

## **PHYTOCHEMICAL SCREENING AND RANDEMEN COMPARISON OF 96% ETHANOL EXTRACT OF TERAP (*Artocarpus odoratissimus* Blanco) LEAF, FLESH AND PEEL**

**Hafiz Ramadhan, Lisa Andina, Vebruati, Nafila,  
Kristina Anes Yuliana, Duratul Baidah, Novi Puji Lestari**

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Borneo Lestari Banjarbaru  
Jalan Kelapa Sawit 8 Bumi Berkah Banjarbaru 70714, Kalimantan Selatan

Corresponding author: Hafiz Ramadhan ([hafizramadhan14@gmail.com](mailto:hafizramadhan14@gmail.com))

### **ARTICLE HISTORY**

| Received: 23 May 2020

| Revised: 21 July 2020

| Accepted: 27 July 2020

### **Abstract**

Kalimantan Island is very rich in natural materials that can be used as a medicine, one of which is Terap (*Artocarpus odoratissimus* Blanco) because it contains secondary metabolites that play a role in producing biological activity. Other studies have shown that phytochemical screening on the leaf and stem bark of Terap macerated with 96% ethanol solvent can attract more secondary metabolites than methanol solvents. The purpose of this study was to determine differences in yield of the value of different extraction solvents and differences in phytochemical screening results on the Terap leaf, flesh, and peel extracted using the maceration method with 96% ethanol solvent. Simplicia extraction method uses maceration with 96% ethanol which in the Terap leaf section uses a solvent ratio of 1:25, while the flesh and peel parts with a ratio of 1:10. Phytochemical screening includes phenolic, flavonoid, alkaloid, saponin, and steroid-triterpenoid tests. The results showed that the 96% ethanol extract of Terap leaf had the highest % yield because it was extracted using a higher ratio of solvents, followed by the peel and flesh of Terap respectively 85,64%; 37,23%; and 25,006%. The results of phytochemical screening on peel have the same number of secondary metabolites as the leaf and more than those in the flesh. Phytochemical screening of leaves, flesh, and peel of Terap macerated with 96% ethanol was identified as containing more secondary metabolites including phenols, flavonoids, saponins and alkaloids, compared to maceration using methanol.

**Key words:** Phytochemical screening, ethanol extract, Terap.

## **PERBANDINGAN RENDEMEN DAN SKRINING FITOKIMIA DARI EKSTRAK ETANOL 96% DAUN, BUAH DAN KULIT BUAH TERAP (*Artocarpus odoratissimus* Blanco)**

### **Abstrak**

Pulau Kalimantan sangat kaya akan bahan alam yang dapat dimanfaatkan sebagai obat, salah satunya adalah Terap (*Artocarpus odoratissimus* Blanco) karena mengandung metabolit sekunder yang berperan dalam menghasilkan aktivitas biologis. Penelitian lain membuktikan bahwa skrining fitokimia pada bagian daun dan kulit batang Terap yang dimaserasi dengan pelarut etanol 96% dapat menarik lebih banyak metabolit sekunder dibanding pelarut metanol. Tujuan penelitian untuk

mengetahui perbedaan rendemen dari perbandingan rasio jumlah pelarut ekstraksi yang berbeda dan perbedaan hasil skrining fitokimia pada bagian daun, buah, dan kulit buah Terap yang diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Metode ekstraksi simplisia menggunakan maserasi dengan etanol 96% yang pada bagian daun Terap menggunakan rasio pelarut 1:25, sedangkan bagian buah dan kulit buah dengan rasio perbandingan 1:10. Skrining fitokimia meliputi uji fenolik, flavonoid, alkaloid, saponin, dan steroid-triterpenoid. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% daun Terap memiliki % rendemen paling tinggi karena diekstraksi menggunakan jumlah pelarut dengan rasio lebih tinggi, diikuti oleh bagian kulit buah dan buah Terap berturut-turut yaitu 85,64%; 37,23%; dan 25,006%. Hasil skrining fitokimia pada kulit buah memiliki jumlah golongan metabolit sekunder yang sama dengan bagian daun, serta lebih banyak dibandingkan pada bagian buah. Skrining fitokimia dari daun, buah, dan kulit buah Terap yang dimaserasi dengan etanol 96% teridentifikasi lebih banyak mengandung golongan metabolit sekunder meliputi fenol, flavonoid, saponin dan alkaloid, dibanding maserasi menggunakan metanol.

**Kata kunci:** Skrining fitokimia, ekstrak etanol, Terap.

---

## Pendahuluan

Pulau Kalimantan sangat kaya akan bahan alam, baik tumbuhan maupun hewan yang dapat dimanfaatkan sebagai obat karena mengandung metabolit sekunder. Senyawa-senyawa yang tergolong ke dalam kelompok metabolit sekunder ini antara lain: alkaloid, flavonoid, steroid, terpenoid, saponin dan lain-lain, yang umumnya mempunyai kemampuan bioaktivitas dan berfungsi sebagai pelindung tumbuhan<sup>1,2</sup>. Salah satu tumbuhan asli Kalimantan dari genus *Artocarpus* yang berpotensi memiliki banyak aktivitas biologis adalah Terap yang memiliki nama latin *Artocarpus odoratissimus* Blanco<sup>3</sup>. Tanaman ini memiliki kekerabatan dan tergolong dalam genus yang sama dengan Sukun (*A. communis*), Keluih (*A. camansi*) dan Nangka (*A. altilis*)<sup>4</sup>.

Keunikan struktur metabolit sekunder pada *Artocarpus* menghasilkan efek yang sangat luas, antara lain sebagai antibakteri, antiplatelet, antifungal, antimalaria sitotoksik dan antidiabetes<sup>5</sup>. Selain itu, salah satu efek fisiologis yang banyak dihasilkan oleh golongan *Artocarpus* adalah antioksidan<sup>6</sup>. Aktivitas biologis tersebut berhubungan kuat dengan banyaknya senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh golongan *Artocarpus* seperti terpenoid, flavonoid, dan stilbenoid. Senyawa metabolit sekunder yang paling banyak ditemukan dari tumbuhan *Artocarpus* dan banyak berperan dalam menghasilkan aktivitas biologis adalah flavonoid<sup>7</sup>.

Beberapa metabolit sekunder yang dilaporkan terdapat dalam tanaman Terap antara lain pada bagian biji dan daging buah yang diekstraksi dengan pelarut metanol 80% menggunakan metode pengadukan selama 2 jam pada suhu kamar, didapatkan hasil positif mengandung fenol, flavonoid, dan antosianin<sup>3</sup>. Pada bagian kayu dan kulit batang Terap yang dimaserasi dengan pelarut metanol menunjukkan bahwa flavonoid, minyak esensial, terpenoid dan tanin positif terkandung didalam kedua ekstrak tersebut, sedangkan kumarin dan saponin hanya terdapat pada kulit batang<sup>5,7</sup>. Penggunaan metode dan pelarut yang serupa juga dilakukan pada bagian daun yang menunjukkan hasil skrining fitokimia hanya positif mengandung steroid dan flavonoid<sup>8</sup>. Hasil tersebut berpengaruh pada aktivitas antioksidan yang tergolong sangat lemah dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 563,57 ppm menggunakan metode DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*). Aktivitas farmakologi yang dihasilkan suatu tumbuhan tergantung pada kandungan senyawa yang dimilikinya. Hasil

skrining fitokimia ekstrak metanol daun Terap hanya menunjukkan positif steroid dan flavonoid, sedangkan kandungan fenoliknya negatif, sehingga aktivitas antioksidannya tergolong sangat lemah<sup>9</sup>.

Pada maserasi daun Terap menggunakan pelarut etanol 96% terdapat perbedaan hasil skrining fitokimia yang menunjukkan kandungan senyawa metabolit sekunder lebih banyak yaitu alkaloid, fenolik, flavonoid dan steroid<sup>10</sup>. Hal yang serupa juga ditunjukkan oleh ekstrak etanol 96% kulit batang Terap bahwa terbukti positif mengandung lebih banyak metabolit sekunder antara lain : alkaloid, fenolik, triterpenoid, saponin, dan flavonoid. Hasil tersebut mempengaruhi aktivitas antioksidan yang dimiliki kulit batang Terap dengan IC<sub>50</sub> sebesar 70,59 ppm yang tergolong kuat<sup>11</sup>.

Penelitian skrining fitokimia pada bagian daun dan kulit batang Terap yang dimaserasi dengan pelarut etanol 96% dapat mendasari bahwa penggunaan etanol 96% pada ekstraksi bagian lain dari tanaman Terap diharapkan dapat menarik banyak metabolit sekunder yang terkandung. Metabolit sekunder yang banyak terkandung dalam ekstrak etanol 96% kulit batang Terap menghasilkan aktivitas antioksidan yang kuat, tetapi ekstrak etanol 96% daun Terap belum diketahui hasil skrining fitokimianya yang berperan dalam menghasilkan aktivitas antioksidan. Oleh karena itu dilakukan penelitian untuk mengetahui perbedaan rendemen dari perbandingan rasio jumlah pelarut ekstraksi yang berbeda dan perbedaan hasil skrining fitokimia pada bagian daun, buah, dan kulit buah Terap yang diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%, dibandingkan dengan hasil maserasi menggunakan metanol.

## Metode

### Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah bejana maserasi, *blender* (*Sharp*<sup>®</sup>), cawan penguap, pipet tetes, sendok tanduk, corong gelas (*Pyrex*<sup>®</sup>), gelas kimia (*Pyrex*<sup>®</sup>), Erlenmeyer (*Pyrex*<sup>®</sup>), labu ukur (*Pyrex*<sup>®</sup>), pipet ukur (*Pyrex*<sup>®</sup>), gelas ukur (*Pyrex*<sup>®</sup>), *rotary evaporator* (*IKARF10*<sup>®</sup>), spektrofotometer UV-Vis (*T60*<sup>®</sup>), tabung reaksi (*IWAKI*<sup>®</sup>), timbangan analitik (*Scout Pro*<sup>®</sup>), dan *waterbath* (*Memmert*<sup>®</sup>).

### Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah amoniak (*Brataco*), HCl pekat (*Merck*), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat (*Merck*), asam asetat anhidrat (*Merck*), aquadest, etanol *p.a.* (*Sigma-aldrich*), etanol 96% (*Brataco*), kloroform (*Brataco*), pereaksi Dragendroff, pereaksi Wagner, pereaksi Mayer, serbuk Mg (*Merck*), FeCl<sub>3</sub> (*Merck*), dan simplisia daun, buah serta kulit buah Terap (*A. odoratissimus* Blanco) yang diperoleh dari Kecamatan Kandangan, Kabupaten Hulu Sungai Selatan, Kalimantan Selatan.

## Prosedur

### 1. Determinasi Tumbuhan Terap

Determinasi tumbuhan dilakukan di Laboratorium Dasar MIPA Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.

### 2. Ekstraksi

Simplisia daun Terap (*A. odoratissimus* Blanco) diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96% (1:25), sedangkan bagian buah dan kulit buah Terap diekstraksi dengan metode dan pelarut yang sama tetapi menggunakan perbandingan simplisia dan pelarut 1:10. Pemilihan perbandingan simplisia dan pelarut ekstraksi berdasarkan hasil aktivitas antioksidan yang

optimal dari bagian daun, buah dan kulit buah tumbuhan genus *Artocarpus* pada penelitian sebelumnya. Ekstraksi dilakukan selama 2 x 24 jam dan dilakukan maserasi sebanyak 3 kali. Ekstrak cair dipisahkan dari pelarutnya dengan menggunakan *rotary evaporator* dan dipekatkan dengan *waterbath* pada suhu 60°C<sup>10,17,18,19,20</sup>.

### 3. Skrining Fitokimia

#### a. Uji Fenolik

Ekstrak ditimbang sebanyak 0,1 gram ditambahkan dengan 2 tetes larutan FeCl<sub>3</sub> 10%. Terbentuknya warna hijau, merah, ungu, biru atau hitam menunjukkan positif mengandung fenolik<sup>8,12</sup>.

#### b. Uji Flavonoid

Ekstrak ditimbang sebanyak 0,1 gram ditambahkan dengan 2 mg serbuk Mg dan 1 mL HCl pekat. Senyawa flavonoid akan menimbulkan warna merah, kuning atau jingga<sup>8,11</sup>.

#### c. Uji Saponin

Ekstrak ditimbang sebanyak 0,1 gram ditambahkan dengan 10 mL aquadest, dikocok selama 10 detik dan dibiarkan selama 10 menit, kemudian ditambahkan 1 mL HCl 2 N. Hasil dinyatakan positif apabila buih yang terbentuk stabil setelah penambahan HCl 2 N<sup>12,13</sup>.

#### d. Uji Alkaloid

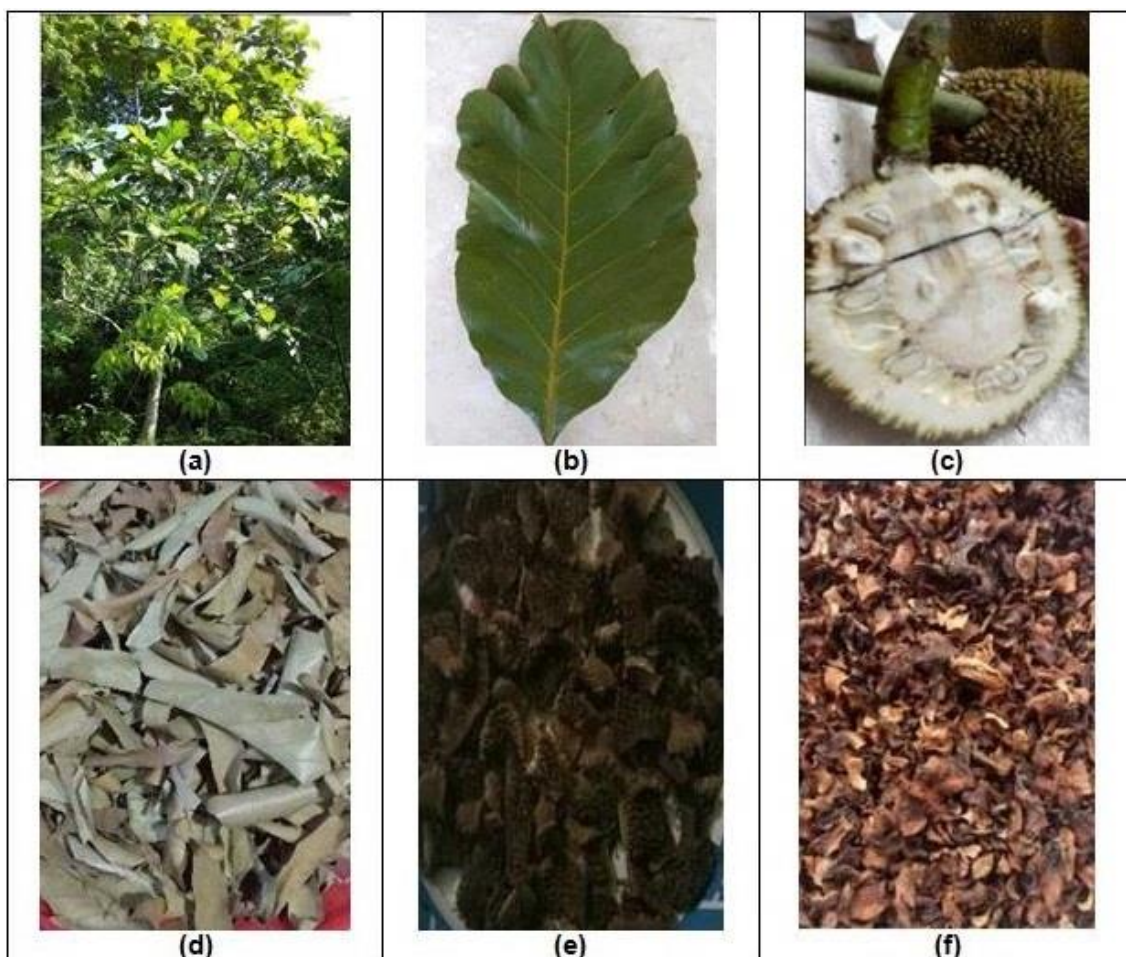
Ekstrak ditimbang sebanyak 0,1 gram kemudian ditambahkan dengan 2 mL kloroform dan 2 mL amoniak lalu disaring. Filtrat kemudian ditambahkan 3-5 tetes H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat lalu dikocok hingga terbentuk dua lapisan. Lapisan atas diambil dan dibagi pada tiga tabung reaksi untuk ditambahkan pereaksi Mayer, pereaksi Dragendorff dan pereaksi Wagner. Adanya alkaloid ditunjukkan dengan terbentuknya endapan merah jingga dengan pereaksi Dragendorff, endapan putih dengan pereaksi Mayer dan endapan coklat oleh pereaksi Wagner<sup>8,14</sup>.

#### e. Uji Steroid-Triterpenoid

Ekstrak sebanyak 0,1 gram ditambahkan 2-3 mL kloroform dan 10 tetes asam asetat anhidrat serta 2-3 tetes H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat (pereaksi Liebermann-Burchard) melalui dinding tabung. Uji positif steroid memberikan warna biru sampai hijau, sedangkan terbentuknya warna merah atau ungu menandakan bahwa ekstrak positif mengandung triterpenoid<sup>11,15,16</sup>.



## Hasil



**Gambar 1.** (a) Pohon Terap, (b) Daun Terap, (c) Buah Terap, (d) Simplisia Daun Terap, (e) Simplisia Kulit Buah Terap, dan (f) Simplisia Daging Buah Terap

**Tabel 1.** Perbandingan Rendemen Ekstrak Etanol 96%

Sampel Terap	Berat simplisia (g)	Berat ekstrak (g)	Rendemen (%)
Daun	10	8,564	85,64
Daging Buah	50	12,503	25,006
Kulit Buah	100	37,23	37,23

**Tabel 2.** Perbandingan Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 96%

Golongan Metabolit Sekunder	Ekstrak Etanol 96%		
	Daun	Daging Buah	Kulit Buah
Fenol	+	+	+
Flavonoid	+	+	+
Saponin	+	+	+
Alkaloid	+	-	+
Steroid-Triterpenoid	-	-	-

## Pembahasan

Hasil determinasi menunjukkan bahwa sampel yang berasal dari Kecamatan Kandangan, Kabupaten Hulu Sungai Selatan, Kalimantan Selatan, merupakan tumbuhan Terap dengan nama latin *Artocarpus odoratissimus* Blanco dari famili *Moraceae* (Gambar 1). Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi. Metode ini dipilih karena prosedur dan peralatannya sederhana, prosesnya mudah, tetapi sudah dapat menyari zat aktif simplisia dengan maksimal<sup>21</sup>. Selain itu, metode maserasi tidak menggunakan suhu tinggi yang mungkin dapat merusak senyawa-senyawa kimia dalam simplisia, yang berperan dalam menghasilkan aktivitas biologis<sup>22</sup>. Pada maserasi bagian daun, daging buah dan kulit buah Terap menggunakan pelarut etanol 96% karena sifatnya yang mampu menarik hampir semua zat-zat baik yang bersifat polar, semipolar dan nonpolar<sup>23</sup>. Pelarut etanol juga memiliki titik didih yang cukup rendah sehingga dapat mudah diuapkan tanpa menggunakan suhu yang tinggi, bersifat *inert*, dan memiliki harga yang terjangkau<sup>24</sup>. Penelitian lain membuktikan bahwa skrining fitokimia pada bagian daun dan kulit batang Terap yang dimaserasi dengan pelarut etanol 96% dapat menarik lebih banyak metabolit sekunder dibandingkan pelarut metanol<sup>8,10</sup>. Hal ini disebabkan oleh perbedaan polaritas dari etanol dan metanol. Untuk polaritas metanol yaitu 5,6 yang artinya pelarut cenderung lebih bersifat polar, sehingga hanya dapat menarik senyawa metabolit sekunder yang bersifat polar dan semipolar. Sedangkan untuk polaritas etanol yaitu 5,2 yang artinya pelarut cenderung lebih bersifat universal, sehingga dapat menarik senyawa metabolit sekunder yang bersifat polar, semipolar dan nonpolar<sup>25</sup>.

Hasil maserasi bagian daun, daging buah dan kulit buah Terap menggunakan pelarut etanol 96% memberikan perbedaan % rendemen ekstrak, dikarenakan perbedaan rasio simplisia dan pelarut pada masing-masing bagian tanaman (Tabel 1). Pada bagian daun yang diekstraksi dengan rasio lebih tinggi (1:25) didapatkan rendemen jauh lebih besar yaitu 85,64%, dibandingkan pada bagian buah dan kulit buah yang diekstraksi dengan rasio 1:10. Hal ini dikarenakan selama proses ekstraksi berlangsung, rendemen akan meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah pelarut. Peningkatan rendemen diakibatkan karena semakin tinggi jumlah pelarut yang digunakan, maka pengeluaran senyawa target ke dalam pelarut dapat berjalan lebih optimal dan pelarut mengalami kejenuhan juga dapat dihindari. Akan tetapi, setelah jumlah pelarut dinaikkan dalam jumlah tertentu maka peningkatan rendemen relatif kecil dan cenderung menjadi konstan<sup>26</sup>. Rendemen hasil ekstraksi menggunakan pelarut etanol 96% tidak bisa dibandingkan dengan ekstrak metanol, karena pada penelitian sebelumnya tidak dilaporkan rendemen ekstrak metanol yang didapat, baik pada bagian daun, daging buah, maupun kulit buah Terap.

Pada skrining fitokimia ekstrak etanol 96% daun, daging buah, dan kulit buah Terap menunjukkan kandungan metabolit sekunder yang tersari dari simplisia lebih banyak dibanding ekstraksi dengan metanol (Tabel 2). Penggunaan metanol pada ekstraksi daun terap hanya positif mengandung flavonoid dan steroid, sedangkan pada ekstrak etanol 96% daun Terap terkandung fenol, flavonoid, saponin, dan alkaloid<sup>9</sup>. Hasil tersebut membuktikan penelitian sebelumnya bahwa penggunaan etanol 96% pada ekstraksi daun Terap lebih baik dan efektif dalam menyari sejumlah metabolit sekunder, walaupun saponin dinyatakan negatif sedangkan untuk steroid dinyatakan positif<sup>10</sup>. Perbedaan tersebut kemungkinan disebabkan lingkungan tempat tumbuh yang bervariasi mempengaruhi pertumbuhan tanaman yang berjenis sama termasuk pada kandungan kimia senyawa yang dihasilkannya baik dari segi jumlah maupun dari segi komposisi<sup>27</sup>. Kandungan fitokimia dari hasil metabolit sekunder seperti flavonoid dari suatu tanaman akan berbeda pada setiap wilayah karena dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan diantaranya yaitu

cahaya, suhu, pH dan ketinggian tempat tumbuh yang akan berpengaruh terhadap kandungan fitokimia suatu tanaman<sup>28</sup>. Disamping itu, pengolahan bahan baku juga dapat mempengaruhi kandungan kimia yang terekstraksi, serta jenis pelarut yang digunakan juga dapat mempengaruhi senyawa yang terekstraksi dari suatu tanaman<sup>29</sup>.

Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol 96% daging buah Terap terindikasi mengandung fenol, flavonoid, dan saponin (Tabel 2). Hasil tersebut tidak jauh berbeda dengan ekstrak metanol daging buah Terap yang telah dilaporkan mengandung fenolik, flavonoid, antosianin dan karotenoid, tetapi tidak dilakukan identifikasi terhadap saponin dan metabolit sekunder lain<sup>3</sup>. Hasil penelitian lain juga telah dilakukan terhadap ekstrak etanol buah Terap yang menunjukkan bahwa ekstrak tersebut mengandung asam-asam fenolik, golongan flavanon dan flavonol<sup>30</sup>. Pada penelitian sebelumnya juga hanya melakukan identifikasi fenol, flavonoid dan karotenoid terhadap ekstrak metanol kulit buah Terap, sedangkan pada penelitian ini memberikan informasi bahwa ekstrak etanol 96% kulit buah Terap teridentifikasi golongan metabolit sekunder selain fenolik dan flavonoid yaitu saponin dan alkaloid<sup>31</sup>.

Berdasarkan skrining fitokimia yang didapat bahwa daun, daging buah, dan kulit buah Terap yang dimaserasi menggunakan etanol 96% teridentifikasi metabolit sekunder yang lebih banyak dibanding ekstraksi menggunakan metanol. Pada penelitian lain belum melaporkan kandungan fitokimia atau metabolit sekunder dari bagian daging buah dan kulit buah Terap yang diekstraksi dengan etanol 96%, dimana hasil skrining fitokimia pada kulit buah memiliki jumlah golongan metabolit sekunder yang sama dengan bagian daun serta lebih banyak dibandingkan pada bagian daging buah. Hal ini menjanjikan bahwa penggunaan pelarut etanol untuk ekstraksi baik bagian daun, buah maupun kulit buah Terap dapat menyari banyak metabolit sekunder sehingga dapat menjadi landasan dalam pengujian aktivitas tertentu yang sejauh ini kebanyakan sebagai antioksidan dan aktivitas sitotoksik. Potensi tersebut dapat ditelaah lebih mendalam melalui identifikasi secara spesifik kandungan metabolit sekunder yang berperan dalam menghasilkan aktivitas biologis sebagai alternatif pengobatan.

## Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa % rendemen ekstrak etanol 96% daun, daging buah, dan kulit buah Terap (*A. odoratissimus*) berturut-turut yaitu 85,64%; 25,006%; dan 37,23% yang menunjukkan bahwa daun Terap memiliki % rendemen paling tinggi karena diekstraksi menggunakan jumlah pelarut dengan rasio lebih tinggi. Skrining fitokimia dari daun, daging buah, dan kulit buah Terap yang dimaserasi dengan etanol 96% teridentifikasi lebih banyak mengandung golongan metabolit sekunder meliputi fenol, flavonoid, saponin dan alkaloid, dibanding maserasi menggunakan metanol.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada Laboratorium Bahan Alam dan Program Studi S1 Farmasi STIKES Borneo Lestari Banjarbaru yang telah memberikan sumbangsih dan menyediakan sarana serta prasarana terhadap penelitian.

## Daftar Pustaka

1. Aksara R, Musa WJE, Alio L. Identifikasi Senyawa Alkaloid dari Ekstrak Metanol Kulit Batang Mangga (*Mangifera indica* L). Jurnal Entropi [serial online]. 2013; 8(1); 514-519.
2. Arnida, Sutomo, Hernawati F, Yuwono M. Kajian Farmakognostik Simplisia Daun Karamunting (*Rhodomyrtus Tomentosa*) Asal Pelaihari Kalimantan Selatan. Jurnal Sains dan Terapan Kimia [serial online]. 2010; 4(1); 38-50. DOI: [org/10.5281/zenodo.570312](http://org/10.5281/zenodo.570312)
3. Abu Bakar MF, Mohamed M, Rahmat A, Fry J. Phytochemicals and Antioxidant Activity of Different Parts of Bambang (*Mangifera pajang*) and Tarap (*Artocarpus odoratissimus*). Food Chemistry [serial online]. 2009; 113(2); 479-483. DOI: [10.1016/j.foodchem.2008.07.081](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.07.081)
4. Guplin, Jekti DSD, Zulkifli L. Bakteri Endofit Kulit Batang Terap (*Artocarpus elasticus*) dan Aktifitasnya Sebagai Antibakteri. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA [serial online]. 2017; 3(2); 87-98. DOI: [10.29303/jppipa.v3i2.106](https://doi.org/10.29303/jppipa.v3i2.106)
5. Nurrahman F, Maulidya V, Rijai L. Identifikasi Metabolit Sekunder, Uji Toksisitas, dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Batang Terap (*Artocarpus Odoratissimus blanco*). In: Proceeding of 5<sup>th</sup> Mulawarman Pharmaceuticals Conferences. 2017. p. 100-111.
6. Mutmainnah PA, Hakim A, Savalas LRT. Identifikasi Senyawa Turunan Hasil Fraksinasi Kayu Akar *Artocarpus odoratissimus*. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA [serial online]. 2017; 3(2); 26-32. DOI: [10.29303/jppipa.v3i2.89](https://doi.org/10.29303/jppipa.v3i2.89)
7. Hakim A, Jufri AW. Aktivitas Antimalarial dan Analisis Senyawa Metabolit Sekunder Kayu dan Kulit Batang *Artocarpus odoratissimus Blanco*. Jurnal Bahan Alam Indonesia [serial online]. 2011; 7(6); 146-156.
8. Tasmin N, Erwin, Kusuma IW. Isolasi, Identifikasi dan Uji Toksisitas Senyawa Flavonoid Fraksi Kloroform dari Daun Terap (*Artocarpus odoratissimus Blanco*). Jurnal Kimia Mulawarman [serial online]. 2014; 12(1); 45-52.
9. Septiani TW, Erwin. Uji Toksisitas (*brine shrimp lethality test*) dan Penentuan Aktivitas Antioksidan Alami dari Daun Terap (*Artocarpus odoratissimus B*) dengan Metode DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*). In: Prosiding Seminar Nasional Kimia. 2013. p. 211-217.
10. Nastiti M, Erwin, Kusuma IW. Skrining Fitokimia dan Uji Toksisitas pada Daun Terap (*Artocarpus elasticus*) dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). In: Prosiding Seminar Nasional Kimia. 2017. p. 69-73.
11. Fauzi MH, Erwin, Irawan. Uji Fitokimia, Toksisitas (*Brine Shrimp Lethality Test*) serta Antioksidan Kulit Batang Terap (*Artocarpus elasticus reinw*) dengan Metode DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*). In: Prosiding Seminar Nasional Kimia. 2017. p. 74-78.
12. Harborne JB. Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Cetakan ke empat. Bandung: Penerbit ITB; 2006. 155p.
13. Nugrahani R, Andayani Y, Hakim A. Skrining Fitokimia dari Ekstrak Buah Bincis (*Phaseolus vulgaris* L) dalam Sediaan Serbuk. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA [serial online]. 2016; 2(1); 36-42. DOI: [10.29303/jppipa.v2i1.38](https://doi.org/10.29303/jppipa.v2i1.38)
14. Marpaung MP, Ahwizar A, Wulandari W. Karakterisasi dan Skrining Fitokimia Ekstrak Kering Akar Kuning (*Fibraurea chloroleuca Miers*). In: Prosiding Seminar Nasional Kimia UNY. 2017. p. 145-154.
15. Mardiyah U, Fasya AG, Fauziyah B, Amalia S. Ekstraksi, Uji Aktivitas Antioksidan dan Identifikasi Golongan Senyawa Aktif Alga Merah *Euचेuma spinosum* dari



- Perairan Banyuwangi. *ALCHEMY* [serial online]. 2014; 3(1); 39-46. DOI: [10.18860/al.v0i0.2895](https://doi.org/10.18860/al.v0i0.2895)
16. Marina E, Manurung H, Nugroho RA. 2015. Uji Fitokimia dan Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Balangla (*Litsea cubeba* (Lour.)Pers.) Terhadap Bakteri *Stapylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. In: Prosiding Seminar Sains dan Teknologi FMIPA Unmul. 2015. p. 1-9.
  17. Putra GIS. Aktivitas Antiplasmodium Ekstrak Etanol Kulit Buah Sukun (*Artocarpus communis*) Terhadap Mencit yang Diinfeksi *Plasmodium berghei* [Skripsi]. Bogor: Program Sarjana Departemen Biokimia Fakultas MIPA Institut Pertanian Bogor; 2016.
  18. Wibowo AN, Suwendar, Fitrianiingsih SP. Evaluasi Potensi Aktivitas Antioksidan Alami dan Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Etanol Kulit Buah Sukun (*Artocarpus attilis* (Parkinson) Fosberg) Secara *In Vitro*. In: Prosiding Farmasi. 2017. p. 6-13.
  19. Arif M, Rahman N, Supriadi. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Kluwih (*Artocarpus communis*). *J Akademika* [serial online]. 2018; 7(2); 85-90. DOI: [10.22487/j24775185.2018.v7.i2.10399](https://doi.org/10.22487/j24775185.2018.v7.i2.10399)
  20. Ramadhan H, Baidah D, Lestari NP, Yuliana KA. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 96% Daun, Buah dan Kulit Terap (*Artocarpus odoratissimus*) Menggunakan Metode CUPRAC. *Farmasains* [serial online]. 2020; 7(1); 7-12. DOI: [10.22236/farmasains.v7i1.4331](https://doi.org/10.22236/farmasains.v7i1.4331)
  21. Sa`adah H, Nurhasnawati H. Perbandingan Pelarut Etanol dan Air Pada Pembuatan Ekstrak Umbi Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr) Menggunakan Metode Maserasi. *Jurnal Ilmiah Menuntung* [serial online]. 2015; 1(2); 149-153.
  22. Al Ridho E. Uji Aktivitas Antioksidan Buah Lakum (*Cayratia trifolia*) Dengan Metode DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhidrazil*). *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN* [serial online]. 2014.
  23. Aminah, Maryam S, Baits M, Kalsum U. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Berdasarkan Tempat Tumbuh dengan Metode Peredaman DPPH. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* [serial online]. 2016; 3(1); 146-150. DOI: [10.33096/jffi.v3i1.175](https://doi.org/10.33096/jffi.v3i1.175)
  24. Rohmaniyah M. Uji Antioksidan Ekstrak Etanol 80% dan Fraksi Aktif Rumpun Bambu (*Lophatherum gracile* Brongn) Menggunakan Metode DPPH serta Identifikasi Senyawa Aktifnya [Skripsi]. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim; 2016.
  25. Adham D, Taufiqurrahman I, Helmi ZN. Flavonoid Level Analysis of Binjai Leaf Extract (*Mangifera caesia*) in Ethanol, Methnol, and n-Hexane Solvents. *Dentino Jurnal Kedokteran Gigi* [serial online]. 2019; 4(1); 46-49.
  26. Ahmad AL, Chan CY, Shukor SRA, Don MM. Recovery of Oil and Carotenes from Palm Oil Mill Effluent (POME). *Chemical Engineering Journal* [serial online]. 2008; 141(1); 383-386. DOI: [10.1016/j.cej.2008.03.005](https://doi.org/10.1016/j.cej.2008.03.005)
  27. Uddin M. Environmental Factors on Secondary Metabolism of Medicinal Plants. *Acta Scientific Pharmaceutical Science* [serial online]. 2019; 3(8); 34-46. DOI: [10.31080/ASPS.2019.03.0338](https://doi.org/10.31080/ASPS.2019.03.0338)
  28. Sholekah FF. Perbedaan Ketinggian Tempat Terhadap Kandungan Flavonoid dan Beta Karoten Buah Karika (*Carica pubescens*) Daerah Dieng Wonosobo. In: Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi. 2017. p. 75-82.
  29. Subehan, Rifai Y, Mufidah. The Characterization and Anti-osteoporotic Activity of Sappan Lignum (*Caesalpinia sappan* L.) Extracts. *International Journal of Phytomedicine* [serial online]. 2013; 5(1); 7-13.

30. Abu Bakar MF, Mohamed M, Rahmat A, Burr SA, Fry JR. Cytotoxicity and Polyphenol Diversity in Selected Parts of *Mangifera pajang* and *Artocarpus odoratissimus* Fruits. *Nutrition & Food Science* [serial online]. 2010; 40(1): 29–38. DOI [10.1108/00346651011015890](https://doi.org/10.1108/00346651011015890)
31. Abu Bakar MF, Karim FA, Perisamy E. Comparison of Phytochemicals and Antioxidant Properties of Different Fruit Parts of Selected *Artocarpus* Species from Sabah, Malaysia. *Sains Malaysiana* [serial online]. 2015; 44(3); 355–363. DOI: [10.17576/jsm-2015-4403-06](https://doi.org/10.17576/jsm-2015-4403-06)