

## Artikel Review: Analisis Ekstraksi dan Identifikasi Senyawa Saponin pada Tumbuhan Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*)

Saarah Hamidah Asmara Indratno<sup>1</sup>, Priscinya Christiana Debora<sup>2</sup>, Nur Komala Fitri<sup>3</sup>, Tiwi Ambarati<sup>4</sup>, Aliya Azkia Zahra<sup>5</sup>, Vriezka Mierza<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup> Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Singaperbangsa Karawang

Email: [haisaarah@gmail.com](mailto:haisaarah@gmail.com)<sup>1</sup>, [priscinya.nia@gmail.com](mailto:priscinya.nia@gmail.com)<sup>2</sup>, [nurkomalaf@gmail.com](mailto:nurkomalaf@gmail.com)<sup>3</sup>,

[ambaratitiwi@gmail.com](mailto:ambaratitiwi@gmail.com)<sup>4</sup>, [aliya.azkia@fikes.unsika.ac.id](mailto:aliya.azkia@fikes.unsika.ac.id)<sup>5</sup>, [vriezka.mierza@fikes.unsika.ac.id](mailto:vriezka.mierza@fikes.unsika.ac.id)<sup>6</sup>

### Abstrak

Mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) adalah salah satu tanaman obat yang sering digunakan secara empiris oleh masyarakat di Indonesia karena kandungan metabolit sekunder didalamnya, salah satu senyawa tersebut adalah saponin. Metode yang dilakukan untuk menyusun artikel ini yaitu dengan studi literatur dari beberapa jurnal terakreditasi yang terbit selama sepuluh tahun terakhir. Pengujian kandungan senyawa saponin pada mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) dilakukan dengan uji busa, dimana hasil positifnya menunjukkan adanya busa stabil dengan tinggi 1-10 cm, yang pada saat ditambahkan HCl 2 N sebanyak 1 tetes busa tersebut akan tetap bertahan, sedangkan pada pengujian dengan menggunakan UV-Vis akan memberikan bercak orange kecoklatan setelah disemprotkan reagen Lieberman-Bourchat dan akan ada bercak pada sinar UV 254 nm dan sinar UV 366 nm. Lalu pada saponin steroid akan memberikan cincin hijau pada pengujian warna.

**Kata Kunci:** Saponin, *Phaleria macrocarpa*, maserasi, busa stabil

### Abstract

Mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) is one of the medicinal plants that is often used empirically by people in Indonesia because it contains secondary metabolites, one of these compounds is saponins. The method used to compile this article is by studying literature from several accredited journals published in the last ten years. Testing for the content of saponins in the crown of gods (*Phaleria macrocarpa*) was carried out by foam test, where the positive results showed the presence of stable foam with a height of 1-10 cm. using UV-Vis will give brownish orange spots after spraying the Lieberman-Bourchat reagent and there will be spots at 254 nm UV light and 366 nm UV light. Then the steroid saponins will give a green ring on the color test.

**Keywords:** Saponins, *Phaleria macrocarpa*, maceration, stabilized foam

### PENDAHULUAN

Pemanfaatan tanaman herbal sebagai alternatif pengobatan sudah dilakukan sejak dahulu kala secara turun temurun. Diperkirakan dari 422.000 tanaman berbunga yang dilaporkan dari dunia, lebih dari 50.000 digunakan untuk tujuan pengobatan. Bagian dari tumbuhan yang sering dimanfaatkan untuk pengobatan adalah bagian buah, daun, daging dari buah, kulit dari buah, batang, hingga akar. [1] Salah satu tumbuhan yang paling banyak dijumpai pemanfaatannya untuk pengobatan yaitu mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*). *Phaleria macrocarpa* atau yang umumnya dikenal dengan mahkota dewa tumbuh subur di daerah tropis Pulau Papua pada dataran rendah hingga ketinggian 1200 meter diatas permukaan laut. Tumbuhan Indonesia yang berasal dari famili *Thymelaceae* ini memiliki banyak kandungan senyawa yang memiliki manfaat sebagai pengobatan tradisional. Dalam penggunaannya tumbuhan mahkota dewa ini dapat digunakan bersamaan dengan obat tradisional lainnya.

Khasiat tumbuhan mahkota dewa digunakan untuk pengobatan penyakit ringan seperti eksim dan

luka gigitan serangga hingga mengobati penyakit jantung, liver, dan kencing manis. Secara empirik, tumbuhan mahkota dewa telah digunakan untuk mengobati penyakit yang menyebabkan jaringan atau organ memburuk seperti penyakit kanker, ginjal, diabetes, hipertensi dan penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri patogen seperti diare dan disentri. [2] Pada bagian daun mahkota dewa dapat dimanfaatkan untuk pengobatan penyakit tumor, kanker, hepatitis, rematik, diabetes, batu ginjal dan asam urat. Sedangkan untuk bagian buah dari mahkota dewa dapat digunakan untuk pengobatan flu, paru-paru, sirosis hati hingga kanker. Buah mahkota dewa juga memiliki aktivitas sebagai antioksidan dan antiinflamasi sehingga sering digunakan untuk pengobatan. [3] Penggunaan tumbuhan mahkota dewa sebagai pengobatan dapat dilakukan menggunakan cara dimakan, diminum juga penggunaan luar dengan cara dioleskan atau dilulurkan pada bagian tubuh. Kemudian daun mahkota dewa juga sering dijumpai penggunaannya dengan cara direbus untuk menyembuhkan penyakit alergi, tumor dan peradangan atau infeksi pada usus. Selain memiliki beberapa manfaat sebagai pengobatan, tumbuhan mahkota dewa juga diketahui beracun jika dikonsumsi secara langsung. Ditemukan bahwa pada biji mahkota dewa terdapat sifat toksik, namun untuk buah mahkota dewa tidak ditemukan sifat toksik itu. [4] Keefektifan suatu bahan sangat erat kaitannya dengan kadar senyawa yang dikandungnya. Tumbuhan mahkota dewa mengandung bahan aktif seperti alkaloid, flavonoid, mineral dan vitamin yang bermanfaat untuk penyakit antidiare, antikanker, antidiabetes dan batu ginjal. Bagian daging pada buah mahkota dewa mengandung flavonoid, tanin, fenol, sterol dan minyak atsiri. Senyawa lain yang terkandung dalam bagian biji, buah, daun, dan kulit pada buah adalah alkaloid, saponin, lignan, terpenoid dan polifenol. [3] Saponin adalah glikosida kompleks dengan berat molekul tinggi yang diproduksi oleh hewan laut, tumbuhan dan beberapa macam bakteri. Saponin berasal dari kata latin “sapo” yang memiliki arti sabun dan kata “saponaria vaccaria” yang memiliki arti tanaman kaya saponin digunakan sebagai sabun cuci. Saponin memiliki beberapa manfaat yaitu sebagai antibakteri, antioksidan, anti radang, mengurangi kadar gula darah, mengurangi penggumpalan darah, anti-jamur yang dapat dilakukan untuk mempercepat proses penyembuhan luka dan memperkuat sistem kekebalan tubuh. [5]

## METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif secara sistematis dengan mengumpulkan data, menganalisis, dan menginterpretasikan dari data yang dikumpulkan berdasarkan penelusuran pustaka pada website penyedia jurnal melalui Google Scholar, PubMed, Science Direct, dan Elsevier yang diterbitkan selama sepuluh tahun terakhir. Penelusuran sumber data dilakukan secara daring/online dengan menggunakan kata kunci “Saponin”, “Aktivitas Saponin pada Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*)”, atau “Busa Stabil”, “Ekstraksi Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*)”.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

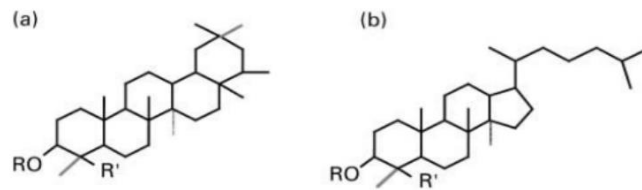
Referensi	Metode	Hasil
Nasution, A. N., et al. (2022)	Rancangan deskriptif metode kualitatif dan kuantitatif dengan Spektrofotometri UV-Vis. [6]	Kandungan senyawa saponin hanya terdapat pada bagian buah mahkota dewa, pada bagian tanaman yang lain, tidak ditemukan adanya kandungan mahkota dewa. [6]
Novitasari, A., et al. (2016)	Rancangan deskriptif dengan teknik analisis kualitatif. [5]	Daun pada tanaman mahkota dewa mengandung saponin steroid, yang ditunjukkan pada pengujian warna menghasilkan cincin hijau dan pada uji busa didapatkan busa yang stabil. [5]
Ma’ruf, M. T., et al. (2017)	Penelitian laboratorium in vitro berdasarkan lima kelompok perlakuan yang dibedakan menurut konsentrasinya. [4]	Buah mahkota dewa negatif mengandung senyawa saponin pada penambahan HCL 2N, tidak didapatkan busa yang stabil. [4]

Farisa, A., et al. (2018)	Metode rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial berdasarkan lamanya perendaman. [7]	Ekstrak buah mahkota dewa positif saponin yang efektif menurunkan daya hidup dan mempengaruhi sistem metabolisme dari keong mas. [7]
Yuliana, D., et al. (2020)	Metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT). [8]	Senyawa saponin terdeteksi pada buah mahkota dewa dengan adanya bercak orange-kecoklatan pada plat setelah penyemprotan reagen Lieberman-Buchard yang terlihat pada sinar UV 254 nm dan 366 nm. [8]
Hardiyanti, D., et al. (2020)	Sebanyak 3 gram buah mahkota dewa ditambahkan air dan dilakukan pemanasan pada suhu 80°C menggunakan kompor listrik. [9]	Sampel buah mahkota dewa diketahui mengandung senyawa saponin mempengaruhi kematian dari larva ulat karena adanya senyawa saponin. [9]
Eliza, N., et al. (2021)	Sebanyak 0,1 gram ekstrak metanol dilarutkan dengan 15 mL air panas, lalu kocok. [10]	Saponin pada ekstrak buah mahkota dewa menunjukkan hasil positif terbentuk adanya busa. [10]
Ezzuddin, N.N., et al. (2020)	Potongan buah mahkota dewa dioven selama 1 minggu suhu 60°C dan digiling menjadi serat. Dilakukan soxhletasi menggunakan air sebagai pelarut selama 6 jam. [11]	Ekstraksi air dari buah mahkota dewa memiliki nilai aktivitas dan kapasitas antioksidan yang signifikan. [11]
Safitri, L., et al. (2017)	Ekstrak buah mahkota dewa dilakukan percobaan dengan enam perlakuan berbeda selama lima kali pengulangan. [12]	Senyawa saponin pada buah mahkota dewa, memberikan hasil busa stabil yang sangat banyak pada pelarut aquades, dan memberikan busa stabil ada pada pelarut etanol. [12]
Ulfa, M., et al. (2013)	Identifikasi senyawa saponin pada buah mahkota dewa menggunakan KLT pada fraksi air dan etil asetat. [13]	Terdapat senyawa saponin pada buah mahkota dewa dalam fraksi air dengan harga Rf 0,9 dan fraksi etil asetat dengan harga Rf noda pertama 0,92, noda kedua 0,7, noda ketiga 0,65 dan noda keempat 0,53 yang diidentifikasi secara KLT. [13]
Afnizar, M., et al. (2016)	Penelitian eksperimen dengan menggunakan metode difusi cakram. [14]	Ekstrak daun mahkota dewa menghasilkan zona bening pada bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> . [14]
Nikham, et al. (2012)	Metode perkolasi dan radiasi menggunakan sinar gamma 60 Co pada dosis 0 kGy, 2,5 kGy, 5 kGy, 7,5 kGy, 10 kGy, 25 kGy dan laju dosis 8 kGy/jam. [15]	Buah mahkota dewa memberikan hasil positif saponin, ditunjukkan dengan terbentuk busa stabil selama 10 menit. [15]
Ismaeel, et al. (2018)	Serbuk buah kering mahkota dewa ditambahkan 5L air panas dan direbus hingga setengahnya. Larutan disaring dan filtrat di	Saponin pada ekstrak buah mahkota dewa diuji dengan melarutkan sampel dalam 5 mL air suling di tabung reaksi dan dikocok kuat, kemudian busa stabil akan terbentuk. [16]

	sentrifugasi dengan selama 15 menit pada 3000 rpm. [16]	
Supardan. (2022)	Ekstraksi dengan metode refluks. Serbuk sampel buah mahkota dewa ditambahkan dietil eter. Residu yang tidak larut kemudian dipisahkan dan ditambah 5 mL air, kocok kuat-kuat. [17]	Sampel positif mengandung saponin karena timbul busa. Pemisahan dengan menggunakan KLT dengan eluen etil asetat:kloroform (9:1). [17]
Irawan, C., et al. (2022)	Kulit buah diekstraksi menggunakan Metode Ultrasonic Sonification dengan variasi amplitudo 60% dan 65% dengan waktu 30, 35, dan 45 menit. [18]	Peningkatan amplitudo dapat memudahkan penetrasi pelarut ke dalam sel sehingga meningkatkan hasil ekstraksi. [18]
Astriyani, W., et al. (2017)	Ekstraksi dengan metode maserasi selama 3 hari dan analisis aktivitas menggunakan <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA). [19]	Ekstrak positif mengandung saponin pada buah mahkota dewa dan memiliki aktivitas menghambat pertumbuhan bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> . [19]
Mubarok, Z., et al. (2022)	Metode pengolahan sampel dikeringkan dan dilakukan pengujian secara kualitatif dan kuantitatif saponin. [2]	Buah mahkota dewa memberikan hasil positif saponin karena terbentuk busa setinggi 1-10 cm yang tidak cepat hilang setelah 10 menit dan penambahan HCl 2N. Pengujian kuantitatif saponin dengan metode gravimetri menentukan kadar sebesar 14,4%. [2]
Lukmanda ru, G., et al. (2016)	Pengujian kualitatif saponin dilakukan dengan metode <i>froth</i> atau pembuihan. [20]	Terdapat komponen senyawa metabolit sekunder salah satunya saponin pada ekstrak batang mahkota dewa pada fraksi terlarut n-heksana, etil asetat, metanol, dan air. Bioaktivitas saponin terhadap uji kematian larva udang termasuk toksik. [20]
Hanif, M.Q., et al. (2020)	500 gram daun mahkota dewa dimaserasi dengan 5 L etanol sampai terjadi perubahan warna. [21]	Metabolit saponin terdapat pada ekstrak etanol daun <i>P.macrocampa</i> dan tidak menginduksi efek toksik. [21]
Roonjho, A.R., et al. (2021)	Penelitian aktivitas saponin sebagai insektisida dengan menggunakan ekstrak buah, daun, dan kulit batang mahkota dewa yang dikuantifikasi dari analisis HPLC. [22]	Analisis HPLC saponin ekstrak mahkota dewa pada buah sebanyak 82,4% dan pada daun sebanyak 75,7%, hasil ini membuktikan bahwa senyawa saponin berpotensi sebagai insektisida membunuh keong mas. [22]

Senyawa saponin merupakan senyawa yang gugus steroid dan gugus polarnya adalah gugus glikosil dan untuk gugus nonpolarnya adalah triterpenoid, pada pengujian fitokimia ekstrak daun mahkota dewa, didapatkan hasil bahwa tidak adanya kandungan senyawa saponin dikarenakan tidak terbentuknya busa

stabil yang memiliki ketinggian 1-3 cm. [12]



**Gambar 1.** Struktur kimia saponin a) Triterpenoid b) Steroid (Hidayah N, 2016)

### Ekstraksi Tanaman Mahkota Dewa

Pada beberapa literatur ekstraksi tanaman mahkota dewa dilakukan dengan metode maserasi, dengan cara ekstrak etanol mahkota dewa dibuat menggunakan metode maserasi, dengan pelarut yang sesuai, seperti metanol, air selanjutnya ekstrak tersebut diuji secara kualitatif dan kuantitatif. [6] Alasan pemilihan metode ini yaitu dikarenakan dirasa praktis, tidak ada proses pemanasan yang menyebabkan lebih tergantung dengan lama waktu maserasi dan juga kepolaran pelarut. [12] Nantinya akan lebih banyak dihasilkan ekstrak saponin apabila diekstraksi dengan pelarut metanol karena saponin memiliki sifat polar sehingga akan lebih mudah larut daripada dengan pelarut lain. [5]

Pada literatur lain ekstraksi tanaman mahkota dewa dapat dilakukan dengan metode refluks, dengan cara serbuk buah mahkota dewa yang telah kering kemudian direfluks dengan pelarut etanol konsentrasi 70%, kemudian dipekatkan ekstrak etanol hingga mengental. Alasan pemilihan metode refluks dikarenakan cocok untuk mengekstraksi beberapa sampel yang teksturnya kasar dan juga tahan terhadap pemanasan langsung. Kemudian dari hasil penelitian ekstraksi pun ekstrak kental mahkota dewa yang didapatkan sebanyak 11,8540 gram dan juga diperoleh rendemen sebesar 29,97%. Jadi dari hasil ini dapat disimpulkan metode refluks efektif untuk menyari buah mahkota dewa. [13]

Metode lain juga disebutkan dalam literatur dengan menggunakan gelombang ultrasonik. Sampel kulit buah kering direndam dalam etanol 70% dan diekstrak dengan metode Ultrasonic-Assisted Extraction (UAE) dengan parameter variasi waktu dan amplitudo. Penggunaan gelombang ultrasonik melewati pelarut menyebabkan efek kavitasi, sehingga memungkinkan penetrasi pelarut yang lebih besar ke dalam matriks sampel. Semakin besar energi yang digunakan, semakin besar panas yang dihasilkan. Sehingga dapat menyebabkan penurunan rendemen dan kerusakan senyawa metabolit yang terkandung. Oleh sebab itu, hasil ekstraksi optimum dilakukan selama 35 menit dengan amplitudo sebesar 65%. [18]

Dapat diketahui dari hasil ekstraksi tanaman mahkota dewa, bagian mana saja yang mengandung saponin. Senyawa saponin terdeteksi pada buah mahkota dewa. [6] Selain itu, terdapat juga pada bagian daunnya yang dibuktikan dengan tampaknya busa stabil dan juga menghasilkan cincin berwarna hijau dengan metode uji warna Lieberman-Burchard. [5] Kemudian pada jurnal lain ekstrak batang mahkota dewa diketahui positif mengandung saponin. [20]

Komponen	Fraksi ekstrak			
	<i>n</i> -heksana	Etil asetat	Metanol	Air
Alkaloid	+	+	-	-
Saponin	-	-	-	+
Tanin	-	-	-	-
Steroid	-	-	+	-
Terpenoid	-	-	+	-
Flavonoid	-	-	-	-
Kadar fenolat total (mg SAG g <sup>-1</sup> ekstrak)	-	-	1,9	-
Kadar flavonoid (mg SKT g <sup>-1</sup> ekstrak)	-	-	-	-

Keterangan : SAG = setara asam galat, SKT = setara katekin + = terdeteksi - = tidak terdeteksi

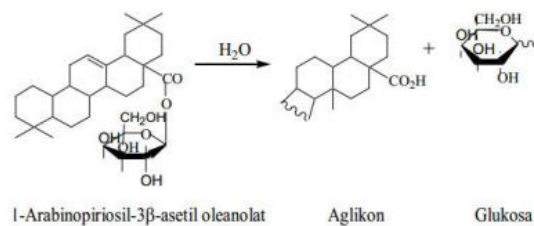
**Tabel 1.** Hasil identifikasi reaksi kimia metabolit sekunder, kadarflavonoid, dan kadar fenolat total pada ekstrak batang mahkota dewa (Lukmandaru, 2016)

Dapat dilihat pada tabel diatas, yang merupakan hasil dari pengujian komponen kimia dengan metode kualitatif melalui tabung reaksi dan KLT yang menunjukkan hasil bahwa kandungan pada batang mahkota dewa terdiri dari terpenoid, steroid, alkaloid, dan juga saponin [20].

#### Uji Pendahuluan Saponin pada Tanaman Mahkota Dewa

Tujuan dilakukannyauji pendahuluan yaitu untuk memastikan secara kualitatif mahkota dewa yang mengandung senyawa saponin. Uji pendahuluan dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu dengan uji busa dan uji warna. [23]

Pengujian kandungan saponin dilakukan dengan menggunakan pengujian busa atau *forth*, dilakukan dengan cara menambahkan sebanyak 10 ml aquades kedalam tabung reaksi yang telah terdapat 2 ml sampel, kemudian dikocok secara vertikal, jika hasilnya positif mengandung saponin maka akan terbentuk 1-10 cm busa yang stabil pada waktu kurang dari 10 menit. Kemudian larutan tersebut ditambahkan dengan HCl 2N sebanyak 1 tetes, busa tetap ada jika sampel positif mengandung saponin, hasil yang didapatkan adalah tidak terbentuknya busa yang stabil pada saat penambahan HCl 2N. [4]



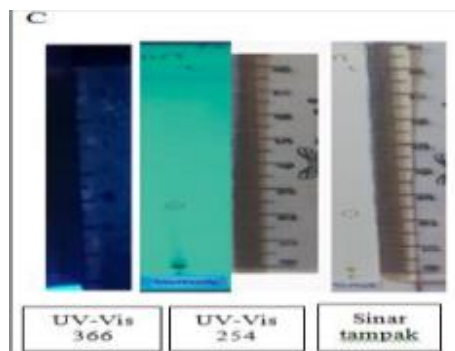
**Gambar 2.** Reaksi pembentukan busa pada uji saponin (Sulasmi et al. 2018)

Saponin memiliki sifat polar maka dari itu saponin larut dalam jenis pelarut polar contohnya air. Kemudian saponin juga bersifat non polar karena memiliki aglikon (sapogenin) pada gugus hidrofobnya. Busa yang dihasilkan ini terjadi disebabkan adanya glikosida dalam saponin yang dapat membentuk busa di dalam air dan menjadi glukosa ataupun senyawa lain dengan cara terhidrolisis. [24]

Pengujian kandungan saponin bisa dilakukan dengan menggunakan pengujian warna dengan metode Lieberman Burchard. Pereaksi Lieberman Burchard adalah asam setat anhidrat dan asam sulfat pekat yang dicampur. Hasil positif kandungan saponin ditunjukkan dengan warna coklat-ungu untuk senyawa golongan saponin triterpen dan untuk senyawa golongan saponin steroid akan menunjukkan warna hijau-biru [5]

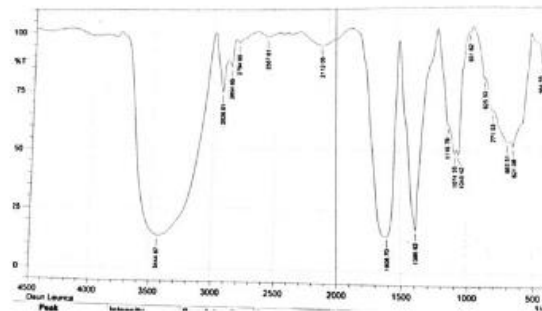
#### Identifikasi Senyawa Saponin pada Tanaman Mahkota Dewa

Secara umum Identifikasi saponin dengan KLT perlu didahului dengan adanya proses hidrolisis, karena saponin terbentuk dari glikon yang merupakan gula dan juga aglikon yang merupakan sapogenin yang terdiri dari triterpenoid dan juga steroid. Identifikasi tanaman buah mahkota dewa menggunakan metode KLT, ditandai dengan hasil positif mengandung senyawa saponin maka akan terbentuknya bercak berwarna orange kecoklatan pada saat disemprotkan pereaksi Lieberman Bourchat dan bercaknya terlihat dibawah sinar UV 254 nm dan UV 366 nm [9]



**Gambar 3.** Hasil Uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Untuk Identifikasi Saponin [Artanti A, 2016]

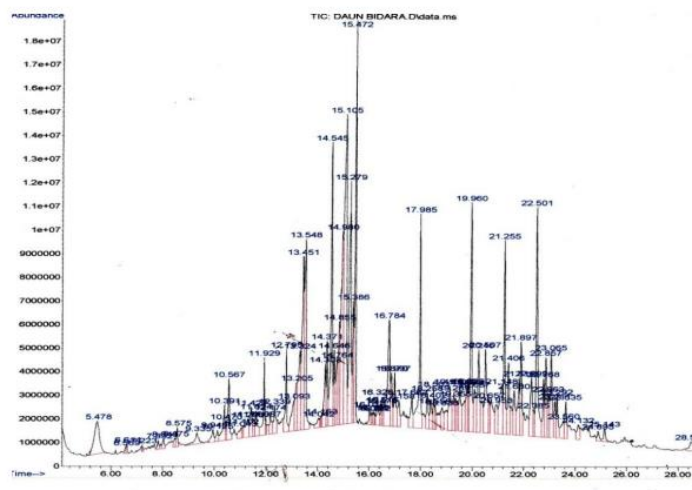
Pada literatur lain juga dijelaskan identifikasi saponin menggunakan spektrofotometer inframerah (FTIR) dengan cara, setelah ekstrak mahkota dewa diketahui mengandung saponin melalui uji pendahuluan yang telah dilakukan sebelumnya dapat dilakukan identifikasi saponin dengan (FTIR). FTIR akan memperlihatkan serapan yang lebih lebar pada panjang gelombang 2930,50 cm<sup>-1</sup> yang mengindikasikan adanya gugus C-H alifatik, bukan C-H aldehyd. ini terjadi karena puncak serapan yang muncul tidak tajam. [25]



**Gambar 4.** Hasil spektrum gugus fungsi untuk identifikasi saponin menggunakan FTIR (Rizkita et al. 2019)

Pada Gambar 3 bisa dilihat bahwa sampel positif senyawa saponin dengan hasil spektrum infra merah yang diketahui karena adanya gugus –OH, gugus karbonil C=O, cincin C=C aromatis, dan juga rentangan dari dua gugus C-H pada kedua senyawa kimia pada sampel tersebut. [25]

Selanjutnya identifikasi saponin dapat dilakukan dengan instrumen GC-MS. Tujuan dari analisis menggunakan GC-MS ini untuk menganalisis keberadaan senyawa saponin berdasarkan dari bobot molekulnya. Adapun cara untuk identifikasi menggunakan GC-MS yaitu dengan mencocokkan bobot molekul dan juga pola fragmentasi dari senyawa yang diuji melalui library system GC-MS, diperkuat dengan literatur mengenai referensi bobot molekul senyawa aktif saponin. [26]



## DAFTAR PUSTAKA

- Lu R, Hwang Y, Liu I, Lee C, Tsai H, Wu HLH. Akses terbuka Pengembangan antibodi terapeutik untuk pengobatan penyakit. 2020;1–30.
- Mubarak ZR, Rohmah N, Kusmuldayinah NI. Pembuatan dan Karakterisasi Teh Herbal Penurun Gula Darah dari Buah Mahkota Dewa dan Bunga Telang. *J Ilm Tek Kim*. 2022;6(1):48.
- Dumanauw JM, Elsi Minggus R, Rintjap DS, Rumagit B, Maramis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Manado RN. Efek Farmakologi Tanaman Mahkota Dewa (*Phaleria Macrocarpa* (Scheff.) Boerl) (Studi Literatur) Pharmacological Effects of the God'S Crown Plant (*Phaleria Macrocarpa* (Scheff.) Boerl) (Literature Study). 2022;157–67.
- Ma'ruf MT, Setiawan, Putra BPD. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *J Kedokt Gigi*. 2017;13(2):16–23.
- Novitasari AE, Putri DZ. Isolasi dan Identifikasi Saponin pada Ekstrak Daun Mahkota Dewa Dengan Ekstraksi Maserasi. *J Sains*. 2016;6(12):10–4.
- Nasution NA, Girsang E, Susanto, Fidelio J, Chandra Y, Tambunan A, Nabati, Nabila T, et al. Uji Fitokimia Ekstrak Akar Batang Daun Buah Biji Mahkota Dewa ( *Phaleria Macrocarpa* ) Photochemical Test of *Phaleria Macrocarpa* Root Stem Fruit Seed Extract. 2022;4(3):632–41.
- Farisa A, Sayuthi M, Rusdy A. Uji Konsentrasi & Lama Perendaman Ekstrak Buah Mahkota Dewa Sebagai Molusisida Nabati Terhadap Mortalitas Hama Keong Mas (*Pomacea canaliculata* Lamarck). *J Ilm Mhs Pertan*. 2018;3(4):113–24.
- Yuliana D, Bayani F, Ningrum DM, Mukhlisah NRI. Phytochemical Identification of Ethanol Extract of Mahkota Dewa Fruit Flesh (*Phaleria macrocarpa* [Scheff]) as Antidiabetic. *SainsTech Innov J*. 2020;3(1):54–8.
- Hardiyanti D, Prafiadi S, R R. Efektivitas Filtrat Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macro*) Sebagai Bioinsektisida Larva Ulat Polong (*Maruca testulalis*) Pada Tumbuhan Kacang Panjang (*Vigna unguiculata*). *J Biosilampari J Biol*. 2020;3(1):29–33.
- Eliza N, Subahar R, Aulung A. Larvicidal Activity and Histopathological Midgut Alteration of *Aedes Aegypti* Larvae Induced by Methanol Extract Mahkota Dewa fruit (*Phaleria Macrocarpa* (Scheff). Boerl). *J Profesi Med J Kedokt dan Kesehat*. 2021;15(2):215–8.
- Nabilah N, Ezzuddin N, Salwa S, Gani A, Zaidan UH, Halmi E, et al. Antioxidant Activities of *Phaleria Macrocarpa* Fruits. *Pal Archs J Achaeology Egypt/Egyptology*. 2020;17(10):1029–38.
- Safitri L, Susilorini T, Surjowardojo P. Evaluasi Aktivitas Antimikroba (*Streptococcus Agalactiae*) Menggunakan Ekstrak Buah Mahkota Dewa (*Phaleria Macrocarpa* L.) Dengan Pelarut Yang Berbeda. *J Ilmu dan Teknol Has Ternak*. 2017;12(1):8–15.
- Ulfa M. Identifikasi Senyawa Saponin Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl) Dalam Fraksi Air & Fraksi Etil Asetat Secara Kromatografi Lapis Tipis. 2012;
- Afnizar M, Mahdi N, Zuraidah. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Mahkota Dewa *Phaleria macrocarpa* Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Pros Semin Nas Biot 2016*. 2016;293–300.
- Erlinda T, Nikham. Uji Bahan Baku Antibakteri dari Buah Mahkota Dewa ( *Phaleria Macrocarpa* ( Scheff ) Boerl .) Hasil Iradiasi Gamma & Antibiotik terhadap Bakteri Patogen. *Pros Pertem Ilm Ilmu Pengetah dan Teknol Bahan 2012*. 2012;168–74.
- Ismaeel MYY, Dyari HRE, Yaacob WA, Ibrahim N. In vitro antiviral activity of aqueous extract of *Phaleria macrocarpa* fruit against herpes simplex virus type 1. *AIP Conf Proc*. 2018;1940.
- Supardan AD. Uji Toksisitas Hasil Fraksinasi Kolom Kromatografi Ekstrak Metanol Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl). *J Sains Terap*. 2022;12(1):32–42.
- Supardan AD. Uji Toksisitas Hasil Fraksinasi Kolom Kromatografi Ekstrak Metanol Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl). *J Sains Terap*. 2022;12(1):32–42.
- Astriyani W, Surjowardojo P, Susilorini T. Daya hambat ekstrak buah mahkota dewa (*phaleria macrocarpa* l.) Dengan pelarut ethanol dan aquades terhadap bakteri *staphylococcus aureus* penyebab mastitis pada sapi perah. *TERNAK Trop J Trop Anim Prod*. 2017;18(2):8–13.
- Lukmandaru G, Gazidy AA. Bioaktivitas dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Batang Mahkota Dewa (The Bioactivity and Antioxidant Activity of Stem Extracts of Mahkota Dewa). *J Ilmu dan Teknol Kayu...[Internet]*. 2016;114–26. Available from: <http://www.ejournalmapeki.org/index.php/JITKT/article/view/225>
- Anusha G, Sunayana R, Ponnamm M, Kumar BA. Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development. *Asian J Pharm Res Dev*. 2020;8(6):77–80.
- Roonjho AR, Muhamad R, Omar D. Determination of lethal and feeding deterrent activities of saponin from *phaleria macrocarpa* against *pomacea maculata*. *J Anim Plant Sci*. 2021;31(4):1070–7.
- Suharto MAP, Edy HJ, Dumanauw JM. Isolasi & Identifikasi Senyawa Saponin dari Ekstrak Metanol Batang



- Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* L. *J Japanese Soc Pediatr Surg.* 2012;4(1):156–7.
- Nurzaman F, Djajadisastra J, Elya B. Identifikasi Kandungan Saponin dalam Ekstrak Kamboja Merah (*Plumeria rubra* L.) dan Daya Surfaktan dalam Sediaan Kosmetik. *J Kefarmasian Indones.* 2018;8(2):85–93.
- Rizkita AD, Dewi SA, Wibowo EAP, Maulana I. Isolasi dan Identifikasi Saponin dari Ekstrak Leunca (*Solanum ningrum* L) Secara Spektrofotometri Infra Merah. *J Ilm Sains.* 2021;21(2):166.
- Bintoro A, Ibrahim AM, Situmeang B. Analisis Dan Identifikasi Senyawa Saponin Dari Daun Bidara (*Zhizipus mauritania* L.). *J Itekimia.* 2017;2(1):84–94.