuhi kebutuhan akan

nitrogen dan elemen-elemen lain yang penting bagi tumbuhan dan hasil akhir reaksi detoksifikasi dari suatu zat yang berbahaya bagi tumbuhan. Dari beberapa penelitian diketahui bahwa pelarut atau pereaksi alkaloid biasanya menggunakan pelarut kloroform, aseton, amoniak dan metilen klorida untuk memisahkan dari sampelnya.

Toksisitas

Ekstrak aseton pada biji alpukat (*Persea Americana* Mill) yang diperoleh kemudian diuji toksisitasnya. Dari penelitian sebelumnya pada ekstrak biji buah alpukat (*Persea americana* Mill) dengan pelarut etanol diketahui kandungan metabolit sekunder yang diperoleh (alkaloid, flavanoid, steroid, tanin dan terpenoid) bersifat toksik. Hal inilah yang mendasari dilakukannya uji toksisitas dari ekstrak aseton pada sampel yang sama. Pada uji toksisitas ekstrak aseton biji buah alpukat (*Persea Americana* Mill) metode yang digunakan adalah metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BST) sebagai uji pendahuluan terhadap hewan uji *Artemia salina*. Metode BST dapat dipercaya untuk menguji aktivitas toksikologi dari bahan-bahan alami. Sampel yang akan diuji ketoksitannya adalah ekstrak kental aseton, fraksi gabungan (fraksi B) dan senyawa murni. Uji ini dilakukan pada larva *Artemia salina* selama 24 jam di bawah lampu pijar. Pengujian dilakukan dengan melarutkan sampel dalam DMSO yang fungsinya sebagai surfaktan yang akan melarutkan sampel dengan air garam, selanjutnya sampel diencerkan dengan konsentrasi 500 ppm; 250 ppm; 125 ppm; 62,5 ppm; 31,25 ppm; 15,625 ppm dan 7,875 ppm, uji ini dilakukan secara triplo. Setelah pengujian selesai dan persentase kematian larva diketahui maka dapat diperoleh toksisitas sampel melalui nilai LC_{50} , dan nilai LC_{50} yang diperoleh adalah sebagai berikut: ekstrak kental aseton 21,23 $\mu\text{g/mL}$; fraksi gabungan 28,71 $\mu\text{g/mL}$; senyawa murni 39,81 $\mu\text{g/mL}$.

Suatu senyawa kimia berpotensi sebagai antikanker jika mempunyai nilai LC_{50} kurang dari 1.000 ppm. Dari hasil yang diperoleh dapat diketahui bahwa ekstrak kental aseton, fraksi gabungan (B) dan senyawa murni bersifat toksik dengan nilai $LC_{50} < 500$ ppm, dan diantara tiga sampel ini ekstrak aseton memiliki tingkat toksisitas tertinggi dari yang lainnya, ini karena ekstrak kental masih mengandung berbagai macam senyawa yang bersifat toksik dibandingkan senyawa murni yang hanya mengandung satu jenis senyawa. Dari uji ini dapat diketahui bahwa ekstrak aseton biji buah alpukat (*Persea Americana* Mill) yang merupakan golongan alkaloid berpotensi sebagai antikanker karena mempunyai kemampuan mematikan setengah dari jumlah larva atau dengan nilai $LC_{50} < 500$ ppm yaitu 21,232 $\mu\text{g/mL}$. Senyawa alkaloid dapat bersifat toksik karena memiliki kemampuan untuk mengikat protein

tubulin yang menyusun mikrotubulus dengan cara menghambat atau memblokir polimerisasi protein ke dalam mikrotubulus tersebut. Mikrotubulus pada akhirnya hancur dan kerja enzim telomerase terganggu sehingga mitosis terhenti pada metafase. Adanya gangguan tersebut menyebabkan ukuran telomer pada ujung kromosom tidak dapat dipertahankan dan terjadi kematian sel (apoptosis). Hal inilah yang menyebabkan alkaloid memberikan efek farmakologi dan pada dosis tinggi bersifat toksik sehingga berpotensi sebagai antikanker. Hasil bahwa golongan alkaloid bersifat toksik ini dapat diperkuat dari penelitian sebelumnya pada isolasi dan uji toksisitas alkaloid dari daun binahong yang mengandung alkaloid dengan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) bersifat sitotoksik dengan nilai LC_{50} 85,583 ppm.

4. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: Metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak aseton biji buah alpukat (*Persea americana* Mill) adalah golongan alkaloid, dan nilai median Lethal Concentration₅₀ (LC_{50}) ekstrak aseton biji buah alpukat (*Persea americana* Mill) dan senyawa murni terhadap larva udang *Artemia salina* masing-masing adalah 21,232 $\mu\text{g/mL}$ dan 39,8 $\mu\text{g/mL}$.

Saran

Saran yang dapat disampaikan yaitu diharapkan dilakukan identifikasi pada bagian lain dari buah alpukat, agar dapat diketahui potensi dari buah maupun bagian lain tanaman alpukat sebagai antikanker.

DAFTAR PUSTAKA

- Indrayani, L., et. al. 2006, *Skrining Fitokomia dan Uji Toksisitas Ekstrak Daun Pecut Kuda (Stachytarpheta jamaicensis L.Vahl) Terhadap Larva Udang Artemia salina Leach*, Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana Fakultas Sains dan Matematika.
- Karina, A. 2012, *Alpukat*, Surabaya: Stomata.
- Marlinda, M., 2010, Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Biji Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.), *Jurnal MIPA Unsrat Online*, <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo> (Diakses 2012).
- Malangngi, L. P. et. al., 2013, Penentuan Kandungan Tanin dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Buah Alpukat (*Persea Americana* Mill.), *Jurnal MIPA Unsrat Online*,

<http://Ejournal.Unsrat.Ac.Id/Index.Php/Jmuo> (Diakses 22 Januari 2013)
h. 6.

- Masroh, L. F., 2010, Isolasi Senyawa Aktif dan Uji Toksisitas Ekstrak Heksana Daun Pecut Kuda Stachythrpheta Jamaicensis L.Vahl), *Skripsi*, Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Uin Maulana Malik Ibrahim
- Ratna, A., 2012, Isolasi dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak n-Heksan dari Kulit Batang Api-api (*Avicennia alba Blume*), *Skripsi*, Makassar: FMIPA Universitas Negeri Makassar, h.24
- U Arukwe, *et. al.*, 2012, Chemical Composition of *Persea Americana* Leaf, Fruit And Seed, **Online**, *jrras*, 11 (2), http://www.arpapress.com/volumes/vol11issue2/ijrras_11_2_20.pdf (Diakses 2 Maret 2013)