

Karakterisasi Tiga Tumbuhan Obat Antihiperkolesterolemia dengan Pendekatan Berbasis Profil Anatomi, Histokimia, dan Fitokimia

Characterization of Three Medicinal Plants of Antihypercholesterolemic with Anatomical, Histochemical, and Phytochemical Profile-Based Approaches

Reny Syahrani¹, Abdul Halim Umar^{1*}, Nur Hidayah Asnar¹

¹Division of Pharmaceutical Biology, College of Pharmaceutical Sciences Makassar (Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar), Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 13.7 Daya, Makassar 90242, South Sulawesi, Indonesia.

*E-mail: ahuhelim76@yahoo.com

Received: 5 Agustus 2022; Accepted: 13 Desember 2022; Published: 31 Desember 2022

Abstrak

Karakterisasi tumbuhan obat sangat penting divalidasi untuk menjamin pemanfaatannya, terutama jika tumbuhan obat yang akan digunakan hanya menggunakan organ tertentu. Tujuan penelitian ini untuk memperoleh informasi terkait jenis struktur sekretori dan golongan metabolit sekunder yang diakumulasi, serta profil fitokimia dari tiga tumbuhan antihiperkolesterolemia. Penelitian ini menggunakan tiga organ (daun, kulit batang, dan akar) dari tiga tumbuhan *Moringa oleifera*, *Muntingia calabura*, dan *Annona muricata* dengan metode pengamatan anatomi, histokimia, dan fitokimia. Uji anatomi dan histokimia dilakukan dengan pengamatan pada sayatan sampel segar untuk melihat adanya struktur sekretori (rongga sekretori, trikoma glandular, dan sel idioblas). Uji histokimia, pada sayatan sampel segar menggunakan pereaksi spesifik untuk mengetahui struktur sekretori penghasil/pengakumulasi metabolit sekunder (alkaloid, fenolik, lipofilik, dan terpenoid), sedangkan uji fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi metabolit sekunder tersebut dengan teknik kromatografi lapis tipis (kualitatif). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga tumbuhan obat antihiperkolesterolemia terdapat beberapa struktur sekretori antara lain: trikoma kelenjar, sel idioblas, dan rongga sekretori, serta teridentifikasi mengandung metabolit sekunder alkaloid, fenolik, lipofilik, dan terpenoid. Temuan ini didukung hasil kromatografi dari ekstrak ketiga spesies. Teknik berbasis profil anatomi, histokimia, dan fitokimia dapat diaplikasikan untuk mengidentifikasi organ tanaman dengan kandungan metabolit sekunder spesifik.

Kata Kunci: Histolokalisasi, Kromatografi, *Moringa oleifera*, *Muntingia calabura*, *Annona muricata*, Struktur Sekretori

Abstract

It is very important to validate the characterization of medicinal plants to ensure their use, especially if the medicinal plants are to be used only for certain organs. This study aimed to obtain information related to the type of secretory structure and the secondary metabolites they accumulated, as well as the phytochemical profile of three antihypercholesterolemic plants. This study used three organs (leaves, stem bark, and roots) from *Moringa oleifera*, *Muntingia calabura*, and *Annona muricata* with anatomical, histochemical, and phytochemical methods. Anatomical and histochemical tests were carried out by observing the fresh sample incision to see the presence of secretory structures (secretory cavities, glandular trichomes, idioblast cells). Histochemical tests were carried out on fresh sample incision using specific reagents to determine the secretory structure producing/accumulating secondary metabolites (alkaloids, phenolics, lipophilic, and terpenoids), while phytochemical tests were carried out to identify their secondary metabolites with thin layer chromatographic technique (qualitative). The results showed that the three antihypercholesterolemic plants contained several secretory structures, namely: glandular trichomes, idioblast cells, and secretory cavities, and were identified as containing secondary metabolites of alkaloids, phenolics, lipophilic, and terpenoids. This finding is supported by the chromatographic results of the extracts of the three species. Techniques based on anatomical, histochemical, and phytochemical profiles can be applied to identify plant organs containing specific secondary metabolites

Keywords: Histolocalization, Chromatography, *Moringa oleifera*, *Muntingia calabura*, *Annona muricata*, Secretory Structure

PENDAHULUAN

Hiperkolesterolemia adalah suatu kondisi metabolik yang ditandai dengan tingginya kadar kolesterol plasma darah dan dapat menjadi faktor pemicu berbagai penyakit kardiovaskular (Araya-Quintanilla et al., 2019). Penyakit kardiovaskular akibat aterosklerosis dinding pembuluh darah dan trombotik merupakan penyebab utama kematian di dunia. Secara global, pada tahun 2019, *ischemia heart disease* (IHD) menjadi penyebab 8,54 juta kematian, 3,78 juta diantaranya disebabkan oleh kadar kolesterol LDL (*Low-Density Lipoprotein*) plasma yang tinggi (Pirillo et al., 2021).

Terapi farmakologi hiperkolesterolemia dengan pemberian obat golongan statin yang merupakan lini pertama saja tidak akan dapat mencapai target penurunan kadar kolesterol, adapun penggunaan obat simvastatin secara umum memiliki efek samping nyeri kepala dan otot, rambut rontok (*reversible*), reaksi kulit, dan rasa letih (Tjay dan Raharja, 2015). Pemberian obat kolesterol sintetik memberikan efek samping yang cukup banyak, menjadi alasan lebih disukainya pemilihan pengobatan herbal. Penggunaan obat herbal pada umumnya dinilai lebih aman dari penggunaan obat sintetik. Hal ini disebabkan karena obat herbal memiliki efek samping yang relatif lebih sedikit. Oleh karena itu, terapi farmakologi dengan pemanfaatan tumbuhan obat dapat menjadi alternatif dalam mengatasi hiperkolesterolemia.

Beberapa tumbuhan obat yang dilaporkan berkhasiat sebagai antihiperkolesterolemia diantaranya kelor (*Moringa oleifera*), kersen (*Muntingia calabura*), dan sirsak (*Annona muricata*). Kandungan zat aktif pada kelor yang dipercaya dapat menurunkan kadar kolesterol antara lain: flavonoid dan β -sitosterol (Wahyu et al., 2019). Kandungan β -sitosterol pada daun *M. oleifera* dapat menurunkan kadar kolesterol dengan cara menurunkan konsentrasi LDL dalam plasma

dan menghambat reabsorpsi kolesterol dari sumber endogen (Tjong et al., 2021). Zat aktif flavonoid yang terkandung dalam daun *M. calabura* memiliki kemampuan untuk menurunkan kadar kolesterol dengan menghambat HMG-CoA (*3-hydroxy-3-methylglutaryl coenzyme A*) reduktase sehingga sintesis kolesterol menurun, serta mengurangi penimbunan lemak dalam pembuluh darah dengan menurunkan tingkat absorpsi kolesterol (Pirillo et al., 2021; Tjong et al., 2021; Wahyu et al., 2019). Ekstrak daun *A. muricata* dilaporkan mengandung metabolit sekunder flavonoid, glikosida, dan tanin (Arthur et al., 2011), metabolit tersebut bersifat antioksidan yang berperan terhadap mekanisme perbaikan profil lipid (Wurdianing et al., 2014).

Pada tumbuhan obat umumnya memiliki kandungan senyawa yang kemungkinan sama atau berbeda dengan organ lainnya. Senyawa pada organ tersebut, disekresikan dan diakumulasikan dalam struktur khusus yang disebut struktur sekretori. Struktur sekretori dapat berupa trikoma, sel idioblas, rongga sekretori, kanal sekretori, dan latisifer (Dickison, 2000; Umar et al., 2021a). Karakterisasi struktur sekretori pada ketiga spesies tumbuhan obat tersebut masih sangat terbatas. Karakterisasi ini sangat penting untuk menjamin pemanfaatannya, terutama jika tumbuhan obat yang akan digunakan hanya menggunakan organ tertentu saja (Coelho et al., 2012). Oleh karena itu, perlu dilakukannya pengamatan mengenai struktur sekretori dan senyawa-senyawa yang terakumulasi pada tumbuhan obat.

Pada penelitian ini, uji anatomi dan histokimia diaplikasikan untuk mengidentifikasi struktur sekretori dan metabolit sekunder yang diakumulaskannya, serta metode fitokimia dengan teknik kromatografi lapis tipis (KLT) untuk mengidentifikasi metabolit sekunder tersebut.

METODE PENELITIAN

Sampel Tumbuhan

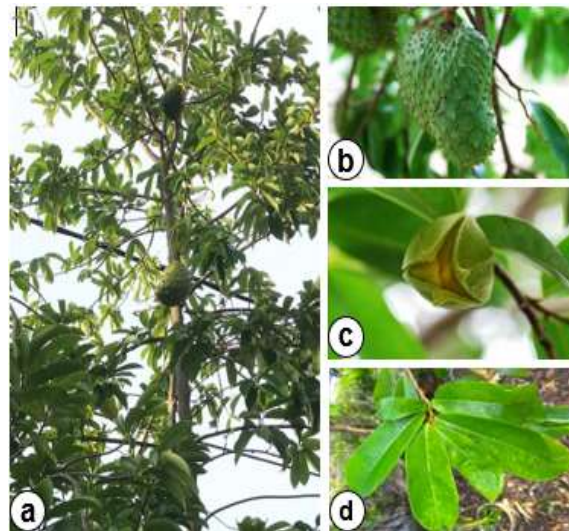
Sampel penelitian antara lain: daun, kulit batang, dan akar *M. oleifera*, *M. calabura*, dan *A. muricata*) yang diperoleh dari Desa Galesong, Kabupaten Takalar, Provinsi Sulawesi Selatan. Gambar 1, 2, dan 3 menyajikan pohon (a), buah (b), bunga (c), dan daun (d), dari masing-masing tumbuhan obat antihiperkolesterolemia



Gambar 2. Tumbuhan *M. oleifera*. Pohon (a), buah (b), bunga (c), daun (d).



Gambar 3. Tumbuhan *M. calabura*. Pohon (a), buah (b), bunga (c), daun (d).



Gambar 1. Tumbuhan *A. muricata*. Pohon (a), buah (b), bunga (c), dan daun (d).

Pengamatan Anatomi

Pengujian anatomi menggunakan sampel segar (daun, kulit batang, dan akar). Sampel difiksasi dengan etanol 70%. Masing-masing organ dibuat preparat berupa irisan tipis melintang menggunakan silet, sesuai dengan prosedur anatomi biologi. Sayatan sampel kemudian direndam/ditetesi dengan pewarna kombinasi metilen biru (1%) dan azur (1%), serta Safranin O sekitar 1 menit, selanjutnya diletakkan di atas kaca preparat yang sudah ditetesi air:gliserin (1:1 v/v) kemudian ditutup menggunakan kaca penutup. Sampel diamati menggunakan mikroskop (Olympus CX23) dan pengambilan gambar menggunakan OptiLab Viewer[®] ver: 2.1 (Umar et al., 2021b).

Uji Histokimia

Sampel segar (daun, kulit batang, dan akar) berupa sayatan melintang diuji dengan pereaksi spesifik, lalu diamati perubahan warna yang terjadi. Pengamatan histokimia berupa perubahan warna dengan penambahan pereaksi spesifik untuk masing-masing jenis metabolit sekunder yang diuji.

Pengujian terpenoid dilakukan dengan merendam sayatan sampel dalam pereaksi tembaga asetat 5% selama 3-5 menit. Terbentuknya warna kuning atau kuning

kecoklatan, mengindikasikan positif terpenoid (Martin et al., 2002; Umar et al., 2021b).

Pengujian alkaloid pada sampel dilakukan dengan perendaman sayatan dalam pereaksi Wagner selama 3-5 menit, hasil uji positif ditunjukkan dengan coklat kemerahan atau kuning (Furr dan Mahlberg, 1981). Pengujian alkaloid juga dipertegas dengan pereaksi Dragendorff, hasil uji positif ditandai dengan warna emas/jingga (Brechú-Franco et al., 2016).

Kandungan lipofilik pada sampel menggunakan pereaksi Sudan III. Adanya kandungan lipofilik ditandai dengan warna merah sampai jingga (Boix et al., 2012).

Uji kandungan fenolik dilakukan dengan merendam sayatan sampel dalam larutan besi (III) klorida (FeCl_3) 10% selama 3-5 menit, hasil uji positif ditandai dengan warna hijau gelap atau hitam (Castro dan Demarco, 2008).

Uji Fitokimia

Sampel *M. oleifera*, *M. calabura*, dan *A. muricata* (daun, kulit batang, dan akar) dikumpulkan dan disortasi basah. Masing-masing organ disortasi secara terpisah. Sampel dicuci dengan air mengalir lalu ditiriskan, setelah itu ditimbang lalu dikeringkan pada oven simplisia pada suhu 40 °C, hingga kering. Simplisia disortasi kering kemudian diserbukkan, lalu dilakukan proses ekstraksi menggunakan metode maserasi dengan penyari etanol 70%. Setelah tiga hari, campuran disaring sehingga didapat maserat. Maserat kemudian diuapkan menggunakan penguap vakum bertekanan, hingga diperoleh ekstrak kental.

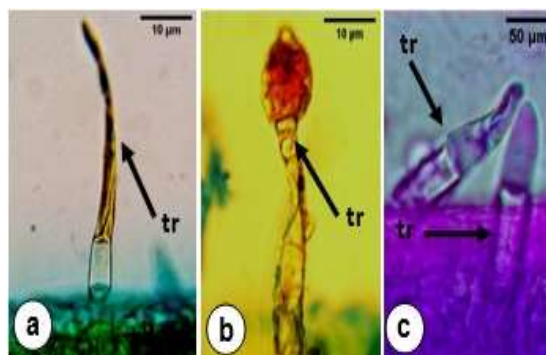
Identifikasi golongan senyawa dilakukan dengan penotolan ekstrak pada plat KLT, kemudian dielusi dengan eluen n-heksan:etil asetat (7:3), selanjutnya visualisasi menggunakan UV 254 dan 365 nm. Identifikasi alkaloid menggunakan pereaksi semprot Dragendorff. Hasil positif ditandai dengan adanya noda berfluoresensi jingga (Banu dan Nagarajan, 2014). Fenolik dengan pereaksi besi (III) klorida 5%, hasil positif ditandai dengan noda berwarna hitam (Banu dan Nagarajan, 2014; Umar et al., 2021b).

Terpenoid dengan pereaksi asam sulfat, hasil positif ditandai dengan adanya fluoresensi merah kecoklatan (Sopiah et al., 2019). Lipofilik dengan pereaksi Liebermann-Bourchard dengan hasil positif ditandai dengan adanya noda hijau kebiruan (Banu dan Nagarajan, 2014)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Anatomi Daun

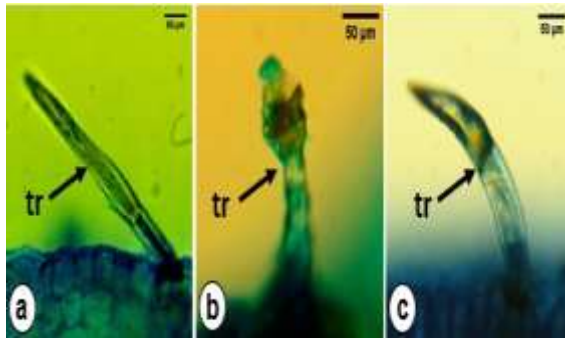
Penampang melintang (Gambar 4a-c) pada daun *M. oleifera* dan *A. muricata* teridentifikasi trikoma non glandular (Gambar 4a,c), sedangkan pada daun *M. calabura* teridentifikasi trikoma glandular (Gambar 4b) penghasil sekret. Trikoma kelenjar yang teridentifikasi termasuk trikoma kelenjar tipe kapitat yang terdiri atas: kepala sekretori (*secretory head*), tangkai (*stalk*), dan sel basal (*basal cell*) (Seixas et al., 2021).



Gambar 4. Trikoma pada uji anatomi, trikoma non glandular daun *M. oleifera* (a), trikoma glandular daun *M. calabura* (b) dan trikoma non glandular daun *A. muricata* (c). Pewarnaan pada penampang a dan c menggunakan metilen biru dan azur, serta Safranin O pada penampang b. Singkatan: tr=trikoma.

Uji Anatomi Kulit Batang

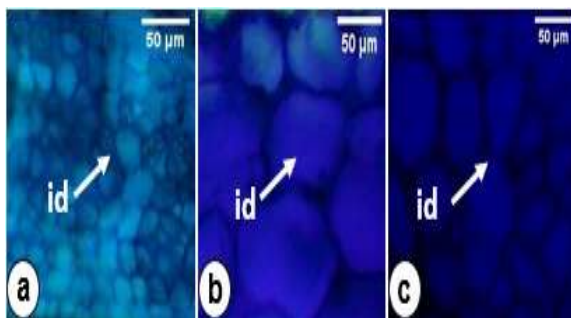
Penampang melintang kulit batang dari ketiga spesies (*M. oleifera*, *M. calabura* dan *A. muricata*) pada uji anatomi juga teridentifikasi dua jenis trikoma (Gambar 5a-c) yang berbeda yaitu trikoma non glandular pada *M. oleifera* (Gambar 5a) dan *A. muricata* (Gambar 5c), serta trikoma glandular pada *M. calabura* (Gambar 5b).



Gambar 5. Trikoma pada kulit batang. Trikoma non glandular pada *M. oleifera* (a), trikoma glandular pada *M. calabura* (b) dan trikoma non glandular pada *A. muricata* (c). Pewarnaan pada penampang a-c, menggunakan metilen biru dan azur. Singkatan: tr=trikoma.

Uji Anatomi Akar

Penampang melintang akar dengan sel idioblast pada *M. oleifera* (Gambar 6a), *M. calabura* (Gambar 6b) dan *A. muricata* (Gambar 6c). Idioblast merupakan sel tunggal dengan bentuk yang berbeda dari sel-sel tetangganya, baik dari segi ukuran, ontogeni, dan metabolisme (Coelho et al., 2012; Umar et al., 2021b).



Gambar 6. Sel idioblast pada organ akar *M. oleifera* (a), *M. calabura* (b) dan *A. muricata* (c). Pewarnaan pada penampang a-c, menggunakan metilen biru dan azur. Singkatan: id=sel idioblast.

Uji Histokimia Alkaloid

Penampang melintang daun *M. oleifera*, *M. calabura* dan *A. muricata* diidentifikasi dengan pereaksi Dragendorff dan Wagner, alkaloid teridentifikasi di dalam sel idioblast (Gambar 7a,b,d,g,h,i, dan k), rongga sekretori (Gambar 7c), maupun trikoma (Gambar 4e,f dan j). Alkaloid ditandai dengan terbentuknya

warna emas atau jingga pada pereaksi Dragendorff, serta warna cokelat kemerahan pada pereaksi Wagner. Penampang pada Gambar 7l-o tanpa penambahan pereaksi uji, merupakan kontrol dari pengujian alkaloid.

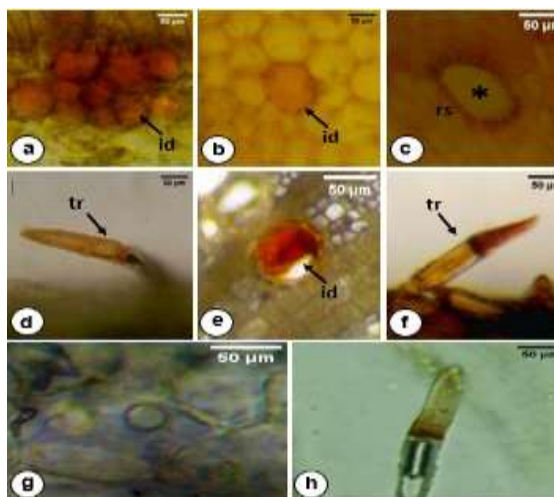


Gambar 7. Alkaloid teridentifikasi pada sel idioblast daun *M. oleifera* menggunakan pereaksi Dragendorff (a), sel idioblast pada kulit batang *M. oleifera* dengan pereaksi Dragendorff (b), sel epitel dari rongga sekretori pada kulit batang *M. oleifera* dengan pereaksi Wagner (c), sel idioblast akar *M. oleifera* dengan pereaksi Dragendorff (d). Pada *M. calabura* alkaloid terdeteksi pada trikoma glandular daun dengan pereaksi Wagner (e), trikoma glandular kulit batang *M. calabura* dengan pereaksi Dragendorff (f), sel idioblast akar *M. calabura* dengan pereaksi Wagner (g). Pada *A. muricata* alkaloid terdeteksi pada sel idioblast daun dengan pereaksi Dragendorff (h), sel idioblast kulit batang *A. muricata* dengan pereaksi Dragendorff (i), trikoma non glandular kulit batang dengan pereaksi Dragendorff (j), sel idioblast akar *A. muricata* dengan pereaksi Dragendorff (k). Penampang (l, m, n, o) sebagai kontrol negatif tanpa penambahan pereaksi. Singkatan: id=sel idioblast, tr=trikoma, rs=rongga sekretori

Hasil uji positif alkaloid dengan pereaksi Dragendorff menunjukkan adanya amina tersier dalam struktur sekretori tumbuhan (Takagi et al., 1980). Pereaksi Dragendorff menghasilkan tampilan warna yang baik untuk identifikasi zat alkaloid bila dibandingkan dengan pereaksi alkaloid lainnya (Gomez et al., 2019).

Terpenoid

Penampang melintang daun, kulit batang, dan akar dari *M. oleifera*, *M. calabura* dan *A. muricata* tersaji pada Gambar 8a-f. Golongan terpenoid diidentifikasi dengan pereaksi tembaga asetat. Terpenoid teridentifikasi pada sel idioblas (Gambar 8a,b dan e), rongga sekretori (Gambar 8c), maupun trikoma non glandular (Gambar 8d,f). Adanya terpenoid ditandai dengan warna kuning atau kuning kecokelatan. Penampang pada Gambar 8g dan 8h tanpa penambahan pereaksi, merupakan kontrol dari pengujian terpenoid.



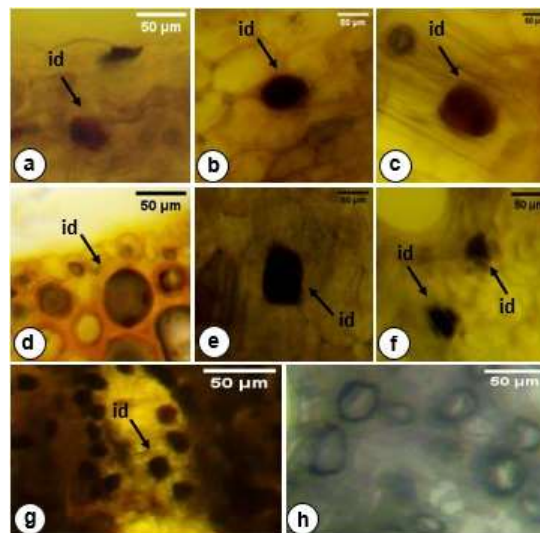
Gambar 8. Terpenoid teridentifikasi pada sel idioblas kulit batang *M. oleifera* (a), pada spesies *M. calabura*, terpenoid teridentifikasi pada sel idioblas kulit batang (b) dan rongga sekretori pada akar (c). Pada *A. muricata* terpenoid teridentifikasi pada trikoma non glandular pada sel idioblas daun (d) pada kulit batang (e), serta trikoma non glandular pada akar (f). Penampang (g, h) sebagai kontrol negatif tanpa penambahan pereaksi. Singkatan: id=sel idioblas, tr=trikoma, rs=rongga sekretori.

Senyawa terpenoid dan beberapa jenis senyawa lain yang terakumulasi dalam struktur sekretori khusus, dan umumnya ditemukan dalam sel-sel nonfotosintetik seperti rimpang dan akar. Senyawa terpenoid memiliki beberapa fungsi pertahanan baik secara langsung dan tidak langsung, terhadap herbivora, sinyal terjadinya luka pada bagian

tumbuhan, dan ketahanan terhadap stres abiotik (Castro dan Demarco, 2008; Kromer et al., 2016).

Fenolik

Penampang melintang daun, kulit batang dan akar dari *M. oleifera*, *M. calabura* dan *A. muricata* (Gambar 9a-h) diidentifikasi dengan pereaksi besi (III) klorida. Golongan fenolik teridentifikasi pada sel idioblas (Gambar 9a,b,c,d,e,f dan g) yang ditandai dengan warna hijau gelap atau kehitaman. Penampang pada Gambar 9h, sebagai kontrol negatif dari perlakuan ini.



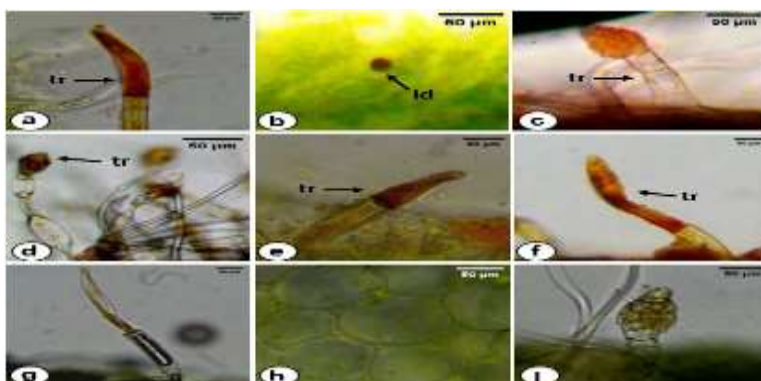
Gambar 9. Fenolik teridentifikasi di dalam sel idioblas daun *M. oleifera* (a), sel idioblas kulit batang *M. oleifera* (b) dan sel idioblas akar *M. oleifera* (c). Pada *M. calabura*, fenolik teridentifikasi pada sel idioblas daun (d), sel idioblas pada kulit batang (e) dan sel idioblas pada akar (f). Pada *A. muricata* senyawa fenolik teridentifikasi pada sel idioblas akar (g). Penampang (h) sebagai kontrol negatif tanpa penambahan pereaksi. Singkatan: id=sel idioblas.

Senyawa fenolik bervariasi, umumnya ditemukan di hampir semua bagian tumbuhan dan berada di vakuola, sitoplasma atau di dinding sel jaringan pembuluh dan sekretori kanal, rongga sekretori, trikoma, sel idioblas, latisifer, koleter, nektaris, osmofor dan stigma (Castro dan Demarco, 2008).

Lipofilik

Penampang melintang daun, kulit batang dan akar dari *M. oleifera*, *M. calabura* dan *A. muricata* tersaji pada Gambar 10a-i yang diidentifikasi dengan pereaksi Sudan III. Golongan lipofilik teridentifikasi di sel

idioblas (Gambar 10b) dan trikoma (Gambar 10a,c,d,e dan f) yang ditandai dengan warna kemerahan. Kontrol dari pengujian ini tersaji pada Gambar 10g-i tanpa penambahan pereaksi uji.



Gambar 10. Senyawa lipofilik teridentifikasi pada trikoma non glandular daun *M. oleifera* (a), sel idioblas daun *M. calabura* (b), trikoma glandular daun *M. calabura* (c), trikoma glandular kulit batang *A. muricata* (d), trikoma non glandular daun *A. muricata* (e) dan trikoma non glandular kulit batang *A. muricata* (f). Penampang (g,h dan i) sebagai kontrol negatif tanpa penambahan pereaksi. Singkatan: id=sel idioblas, tr=trikoma.

Senyawa lipofilik pada tumbuhan dapat berupa sterol, lemak, lilin, trigliserida, fosfolipid, dan lain-lain yang memiliki fungsi tertentu, seperti menyimpan energi, pensinyalan, dan berperan sebagai komponen struktural membran sel (Kromer et al., 2016). Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi senyawa lipofilik secara kualitatif dan kuantitatif yaitu faktor lingkungan, faktor stres yang berkaitan dengan perubahan iklim

(kekeringan, radiasi UV-B, dan panas). Senyawa ini berperan dalam pertahanan langsung terhadap UV-B di daun. Selain itu, senyawa ini melindungi dari kerusakan oksidatif dan perlindungan terhadap patogen (Dias et al., 2016). Rangkuman hasil pengujian histokimia pada berbagai organ *M. oleifera*, *M. calabura* dan *A. muricata* tersaji pada Tabel 1.

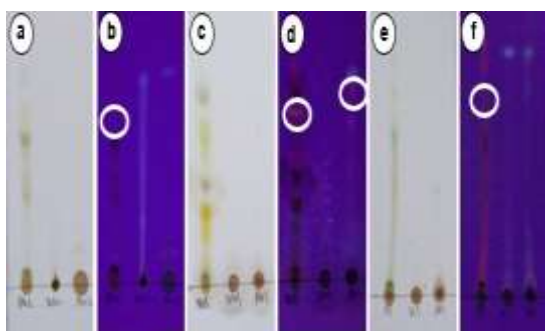
Tabel 1. Hasil uji histokimia pada berbagai organ tanaman obat antihiperkolesterolemia.

Sampel	Organ Tanaman	Uji Histokimia			
		Alkaloid	Fenolik	Lipofilik	Terpenoid
<i>M. oleifera</i>	Daun	+	+	+	-
	Kulit batang	+	+	-	+
	Akar	+	+	+	-
<i>M. calabura</i>	Daun	+	+	+	-
	Kulit batang	+	-	+	+
	Akar	+	+	-	+
<i>A. muricata</i>	Daun	+	+	+	+
	Kulit batang	+	+	+	+
	Akar	+	-	-	+

Keterangan: (+) senyawa terdeteksi; (-) senyawa tidak terdeteksi

Uji Fitokimia Alkaloid

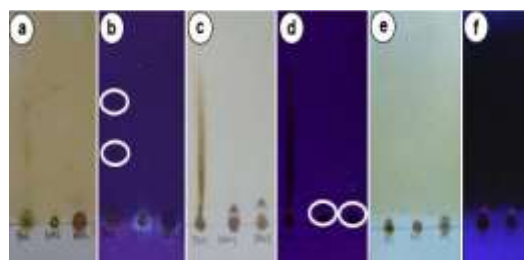
Senyawa alkaloid pada uji fitokimia (KLT) (Gambar 11a-f) akan terdeteksi setelah disemprot pereaksi Dragendorff dengan reaksi positif adanya noda berfluoresensi jingga. Pada *M. oleifera* senyawa alkaloid terdeteksi pada ekstrak daun (Gambar 11b), pada *M. calabura* senyawa alkaloid terdeteksi pada ekstrak daun dan kulit batang (Gambar 11c,d), pada *A. muricata* senyawa alkaloid terdeteksi pada ekstrak daun, kulit batang, dan akar (Gambar 11f).



Gambar 11. Identifikasi senyawa golongan alkaloid dengan urutan ekstrak (daun-kulit batang-akar), pengamatan pada sinar tampak sampel *M. oleifera* (a), pengamatan pada lampu UV 365 sampel *M. oleifera* (b), pengamatan pada sinar tampak sampel *M. calabura* (c), pengamatan pada lampu UV 365 sampel *M. calabura* (d), pengamatan pada sinar tampak sampel *A. muricata* (e), pengamatan pada lampu UV 365 sampel *A. muricata* (f).

Fenolik

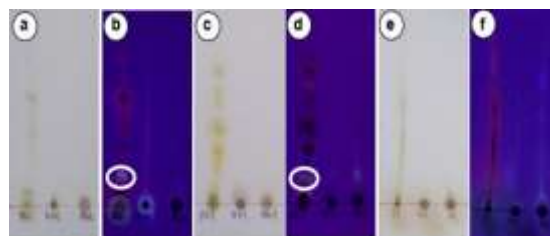
Senyawa fenolik pada uji fitokimia KLT (Gambar 12a-f) akan terdeteksi setelah disemprotkan pereaksi besi (III) klorida dengan reaksi positif yaitu adanya noda berfluoresensi kuning. Pada *M. oleifera* senyawa fenolik terdeteksi pada ekstrak daun (Gambar 12b), pada *M. calabura* senyawa fenolik terdeteksi pada ekstrak kulit batang dan akar (Gambar 12d), sedangkan pada *A. muricata* senyawa fenolik tidak terdeteksi pada ketiga ekstrak (Gambar 12f).



Gambar 12. Identifikasi senyawa golongan fenolik dengan urutan ekstrak (daun-kulit batang-akar). Pengamatan pada sinar tampak sampel *M. oleifera* (a), pengamatan di bawah lampu UV 365 sampel *M. oleifera* (b), pengamatan sinar tampak sampel *M. calabura* (c), pengamatan di bawah lampu UV 365 sampel *M. calabura* (d), pengamatan sinar tampak sampel *A. muricata* (e), pengamatan di bawah lampu UV 365 sampel *A. muricata*.

Flavonoid

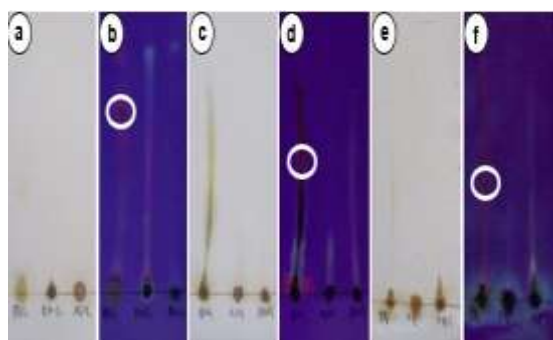
Salah satu senyawa dari golongan fenolik dengan kadar tertinggi pada tumbuhan adalah flavonoid. Senyawa flavonoid pada uji fitokimia KLT (Gambar 13a-f) disemprot dengan pereaksi aluminium klorida ($AlCl_3$) dengan hasil positif adanya noda berfluoresensi kuning. Pada *M. oleifera* flavonoid terdeteksi pada ekstrak daun dan kulit batang (Gambar 13b), pada *M. calabura* senyawa flavonoid terdeteksi pada ekstrak daun dan akar (Gambar 13d), sedangkan pada *A. muricata*, flavonoid hanya terdeteksi pada akar (Gambar 13f).



Gambar 13. Identifikasi flavonoid menggunakan KLT dengan urutan ekstrak (daun-kulit batang-akar), pengamatan pada sinar tampak *M. oleifera* (a), pengamatan di bawah lampu UV 365 sampel *M. oleifera* (b), pengamatan pada sinar tampak *M. calabura* (c), pengamatan di bawah lampu UV 365 sampel *M. calabura* (d), pengamatan sinar tampak sampel *A. muricata* (e), pengamatan di bawah lampu UV 365 sampel *A. muricata* (f).

Terpenoid

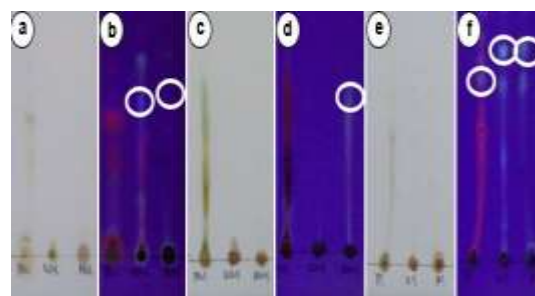
Uji fitokimia (KLT) (Gambar 14a-f) dengan noda berwarna merah kecoklatan setelah disemprotkan pereaksi asam sulfat (H_2SO_4) mengindikasikan positif senyawa terpenoid. Pada *M. oleifera* senyawa terpenoid terdeteksi pada ekstrak daun (Gambar 14b), pada *M. calabura* senyawa terpenoid terdeteksi pada ekstrak daun (Gambar 14d), pada *A. muricata* senyawa terpenoid juga terdeteksi pada ekstrak daun (Gambar 14f).



Gambar 14. Identifikasi terpenoid menggunakan pereaksi semprot asam sulfat, urutan ekstrak (daun-kulit batang-akar). Pengamatan sinar tampak sampel *M. oleifera* (a), pengamatan di bawah lampu UV 365 *M. oleifera* teridentifikasi pada ekstrak daun (b), pengamatan sinar tampak sampel *M. calabura* (c), pengamatan di bawah lampu UV 365 sampel *M. calabura* teridentifikasi pada ekstrak daun (d), pengamatan sinar tampak sampel *A. muricata* (e), pengamatan di bawah lampu UV 365 sampel *A. muricata* teridentifikasi pada ekstrak daun (f).

Lipofilik

Senyawa lipofilik (steroid) pada uji fitokimia (KLT) (Gambar 15a-f) akan teridentifikasi setelah disemprotkan pereaksi Liebermann-Bouchard dengan reaksi positif hijau-biru. Pada *M. oleifera* senyawa lipofilik terdeteksi pada ekstrak kulit batang dan ekstrak akar (Gambar 15b), pada *M. calabura* senyawa terpenoid terdeteksi pada ekstrak akar (Gambar 15d), sedangkan pada *A. muricata* senyawa lipofilik terdeteksi pada ketiga ekstrak (Gambar 15f).



Gambar 15. Identifikasi lipofilik dengan pereaksi Liebermann-Bouchard, urutan ekstrak (daun-kulit batang-akar), pengamatan sinar tampak sampel *M. oleifera* (a), pengamatan di bawah lampu UV 365 sampel *M. oleifera* (b), pengamatan sinar tampak sampel *M. calabura* (c), di bawah lampu UV 365 sampel *M. calabura* (d), pengamatan sinar tampak sampel *A. muricata* (e) pengamatan di bawah lampu UV 365 sampel *A. muricata* (f).

Kelompok senyawa yang teridentifikasi dengan teknik KLT ini dapat diusulkan sebagai penanda kimia untuk ketiga sampel tanaman obat (*M. oleifera*, *M. calabura*, dan *A. muricata*) dan dapat digunakan untuk pengendalian mutu dan identifikasi berbagai bagian bahan tanaman. Selain itu, hasil penelitian ini dapat memberikan informasi jumlah dan sifat senyawa pada masing-masing ekstrak. Menurut Aladdin et al., (2016), pemisahan zat kimia menggunakan teknik kromatografi dapat digunakan untuk memfasilitasi pengembangan proses validasi dan standarisasi, serta penentuan golongan senyawa dan isolasi senyawa murni.

KESIMPULAN

Struktur sekretori pada uji anatomi ketiga tumbuhan obat antihiperkolesterolemia berupa trikoma kelenjar, rongga sekretori, dan sel idioblas. Struktur sekretori ini teridentifikasi pada daun, kulit batang, dan akar yang menjadi tempat terakumulasinya metabolit sekunder, seperti: alkaloid, fenolik, lipofilik, dan terpenoid. Hasil identifikasi tersebut didukung hasil uji fitokimia ekstrak ketiga tumbuhan obat. Temuan ini dapat dijadikan landasan dalam pemilihan organ

tumbuhan antihiperkolesterolemia sebagai sumber alternatif bahan baku obat secara cepat dan efisien.

Daftar Pustaka

- Aladdin, N.-A., Jamal, J.A., Talip, N., Hamsani, N.A.M., Rahman, M.R.A., Sabandar, C.W., Muhammad, K., Husain, K., Jalil, J., 2016. Comparative study of three *Marantodes pumilum* varieties by microscopy, spectroscopy and chromatography. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 26, pp. 1–14.
- Araya-Quintanilla, F., Gutiérrez-Espinoza, H., Moyano-Gálvez, V., Muñoz-Yáñez, M.J., Pavez, L., García, K., 2019. Effectiveness of black tea versus placebo in subjects with hypercholesterolemia: A PRISMA systematic review and meta-analysis. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 13, pp. 2250–2258.
- Arthur, Woode, E., Terlabi, E.O., Larbie, C., 2011. Evaluation of acute and subchronic toxicity of *Annona muricata* (Linn.) aqueous extract in animals. *European Journal of Experimental Biology*, 1, pp. 115–124.
- Banu, R., H, Nagarajan, N., 2014. TLC and HPTLC fingerprinting of leaf extracts of *Wedelia chinensis* (Osbeck) Merrill. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2, pp. 29–33.
- Boix, Y.F., Victório, C.P., Defaveri, A.C.A., Arruda, R.D.C.D.O., Sato, A., Lage, C.L.S., 2012. Glandular trichomes of *Rosmarinus officinalis* L.: Anatomical and phytochemical analyses of leaf volatiles. *Plant Biosystems*, 145, pp. 848–856.
- Brechú-Franco, A.E., Laguna-Hernández, G., De la Cruz-Chacón, I., González-Esquinca, A.R., 2016. In situ histochemical localisation of alkaloids and acetogenins in the endosperm and embryonic axis of *Annona macrophyllata* Donn. Sm. seeds during germination. *European Journal of Histochemistry*, 60, pp. 2568.
- Castro, M. de M., Demarco, D., 2008. Phenolic compounds produced by secretory structures in plants: a brief review. *Natural Product Communications*, 3, pp. 1273–1284.
- Coelho, V.P. de M., Leite, J.P.V., Nunes, L.G., Ventrella, M.C., Coelho, V.P. de M., Leite, J.P.V., Nunes, L.G., Ventrella, M.C., 2012. Anatomy, histochemistry and phytochemical profile of leaf and stem bark of *Bathysa cuspidata* (Rubiaceae). *Australian Journal of Botany*, 60, pp. 49–60.
- Dias, M.I., Sousa, M.J., Alves, R.C., Ferreira, I.C.F.R., 2016. Exploring plant tissue culture to improve the production of phenolic compounds: a review. *Industrial Crops and Products*, 82, pp. 9–22.
- Dickison, W., 2000. *Integrative Plant Anatomy* - 1st Edition. New York: Academic Press.
- Furr, M., Mahlberg, P.G., 1981. Histochemical analyses of laticifers and glandular trichomes in *Cannabis sativa*. *Journal of Natural Products*, 44, pp. 153–159.
- Gomez, A.A., Mercado, M.I., Belizán, M.M.E., Ponessa, G., Vattuone, M.A., Sampietro, D.A., 2019. In situ histochemical localization of alkaloids in leaves and pods of *Prosopis ruscifolia*. *Flora*, 256, pp. 1–6.

- Kromer, K., Kreitschitz, A., Kleinteich, T., Gorb, S.N., Szumny, A., 2016. Oil secretory system in vegetative organs of three *Arnica* taxa: essential oil synthesis, distribution and accumulation. *Plant and Cell Physiology*, 57, pp. 1020–1037.
- Martin, D., Tholl, D., Gershenzon, J., Bohlmann, J., 2002. Methyl jasmonate induces traumatic resin ducts, terpenoid resin biosynthesis, and terpenoid accumulation in developing xylem of Norway Spruce stems. *Plant Physiology*, 129, pp. 1003–1018.
- Pirillo, A., Casula, M., Olmastroni, E., Norata, G.D., Catapano, A.L., 2021. Global epidemiology of dyslipidaemias. *Nature Reviews Cardiology*, 18, pp. 689–700.
- Seixas, D.P., Palermo, F.H., Rodrigues, T.M., 2021. Leaf and stem anatomical traits of *Muntingia calabura* L. (Muntingiaceae) emphasizing the production sites of bioactive compounds. *Flora*, 278, pp. 151802.
- Sopiah, B., Muliastari, H., Yuanita, E., 2019. Skrining fitokimia dan potensi aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun hijau dan daun merah kastuba. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 17, pp. 27.
- Takagi, M., Funahashi, S., Ohta, K., Nakabayashi, T., 1980. Phyllospadine, a new flavonoidal alkaloid from the sea-grass *Phyllospadix iwatensis*. *Agricultural and Biological Chemistry*, 44, pp. 3019–3020.
- Tjay, T.H., Rahardja, K., 2015. Obat-obat Penting Edisi ketujuh. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Tjong, A., Assa, Y.A., Purwanto, D.S., 2021. Kandungan antioksidan pada daun kelor (*Moringa oleifera*) dan potensi sebagai penurun kadar kolesterol darah. *eBiomedik* 9.
- Umar, A.H., Ratnadewi, D., Rafi, M., Sulistyaningsih, Y.C., Hamim, H., 2021a. Potensi tumbuhan *Curculigo* spp. sebagai antidiabetes: pendekatan berbasis anatomi dan histokimia, metabolomik, bioinformatika, dan bioteknologi. Disertasi Doktorat, Sekolah Pascasarjana, IPB University.
- Umar, A.H., Ratnadewi, D., Rafi, M., Sulistyaningsih, Y.C., Hamim, H., 2021b. Metabolite profiling, distribution of secretory structures, and histochemistry in *Curculigo orchioides* Gaertn. and *Curculigo latifolia* Dryand. ex W.T.Aiton. *Turkish Journal of Botany*, 45, pp. 421–439.
- Wahyu, S., Arsal, A.S.F., Maharani, I.C., 2019. Efektivitas ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap penurunan kadar kolesterol total pada tikus putih (*Rattus norvegicus*). *Green Medical Journal*, 1, pp. 97–110.
- Wurdianing, I., Nugraheni, S.A., Rahfiludin, Z., 2014. Efek ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* Linn) terhadap profil lipid tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*). *The Indonesian Journal of Nutrition*, 3, pp. 7–12.