

Research Article

## Standarisasi Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn.) Asal Daerah Gowa dan Takalar

Asni Amin<sup>1</sup>, Faradiba Abdul Rasyid<sup>1\*</sup>, Rezki Amriati Syarif<sup>1</sup>, Sinta Faradilla A.M<sup>1</sup>, Dicka Saputri<sup>1</sup>, dan Sukmawati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Farmasi, Universitas Muslim Indonesia, Indonesia.

<sup>2</sup>Laboratorium Farmakologi, Universitas Muslim Indonesia, Indonesia

### ABSTRAK

#### INFO ARTIKEL

Submit : 18.Jan.2024

Revisi : 27.Feb.2024

Diterima : 09.Mar.2024

#### \*Corresponding Author:

Faradiba, Program Studi  
Sarjana Farmasi,

Program Studi Farmasi,  
Universitas Muslim

Indonesia, Indonesia,

Email:

[faradiba.faradiba@umi.ac.id](mailto:faradiba.faradiba@umi.ac.id)

d

Tumbuhan sirsak (*Annona muricata* Linn.) memiliki aktivitas sebagai antikanker dan antiinflamasi. Bahan baku ekstrak daun sirsak yang akan dikembangkan menjadi obat modern Indonesia asli harus terstandarisasi untuk menjaga mutu ekstrak yang dapat dipengaruhi oleh tempat tumbuh. Penelitian ini bertujuan melakukan standarisasi ekstrak daun sirsak asal daerah Gowa dan Takalar. Masing-masing ekstrak daun sirsak dilakukan standarisasi dengan parameter spesifik dan non spesifik. Hasil penelitian diperoleh data untuk pengujian parameter spesifik berupa uji organoleptik ekstrak yaitu bentuk kental, warna coklat kehitaman, dan berbau khas. Kadar senyawa larut air dan etanol sebesar 7,560% dan 13,94% untuk Gowa, sedangkan Takalar sebesar 6,64% dan 10,1%. Hasil uji parameter non spesifik untuk daerah Gowa dan Takalar sebagai berikut, susut pengeringan 0,289% dan 0,293%, bobot jenis 0,814 g/mL dan 0,818 g/mL, kadar air 4,488% dan 7,436%, kadar abu total 4,467% dan 6,560%, kadar abu tidak larut asam 0,499% dan 0,248%, cemaran mikroba < 1,0 x 10<sup>1</sup> koloni/g, cemaran logam berat cadmium < 0,0001 µg/g, cemaran logam timbal sebesar 0,0390 µg/g dan < 0,0471 µg/g, residu pestisida < 0,001 mg/kg. Penelitian ini menunjukkan ekstrak daun sirsak asal daerah Gowa dapat digunakan menjadi sumber bahan baku daun sirsak.

**Kata kunci:** Daun sirsak (*Annona muricata* Linn.); standarisasi ekstrak; Gowa; Takalar

*Annona muricata* Linn. has anticancer and anti-inflammatory activity. The raw material for soursop leaf extract, which will be developed into authentic modern Indonesian medicine, must be standardized to maintain the quality of the extract, which can be influenced by the place of growth. This research aims to standardize soursop leaf extract from the Gowa and Takalar areas. Each soursop leaf extract was standardized with specific and non-specific parameters. The results of the research obtained data for testing specific parameters in the form of an organoleptic test of the extract, namely thick form, blackish brown color, and distinctive smell. The levels of water-soluble compounds and ethanol were 7,560% and 13.94% for Gowa, while for Takalar they were 6.64% and 10.1%. The results of non-specific parameter tests for the Gowa and Takalar areas are as follows: drying loss 0.289% and 0.293%, specific gravity 0.814 g/mL and 0.818 g/mL, water content 4.488% and 7.436%, total ash content 4.467% and 6.560%, acid insoluble ash content 0.499% and 0.248%, microbial contamination < 1.0 x 10<sup>1</sup> colonies/g, heavy metal cadmium contamination < 0.0001 µg/g, lead metal contamination 0.0390 µg/g and < 0.0471 µg/g, pesticide residue < 0.001 mg/kg. This research shows that soursop leaf extract from the Gowa area can be used as a source of raw material for soursop leaves.

**Keyword:** *Annona muricata* Linn. leaves; standardization of extracts; Gowa; Takalar

## PENDAHULUAN

Variasi tumbuhan yang dapat digunakan sebagai obat tradisional sangat melimpah di Indonesia sehingga ada kemudahan mendapatkan obat tradisional, maka penggunaan bahan alami dalam pengobatan tradisional semakin diminati. Indonesia memiliki kekayaan komponen obat alami yang dapat membantu penggunaan obat tradisional oleh masyarakat semakin meluas dan menyebar (Putri, Sudimartini, dan Dharmayudha 2020). Salah satu tumbuhan yang digunakan sebagai obat tradisional adalah tumbuhan sirsak.

Tumbuhan sirsak (*Annona muricata* L.) secara empiris bagian daunnya digunakan sebagai pengobatan yang memiliki sifat farmakologis penting seperti antikanker, antibakteri, antiparasit, antidiabetes, obat untuk wasir, nyeri kandung kemih, diare pada bayi dan disentri (Sapada, Asmalinda, dan Eka Mariana 2022; Djunarko et al. 2022). Berbagai senyawa termasuk flavonoid, fitosterol, kalsium oksalat, alkaloid murisin, dan minyak atsiri dapat ditemukan dalam daun sirsak. Molekul flavonoid memiliki khasiat sebagai antidiabetes, antikanker, antimikroba, dan antivirus. Selain flavonoid, tanin juga memiliki khasiat sebagai anti diabetes (Iyos dan Astuti 2017). Flavonoid yang terkandung dalam daun sirsak juga memiliki aktivitas antioksidan. Selain itu, senyawa acetogenin juga terdapat dalam daun sirsak yang dapat membunuh 12 jenis sel kanker yang berbeda (Irmawati 2018).

Hasil penelitian sebelumnya terkait daun sirsak diketahui bahwa perbedaan tempat tumbuh dapat menyebabkan terjadinya perbedaan kandungan kimia dan aktivitas farmakologi. Selain itu, aktivitas antioksidan yang diuji dari beberapa daerah yaitu Mamuju, Makassar dan Jeneponto menunjukkan nilai yang berbeda-beda. Aktivitas antioksidan pada sampel daun sirsak di wilayah Makassar mempunyai tingkat dan potensi aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kuersetin sebagai pembanding karena nilai  $IC_{50}$  yang diperoleh lebih rendah. Hal tersebut menunjukkan terdapat pengaruh daerah tumbuh dengan aktivitas ataupun senyawa daun sirsak (Aminah 2016). Penelitian yang telah dilakukan oleh (Rasyid et al. 2023), tentang penetapan kadar fenolik, flavonoid, aktivitas toksisitas dan aktivitas antioksidan dari 3 daerah yaitu Gowa, Takalar dan Pinrang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daun sirsak yang berasal dari daerah Gowa memiliki kadar total fenolik dan flavonoid tertinggi berturut sebesar 3,7588 mg GAE/g dan 7,4684 mg QE/g. Aktivitas antioksidan daun sirsak dari Gowa memiliki nilai  $IC_{50}$  sebesar 70,509  $\mu\text{g/mL}$  merupakan antioksidan kuat (Faradiba, Amin et al. 2023). Menurut (Rasyid et al. 2023), hasil uji sitotoksik dari ekstrak daun sirsak asal daerah Takalar memiliki nilai  $LC_{50}$  yaitu 70,95  $\mu\text{g/mL}$  yang termasuk kategori toksik kuat dan berpotensi sebagai antikanker. Hasil uji BSLT ekstrak kloroform kulit batang sirsak yaitu 247,86 ppm (Salempa, 2016). Hasil uji BSLT ekstrak daun sirsak memiliki nilai  $LC_{50}$  yaitu 86,45 ppm (ekstrak etanol 96%), 92,81 ppm

(ekstrak etil asetat) dan 37.601,05 ppm (ekstrak n-heksan) (Sumiati, 2016). Nilai  $LC_{50}$  dari ekstrak daun sirsak gunung yaitu 366,24 ppm (Foudubun, 2019). Berdasarkan penelitian tersebut, tumbuhan sirsak asal daerah Gowa dan Takalar mempunyai potensi sebagai bahan obat yang digunakan masyarakat dan dikembangkan menjadi obat tradisional.

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 55/Menkes/SK/1/2000, obat tradisional yang beredar di Indonesia harus memenuhi persyaratan mutu, keamanan dan kemanfaatannya (Depkes RI 2000). Oleh karena itu, perlu dilakukan suatu penelitian untuk mengukur parameter spesifik (identitas ekstrak, organoleptik, uji kandungan kimia, kadar sari larut air dan larut etanol) dan non spesifik (susut pengeringan, kadar abu total, kadar abu tidak larut asam, kadar air, bobot jenis, cemaran logam berat, cemaran mikroba dan residu pestisida) pada ekstrak etanol daun sirsak untuk mengetahui secara ilmiah identitas, keamanan dan kemanfaatannya (Maryam, Taebe, dan Toding 2020). Penelitian standarisasi ekstrak etanol daun sirsak bertujuan untuk mengidentifikasi dan menentukan nilai parameter spesifik dan non spesifik ekstrak tersebut sehingga dapat menambah informasi ilmiah. Informasi tersebut dapat menjamin suatu produk akhir sediaan obat tradisional sehingga penggunaannya dapat diterima sebagai salah satu tumbuhan asli Indonesia yang dapat digunakan masyarakat sebagai bahan obat dan dikembangkan menjadi obat tradisional. Parameter standarisasi meliputi parameter spesifik dan parameter non spesifik.

Menurut Setyorini et al. (2016), standarisasi ekstrak daun sirsak dari daerah Tawangmangu, Pasuruan dan Bogor memperoleh hasil yang telah memenuhi persyaratan standar ekstrak berdasarkan pengujian parameter spesifik untuk uji kadar sari larut air dan etanol, kandungan senyawa dan identitas ekstrak. Untuk parameter non spesifik hanya pengujian kadar air, kadar sisa pelarut, kadar abu total, cemaran logam berat, cemaran aflatoksin dan cemaran mikroba yang memenuhi syarat.

Berdasarkan uraian tersebut dan penelitian sebelumnya bahwa daerah Gowa dan Takalar yang merupakan daerah penghasil sirsak yang terbesar memiliki kandungan fenol dan aktivitas sitotoksik yang poten maka dilakukan standarisasi ekstrak etanol daun sirsak yang berasal dari daerah Gowa dan Takalar. Keterbaharuan dari penelitian ini diperoleh data hasil standarisasi daun sirsak asal daerah Gowa dan Takalar, sehingga daerah tersebut potensial dijadikan sumber bahan baku untuk pengembangan daun sirsak sebagai obat modern asli Indonesia. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan data ilmiah mengenai nilai penetapan data identitas ekstrak (parameter spesifik) dan kemananan ekstrak (parameter non spesifik) daun sirsak asal daerah Gowa dan Takalar.

## MATERIAL DAN METODE

### Material

Alat-alat gelas (*Pyrex*), cawan porselin, cawan petri, chamber, deksikator, Erlenmeyer bertutup, inkubator (*Memmert*), oven (*Memmert*), piknometer (*Yanaco*), *rotary evaporator* (*Ika® RV 10 basic*), spektrofotometer serapan atom (*Biobase*), tanur (*B-ONE*), timbangan analitik (*Kern ABJ-NM*) dan *waterbath* (*Memmert*).

Aquadest, daun sirsak (*Annona muricata* Linn.) asal daerah Gowa dan Takalar, dimetil sulfoksida (*Merck, Indonesia*) etanol 96%, besi (III) klorida ( $\text{FeCl}_3$ ), asam klorida (HCl) 2 N, asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), asam klorida (HCl) pekat, kertas saring, lempeng silika GF<sub>254</sub>, medium NA (*Nutrient Agar*), medium PDA (*Potato Dextrosa Agar*), nitrogen P, pereaksi Liebermann-Burchard, pereaksi Mayer dan pereaksi Dragendorff, serbuk Mg.

### Metode

#### *Pengambilan dan Pengolahan Sampel*

Sampel daun sirsak diambil dari dua daerah yaitu di Kabupaten Gowa dengan koordinat lokasi 5°33' - 5°34' Lintang Selatan dan 120°38' - 120°33' Bujur Timur serta di Kabupaten Takalar terletak pada 5°031' sampai 5°0381' Lintang Selatan dan antara 199°0221' sampai 199°0391' Bujur Timur Sulawesi Selatan. Sampel daun sirsak kemudian dicuci dan dilakukan sortasi basah. Dikeringkan dengan cara diangin-anginkan tanpa terkena paparan sinar matahari langsung. Setelah kering simplisia diserbukkan, kemudian simplisia sebanyak 300 g diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96% sebanyak 2,5 liter. Ekstrak kental daun sirsak dibuat dengan metode maserasi yang dilakukan selama 3x24 jam dengan remaserasi atau pergantian pelarut baru setiap 1x24 jam dan diuapkan menggunakan rotavapor pada suhu 40°C.

#### *Parameter Spesifik*

##### *Organoleptik*

Parameter organoleptik dilakukan dengan medeskripsikan bentuk, warna, bau dan rasa pada ekstrak tanaman menggunakan panca indera (Depkes RI 2000).

##### *Kadar Senyawa yang Larut dalam Air*

Ditimbang 5 gram ekstrak lalu direndam dengan 100 mL air jenuh kloroform dengan menggunakan labu bersumbat sambil berkali-kali dikocok selama 6 jam pertama kemudian dibiarkan selama 18 jam. Disaring dan diuapkan 20 mL filtrat hingga kering dalam cawan dangkai berdasar rata yang

telah ditara, panaskan residu pada suhu 105°C hingga bobot tetap. Perhitungan persentase kandungan senyawa larut air dihitung dari ekstrak awal (Depkes RI 2000).

Rumus:

$$\text{Kadar senyawa yang larut dalam air} = \frac{W_2 - W_0}{W_1} \times 100\%$$

Keterangan:

$W_0$  = bobot cawan kosong (konstan)

$W_1$  = bobot ekstrak yang ditimbang

$W_2$  = bobot cawan + residu setelah pemanasan (konstan)

#### *Kadar Senyawa yang Larut dalam Etanol*

Ditimbang 5 gram ekstrak lalu direndam dengan dengan 100 mL etanol (95%) menggunakan labu bersumbat sambil berkali-kali dikocok selama 6 jam pertama dan kemudian dibiarkan selama 18 jam. Disaring dan diuapkan 20 mL filtrat hingga kering dalam cawan dangkal berdasar rata yang telah ditara, dipanaskan residu pada suhu 105°C hingga bobot tetap. Perhitungan persentase kandungan senyawa larut etanol (95%) dihitung dari ekstrak awal (Depkes RI 2000).

Rumus:

$$\text{Kadar senyawa yang larut dalam air etanol} = \frac{W_2 - W_0}{W_1} \times 100\%$$

Keterangan:

$W_0$  = bobot cawan kosong (konstan)

$W_1$  = bobot ekstrak yang ditimbang

$W_2$  = bobot cawan + residu setelah pemanasan (konstan)

#### *Uji Kandungan Kimia Ekstrak*

##### *Alkaloid*

Sebanyak 1 mL ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan dengan HCl 2N. Reagen Mayer ditambahkan pada tabung pertama dan reagen Dragendorf pada tabung kedua. Kriteria positif jika terbentuk endapan putih pada tabung pertama dan endapan jingga di tabung kedua (Handayani, Kurniawati, dan Rasyid 2020).

##### *Flavonoid*

Larutan uji dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan serbuk Mg + HCl pekat. Kriteria positif jika terjadi perubahan warna kuning, jingga atau merah (Handayani, Kurniawati, dan Rasyid 2020).

### *Tannin*

Larutan uji dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan beberapa tetes larutan FeCl<sub>3</sub>. Kriteria positif Tanin jika terbentuk warna hijau/biru kehitaman (Handayani, Kurniawati, dan Rasyid 2020).

### *Saponin*

Sebanyak 1 mL ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan 10 mL aquades panas. Campuran dikocok sampai muncul buih dan didiamkan selama 1 menit. Kemudian ditambahkan 2 tetes HCl 2 N dan dikocok lagi sampai terbentuk buih. Adanya senyawa saponin ditandai dengan terbentuknya buih dengan tinggi 3 cm yang stabil selama 10 menit (Handayani, Kurniawati, dan Rasyid 2020).

### *Steroid*

Larutan uji dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditambahkan dengan pereaksi Liebermann-Burchard beberapa tetes. Positif jika terbentuk cincin kecoklatan atau violet pada perbatasan larutan menunjukkan adanya terpenoid. Sedangkan muncul cincin biru jika menunjukkan adanya steroid (Novriyanti, Putri, dan Rijai 2022).

### *Parameter Non-spesifik*

#### *Susut Pengeringan*

Susut pengeringan adalah hilangnya berat suatu bahan setelah dikeringkan dengan cara yang telah ditentukan. Kecuali dinyatakan lain dalam masing-masing monografi, simplisia harus dalam bentuk serbuk dengan derajat halus nomor 8, suhu pengeringan 105°C dan susut pengeringan ditentukan sebagai berikut: ditimbang 1 sampai 2 g simplisia dalam botol timbang dangkal bertutup yang sudah dipanaskan terlebih dahulu pada suhu penetapan dan ditara. Diratakan bahan dalam botol timbang dengan menggoyangkan botol, hingga terbentuk lapisan setebal 5 sampai 10 mm, lalu dimasukkan dalam ruang pengering, dibuka tutupnya, dikeringkan pada suhu penetapan hingga bobot tetap. Sebelum dikeringkan, botol ditutup rapat hingga dingin dalam desikator pada suhu kamar (Ditjen POM 2017).

Rumus:

$$\text{Susut pengeringan} = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100\%$$

Keterangan:

W<sub>1</sub> = bobot botol timbang + ekstrak yang ditimbang (konstan)

W<sub>2</sub> = bobot botol timbang + ekstrak setelah pemanasan (konstan)

### Bobot Jenis

Bobot jenis ekstrak ditetapkan dengan menggunakan hasil pengenceran ekstrak cair dengan pelarut etanol 96% dengan konsentrasi 1%. Digunakan piknometer yang bersih, kering, dan terkalibrasi, diukur berat piknometer dan berat air yang sudah dididihkan pada suhu 25°C. Dimasukkan ekstrak ke dalam piknometer dan didinginkan hingga suhu 25°C, dibuang sisa ekstrak cair, dan ditimbang. Dihitung bobot jenis dengan rumus (Depkes RI 2000).

Rumus:

$$\text{Bobot jenis} = \frac{W_3 - W_1}{W_2 - W_1}$$

Keterangan:

$W_1$  = berat bobot piknometer kosong

$W_2$  = berat bobot piknometer + air

$W_3$  = berat bobot piknometer + ekstrak

### Kadar Air

Sebanyak 10 gram ekstrak dikeringkan pada suhu 105°C selama 5 jam dan ditimbang. Dilanjutkan pengeringan dan penimbangan dengan interval 1 jam hingga perbedaan antara dua penimbangan berturut-turut adalah 0,25% atau kurang. Penetapan kadar dengan metode ini tidak sesuai untuk ekstrak yang mempunyai kandungan minyak atsiri tinggi (Depkes RI 2000).

Rumus:

$$\text{Kadar air} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

Keterangan:

$W_1$  = bobot ekstrak + bobot cawan konstan

$W_2$  = bobot cawan + ekstrak setelah pemanasan (konstan)

### Kadar Abu Total

Lebih kurang 2 g sampai 3 g ekstrak yang telah digerus dan ditimbang saksama, dimasukkan ke dalam krus silikat yang telah dipijarkan dan ditara lalu pijarkan perlahan-lahan hingga arang habis, dinginkan dan ditimbang. Jika cara ini arang tidak dapat dihilangkan, ditambahkan air panas, disaring melalui kertas saring bebas abu. Dipijarkan sisa kertas dan kertas saring dalam krus yang sama. Dimasukkan filtrat ke dalam krus, diuapkan, dipijarkan hingga bobot tetap, lalu ditimbang. Dihitung kadar abu terhadap bahan yang telah dikeringkan di udara (Depkes RI 2000).

Rumus:

$$\text{Kadar abu total} = \frac{W_2 - W_0}{W_1} \times 100\%$$

Keterangan:

$W_0$  = bobot cawan kosong (konstan)

$W_1$  = bobot ekstrak yang ditimbang

$W_2$  = bobot cawan + ekstrak setelah pengabuan (konstan)

#### Kadar Abu Tidak Larut Asam

Abu yang diperoleh pada pengukuran kadar abu dididihkan selama 5 menit dengan 25 mL asam sulfat encer, bagian yang tidak larut asam dikumpulkan dan disaring menggunakan kertas saring bebas abu, dicuci dengan air panas, lalu dipijarkan hingga bobot tetap lalu ditimbang. Dihitung kadar abu yang tidak larut dalam asam menggunakan rumus (Depkes RI 2000).

Rumus:

$$\text{Kadar abu tidak larut asam} = \frac{W_2 - W_0}{W_1} \times 100\%$$

Keterangan:

$W_0$  = bobot kertas saring kosong (konstan)

$W_1$  = bobot ekstrak yang ditimbang

$W_2$  = bobot kertas saring + residu (konstan)

#### Cemaran Mikroba

Uji Angka Lempeng Total (ALT) dilakukan dengan cara sebanyak 1 gram ekstrak dilarutkan dalam 10 mL pelarut dan dikocok hingga homogen sehingga diperoleh pengenceran  $10^{-1}$ . Kemudian diambil 1 mL dari pengenceran  $10^{-1}$  dan ditambahkan pelarut sebanyak 9 mL sehingga diperoleh pengenceran  $10^{-2}$ , kemudian dilanjutkan dengan pengenceran  $10^{-3}$  dan masing masing pengenceran dilakukan replikasi sebanyak 2 kali. Tiap pengenceran sebanyak 1 mL diisolasi dalam 10 mL medium *Nutrient Agar* (NA) menggunakan metode tuang. Cawan petri diletakkan dengan posisi terbalik kemudian dimasukkan ke dalam incubator pada suhu  $37^\circ\text{C}$  selama 24 jam. Dihitung jumlah koloni yang tumbuh. Perhitungan dilakukan dengan cara dipilih cawan petri dari satu pengenceran yang menunjukkan jumlah koloni 30-300 (Depkes RI 2000). Nilai Angka Lempeng Total memenuhi persyaratan yang ditentukan oleh BPOM (2019), untuk bentuk sediaan obat dalam yaitu  $\leq 10^5$  koloni/gr dan memenuhi persyaratan obat luar semi padat yaitu  $\leq 10^7$  koloni/gr (Syarif, Handayani, dan Angraeni 2022).

Uji Angka Kapang Khamir (AKK) dilakukan dengan cara diisolasi tiap pengenceran sebanyak 1 mL menggunakan 10 mL medium *Potato Dextrosa Agar* (PDA) menggunakan metode tuang. Cawan petri diletakkan dengan posisi terbalik kemudian dimasukkan ke dalam inkubator pada suhu  $25^\circ\text{C}$  selama 3 hari, diamati dan dihitung jumlah koloni yang tumbuh. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan lempeng agar yang memiliki 40-60 koloni kapang/khamir (Depkes RI 2000). Nilai Angka Kapang Khamir memenuhi persyaratan sediaan obat dalam ( $\leq 10^3$  koloni/gr) dan memenuhi persyaratan sediaan obat luar semipadat ( $\leq 10^4$  koloni/gr) (Syarif, Handayani, and Angraeni 2022).

### *Cemaran Logam Berat*

Preparasi sampel dilakukan dengan cara abu sampel yang diperoleh dari susut pengeringan dimasukkan ke dalam beaker *glass* dan ditambahkan 9 mL asam klorida pekat dan 3 mL asam nitrat pekat. Mulut beaker ditutup dengan kaca arloji, lalu dipanaskan selama 30 menit dalam lemari asam hingga larutan asam menguap dan mengering. Ditambahkan 1 mL asam nitrat pekat ke dalam larutan kemudian didinginkan. Setelah dingin, ditambahkan aquadest sedikit demi sedikit dan dipindahkan ke dalam labu ukur 25 ml menggunakan corong kaca yang dilapisi kertas saring dan dicukupkan dengan aquades sampai volume larutan tepat 25 mL.

Larutan standar baku dibuat dengan menggunakan larutan stok logam Cd menggunakan larutan stok dengan kandungan Cd 1000 µg/mL. Larutan standar dengan kandungan Cd 10 µg/mL dibuat dengan cara dipipet 1,0 mL larutan standar stok 1000 µg/mL dan dituangkan ke dalam labu takar 100 mL. Kemudian asam nitrat ditambahkan sampai tanda batas. Dari larutan baku Cd 10 µg/mL dipipet sebanyak 0,5 mL; 1,0 mL; 2,0 mL; 4,0 mL; 8,0mL dan ditambahkan asam nitrat ditambahkan ke dalam masing-masing labu takar 50 mL sampai garis yang ditandai. Kandungan Cd yang terdapat dalam larutan tersebut dianalisa menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Selanjutnya dilakukan penentuan kadmium (Cd) dalam sampel dengan diukur menggunakan spektrofotometri serapan atom pada panjang gelombang 228,8 nm (Syarif, Handayani, dan Angraeni 2022).

Kurva kalibrasi untuk logam Cd dibuat dengan cara dipipet larutan baku 10 ppm sebanyak 0,25 mL; 0,5 mL; 2,5 mL; 5,0 mL; 10 mL; dan 25mL ke dalam labu takar 50ml lalu ditambahkan asam nitrat 2% sampai tanda batas sehingga diperoleh rangkaian larutan kerja dengan konsentrasi 0,05 ppm; 0,1 ppm; 0,5 ppm; 1 ppm; 2 ppm; dan 5 ppm. Kemudian diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometri serapan atom.

Dibuat larutan stok Pb 1000 mg/L lalu dibuat Pb 10 mg/L dengan cara dipindahkan 2 mL larutan baku 1000 mg/L ke dalam labu ukur 200 mL kemudian diencerkan sampai tanda batas. Larutan standar Pb 0,5 mg/L; 1 mg/L; dan 5 mg/L dibuat dengan cara memindahkan 2,5 mL; 5 mL; dan 25 mL larutan baku 10 mg/L ke dalam labu ukur 50 mL kemudian diencerkan sampai tanda batas. Selanjutnya larutan tersebut dianalisis dengan spektrofotometri serapan atom bersamaan dengan sampel yang telah didestruksi untuk mengetahui konsentrasi logam Pb dalam sampel pada panjang gelombang 283,3 nm .

### *Residu Pestisida*

Metode pengujian residu pestisida dalam hasil pertanian dari Komisi Pestisida Departemen Pertanian 1997 (Lampiran 4) dengan modifikasi sebagai berikut :

- a. Jika kandungan bahan kimia yang mengganggu analisis yang bersifat non polar relatif rendah misalnya kurang dari 20% dalam ekstrak yang disaring dengan air atau etanol, metode kromatografi lapis tipis dapat digunakan untuk melakukan analisis, dan dapat dilakukan secara semi-kuantitatif. Memurnikan secara langsung tanpa melalui tahap pemurnian terlebih dahulu atau menggunakan kromatografi gas. Apabila tidak mengandung bahan kimia yang mengandung unsur N seperti klorofil, alkaloid, dan amina non polar lainnya.
- b. Ekstrak yang diperoleh dalam pelarut etanol bebas senyawa nitrogen non-polar dapat diperiksa secara langsung tanpa pemurnian menggunakan metode kromatografi tipis atau kromatografi gas. Jika hal ini tidak memungkinkan karena gangguan kimia yang kuat, pengujian harus dilakukan dengan menggunakan metode standar. Angka dan rincian analisis diadaptasi dari buku aslinya Depkes RI (2000), untuk memudahkan pelacakan apabila terjadi permasalahan pada analisis.

## HASIL

### Hasil Determinasi

Berdasarkan hasil determinasi dengan voucher specimen nomor 0018 yang menyatakan bahwa tanaman yang digunakan adalah benar tanaman sirsak dengan nama latin sirsak *Annona muricata* Linn.

### Rendemen Ekstrak Etanol Daun Sirsak

Nilai rendemen ekstrak yang diperoleh ditampilkan pada tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Rendemen Daun Sirsak Asal Daerah Gowa dan Takalar

Asal Simplisia	Berat Awal (g)	Hasil Ekstrak (g)	Rendemen Ekstrak (%)
Gowa	300	37,001	12,333
Takalar	300	65,461	21,820

### Skrinning Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Sirsak

Semua jenis golongan senyawa kimia yang diuji terdapat pada hasil identifikasi ekstrak etanol daun sirsak, seperti yang ditunjukkan oleh hasil perubahan warna dan endapan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Skrinning Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Sirsak Asal Daerah Gowa dan Takalar

Senyawa Kimia	Ekstrak Etanol Daun Sirsak	
	Gowa	Takalar
Alkaloid :		
Mayer	-	-
Dragendorf	+	+
Bouchardat	-	+
Tanin	+	+
Saponin	+	+
Steroid	+	+
Flavonoid	+	+

### Uji Standarisasi Ekstrak Etanol Daun Sirsak

Hasil uji standarisasi ekstrak etanol daun sirsak dari 2 tempat tumbuh yaitu Gowa dan Takalar terdapat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Penetapan Parameter Spesifik dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Daun Sirsak asal daerah Gowa dan Takalar

Jenis Pemeriksaan	Hasil		Persyaratan
	Ekstrak Daun Gowa	Ekstrak Daun Takalar	
<b>Parameter Spesifik</b>			
Identitas Ekstrak:			-
- Nama ekstrak	Ekstrak Etanol Daun Sirsak		-
- Bagian tumbuhan yang digunakan	Daun		-
- Nama latin tumbuhan	<i>Annona muricata</i> Linn.		-
- Nama Indonesia	Daun Sirsak		-
Organoleptik:			
- Bentuk	Kental		Kental
- Warna	Cokelat kehitaman		Coklat kehitaman
- Bau	Bau khas		Bau khas
Kadar Senyawa Terlarut dalam Pelarut Tertentu:			
- Kadar senyawa yang larut dalam air	7,560%	6,64%	≥ 19,5%
- Kadar senyawa yang larut dalam etanol	13,94%	10,1%	≥ 14,5%
<b>Parameter Non Spesifik</b>			
Susut Pengeringan	0,289%	0,293%	< 10%
Bobot Jenis	0,814 g/mL	0,818 g/mL	-
Kadar Air	4,488%	7,436%	< 10%
Abu Total	4,467%	6,560%	< 6,1%
Abu Tidak Larut Asam	0,499%	0,248%	< 1,1
Cemaran Mikroba:			
- Angka Lempeng Total	< 1,0 × 10 <sup>1</sup> koloni/g	< 1,0 × 10 <sup>1</sup> koloni/g	< 10 koloni/g
- Angka Kapang	< 1,0 × 10 <sup>1</sup> koloni/g	< 1,0 × 10 <sup>1</sup> koloni/g	< 10 koloni/g
- Angka Khamir	< 1,0 × 10 <sup>1</sup> koloni/g	< 1,0 × 10 <sup>1</sup> koloni/g	< 10 koloni/g
Cemaran Logam Berat:			
- Cadmium (Cd)	< 0,0001 µg/g	< 0,00001 µg/g	< 10 µg/g
- Timbal (Pb)	0,0390 µg/g	< 0,0471 µg/g	< 10 µg/g
Residu Pestisida:			
- Organoklor	< 0,001 mg/kg	< 0,001 mg/kg	< 1 mg/kg
- Organofosfor	< 0,001 mg/kg	< 0,001 mg/kg	< 1 mg/kg

## PEMBAHASAN

Standarisasi dilakukan untuk menjaga stabilitas, keamanan, dan keseragaman dalam komposisi senyawa simplisia dan ekstrak yang memenuhi standar Kementerian Kesehatan (Materia Medika Indonesia) dalam buku Farmakope Herbal Indonesia (Mewar 2023). Determinasi tanaman merupakan langkah pertama yang dilakukan dalam penelitian ini. Tujuan dari determinasi adalah untuk mengidentifikasi spesimen tanaman yang diteliti dengan tepat dan untuk mencegah kesalahan saat mengumpulkan bahan utama penelitian (Indratmoko, Fadilla, dan Setiyabudi 2021).

Penelitian ini menggunakan daun sirsak (*Annona muricata* Linn.) yang diambil dari daerah Kabupaten Gowa dan Takalar. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara mengambil daun sirsak yang masih segar secara manual di pekarangan rumah warga, kemudian dilakukan pembuatan serbuk simplisia daun sirsak untuk mempermudah proses ekstraksi. Serbuk simplisia daun sirsak kemudian diekstraksi dengan metode maserasi. Maserasi dipilih karena cara pengerjaan dan peralatannya yang sederhana, tidak menggunakan suhu tinggi sehingga senyawa yang mudah rusak karena suhu tinggi akan tetap terjaga dengan baik (Saidi, Ginting, dan Murnia 2018). Adapun pelarut yang digunakan pada proses maserasi yaitu etanol 96%. Etanol 96% dipilih karena bersifat universal, polar, mudah didapat, selektif, tidak toksik, absorpsinya baik dan kemampuan penyariannya yang tinggi sehingga dapat menyari senyawa yang bersifat non-polar, semi polar dan polar (Wendersteyt, Wewengkang, dan Abdullah 2021).

Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh data bahwa rendemen ekstrak daun sirsak asal daerah Gowa adalah 12,333% dan Takalar adalah 21,820% (tabel 1). Menurut Ditjen POM (2017), rendemen ekstrak kental daun sirsak tidak kurang dari 11,4%, sehingga ekstrak daun sirsak asal daerah Gowa dan Takalar memenuhi persyaratan mutu ekstrak.

Penetapan parameter spesifik yang dilakukan diawali oleh pemeriksaan organoleptik. Pemeriksaan organoleptik dilakukan untuk pengenalan awal secara fisik dengan menggunakan panca indera. Pemeriksaan ini meliputi bentuk, warna, bau dan rasa (Maryam, Taebe, dan Toding 2020). Hasil pengamatan ekstrak etanol daun sirsak asal daerah Gowa dan Takalar menunjukkan bahwa ekstrak yang diidentifikasi merupakan ekstrak etanol daun sirsak yang merujuk pada buku Farmakope Herbal Indonesia.

Parameter kadar sari larut air dan etanol dilakukan untuk memberikan gambaran awal jumlah senyawa yang terkandung pada sampel. Kadar sari larut air menunjukkan senyawa yang bersifat polar karena air bersifat polar sehingga menarik senyawa yang bersifat polar. Sedangkan kadar sari larut etanol memperlihatkan jumlah senyawa yang bersifat kurang polar (semi polar - non polar), karena etanol dapat menarik senyawa tersebut (Depkes RI 2000). Dari tabel

3 dapat dilihat bahwa senyawa yang terdapat pada daun sirsak lebih banyak bersifat kurang polar. Tetapi jika dilihat perbandingan asal daerah Gowa lebih banyak terdapat kandungan senyawa larut air dan etanol dibandingkan daerah Takalar. Kadar sari larut air dan etanol ini merupakan gambaran kandungan senyawa kimia yang terkandung di dalam simplisia yang diduga berpotensi memberikan aktivitas farmakologi sesuai senyawa tersebut.

Pada penelitian ini dilakukan uji fitokimia yang bertujuan untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak etanol daun sirsak asal daerah Gowa dan Takalar. Berdasarkan data hasil skrining fitokimia metabolit sekunder ekstrak etanol daun sirsak dapat diketahui bahwa ekstrak etanol daun sirsak mengandung flavonoid, tanin, saponin, dan steroid.

Setelah dilakukan skrining fitokimia, kemudian dilakukan uji KLT untuk mempertegas hasil positif yang diperoleh dari skrining fitokimia. Pengujian flavonoid diperoleh hasil ekstrak positif mengandung flavonoid ditandai perubahan warna kuning pada noda dibawah lampu 366 nm. Apabila terjadi perubahan warna kuning pada noda di permukaan lempeng dengan latar belakang ungu, maka ekstrak positif mengandung senyawa flavonoid (Syarif, Handayani, dan Angraeni 2022). Penampak bercak yang digunakan adalah sitroborat.

Penetapan parameter non spesifik diawali dengan penetapan susut pengeringan. Parameter susut pengeringan dilakukan untuk menentukan jumlah bahan yang tertinggal setelah pengeringan. Nilai susut pengeringan dapat memberikan informasi senyawa yang hilang setelah proses pengeringan (Maryam, Taebe, dan Toding 2020). Hasil pengukuran susut pengeringan simplisia daun sirsak asal daerah Gowa yang diperoleh adalah 0,289% dan Takalar adalah 0,293%. Hasil tersebut memenuhi persyaratan maksimum susut pengeringan yaitu kurang dari 10% (Ditjen POM 2017).

Penentuan bobot jenis juga bertujuan untuk memberikan gambaran kandungan kimia yang terlarut pada suatu ekstrak menggunakan perbandingan bobot volume ekstrak dengan massa air pada suhu dan volume yang sama yang diukur menggunakan piknometer. Semakin besar nilai bobot jenis maka komponen yang terkandung dalam ekstrak semakin banyak (Hanif, Widayasanti, and Putri 2021). Hasil pengukuran bobot jenis ekstrak etanol daun sirsak asal daerah Gowa yang diperoleh adalah 0,814 g/mL dan Takalar 0,818 g/mL.

Parameter penetapan kadar air dilakukan untuk memberikan batasan minimal atau rentang besarnya air dalam sampel (Depkes RI 2000). Semakin besar kadar air pada ekstrak maka semakin beresiko untuk ditumbuhi mikroba yang dapat menurunkan aktivitas biologi ekstrak (Syarif, Handayani, and Angraeni 2022). Hasil pengukuran kadar air ekstrak etanol daun sirsak asal daerah Gowa yang diperoleh adalah 4,488% dan Takalar adalah 7,436%. Hasil yang diperoleh memenuhi persyaratan kadar air yang terkandung dalam suatu ekstrak yaitu < 10 % (Ditjen POM 2017).

Parameter penetapan kadar abu total dilakukan melalui pemanasan pada temperatur  $800 \pm 25^{\circ}\text{C}$  dimana senyawa organik dan turunannya terdestruksi dan menguap. Sehingga unsur yang tertinggal adalah mineral anorganik (Depkes RI 2000). Semakin tinggi kadar abu total yang diperoleh maka kandungan mineral dalam ekstrak juga semakin tinggi. Material yang tersisa setelah pemijaran meliputi abu fisiologis yang berasal dari tanamannya sendiri maupun abu nonfisiologis yang merupakan residu dari material asing yang menempel pada permukaan tanaman misalnya pasir dan tanah (Rosidah et al. 2020). Hasil pengukuran kadar abu total ekstrak etanol daun sirsak asal daerah Gowa yang diperoleh adalah 4,467% dan Takalar adalah 6,560%. Hasil yang diperoleh yaitu ekstrak etanol asal daerah Gowa memenuhi persyaratan kadar abu yang terkandung dalam ekstrak kental daun sirsak yaitu  $< 6,1\%$ , sedangkan Takalar tidak memenuhi persyaratan (Ditjen POM 2017).

Parameter penetapan kadar abu tidak larut asam diperoleh setelah mendidihkan abu total dengan HCl encer (Depkes RI 2000). Material yang tersisa setelah pemijaran dan pendidihan menggunakan asam meliputi abu fisiologis yang berasal dari tanamannya sendiri maupun abu nonfisiologis yang merupakan residu dari material asing yang menempel pada permukaan tanaman misalnya tanah atau pasir, tanah dan unsur logam perak, timbal dan merkuri (Rosidah et al. 2020; Irhamnah et al. 2021). Hasil pengukuran kadar abu tidak larut asam ekstrak etanol daun sirsak asal daerah Gowa yang diperoleh adalah 0,499% dan Takalar adalah 0,248%. Hasil yang diperoleh memenuhi persyaratan kadar abu tidak larut asam yang terkandung dalam ekstrak kental daun sirsak yaitu  $< 1,1\%$  (Ditjen POM 2017).

Parameter penetapan cemaran mikroba dilakukan untuk untuk menjamin bahwa tidak ada bakteri patogen maupun non-patogen yang ada dalam ekstrak yang melebihi tingkat yang telah ditentukan. Pemeriksaan kontaminasi mikrobiologis dilakukan dengan menghitung angka lempeng total dan angka kapang khamir (Rosidah et al. 2020). Hasil pengukuran angka kapang, khamir dan angka lempeng total ekstrak daun sirsak dari Gowa dan Takalar adalah  $< 10$  koloni/g. Hasil yang diperoleh memenuhi persyaratan menurut buku Monografi Ekstrak Tumbuhan Obat atas maksimum kontaminasi mikroba yang telah ditetapkan adalah  $10^4$  koloni/g, dan untuk kapang adalah  $10^3$  koloni/g (Depkes RI 2006).

Parameter penetapan cemaran logam berat dilakukan untuk memberikan jaminan bahwa ekstrak tidak mengandung logam berat tertentu (Pb, Cd dan lain-lain) melebihi nilai yang ditetapkan karena berbahaya (toksik) bagi kesehatan (Depkes RI 2000). Kerja enzim dihambat oleh toksisitas logam berat yang terikat pada tubuh, yang menghentikan aktivitas metabolisme tubuh. Selain itu, logam berat ini akan menyebabkan teratogen, alergi, mutagen, atau kanker pada manusia. Setelah terserap ke dalam tubuh, logam berat tidak dapat dihilangkan. Sebaliknya, logam berat akan tetap berada disana hingga akhirnya dibuang

melalui ekskresi. Hasil pengukuran cemaran logam berat ekstrak etanol daun sirsak asal Gowa dan Takalar berturut-turut untuk kadmium sebanyak  $< 0,0001 \mu\text{g/g}$  dan timbal sebanyak  $0,0390$  dan  $0,0471 \mu\text{g/g}$ . Hasil yang diperoleh memenuhi persyaratan dalam monografi tumbuhan obat Indonesia bahwa batas maksimum cemaran timbal ( $10 \text{ mg/kg}$ ), kadmium ( $0,3 \text{ mg/kg}$ ) (Fridayanti et al. 2017).

Parameter penetapan residu pestisida dilakukan untuk memberikan jaminan bahwa ekstrak tidak mengandung pestisida melebihi nilai yang ditetapkan karena berbahaya (toksik) bagi kesehatan (Depkes RI 2000). Hasil pengukuran residu pestisida ekstrak daun sirsak dari Gowa dan Takalar adalah  $< 0,001 \text{ mg/kg}$ . Hasil yang diperoleh memenuhi persyaratan menurut Peraturan Menteri Pertanian No. 24 Tentang Syarat dan Tata Cara Pendaftaran Pestisida yaitu  $< 1 \text{ mg/kg}$  (Peraturan Menteri Pertanian RI 2011).

## KESIMPULAN

Hasil standarisasi pada ekstrak daun sirsak asal daerah Gowa dan Takalar, diperoleh hasil yaitu untuk pengujian parameter nonspesifik berupa uji organoleptik ekstrak bentuk kental, warna coklat dan kehitaman, berbau khas. Kadar senyawa larut air dan etanol sebesar  $7,560\%$  dan  $13,94\%$  untuk Gowa, sedangkan Takalar sebesar  $6,64\%$  dan  $10,1\%$ . Hasil uji parameter nonspesifik untuk daerah Gowa dan Takalar sebagai berikut, susut pengeringan  $0,289\%$  dan  $0,293\%$ , bobot jenis sebesar  $0,814 \text{ g/mL}$  dan  $0,818 \text{ g/mL}$ , kadar air sebesar  $4,488\%$  dan  $7,436\%$ , kadar abu total sebesar  $4,467\%$  dan  $6,560\%$ , kadar abu tidak larut asam sebesar  $0,499\%$  dan  $0,248\%$ , cemaran mikroba  $< 1,0 \times 10^1$  koloni/g, cemaran logam berat kadmium  $< 0,0001 \mu\text{g/g}$ , cemaran logam timbal sebesar  $0,0390 \mu\text{g/g}$  dan  $< 0,0471 \mu\text{g/g}$ , residu pestisida  $< 0,001 \text{ mg/kg}$ . Penelitian ini menunjukkan ekstrak daun sirsak asal daerah Gowa lebih baik digunakan sebagai sumber bahan baku untuk pengembangan daun sirsak sebagai obat modern asli Indonesia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, Aminah, St Maryam, Muzakkir Baits, and Umami Kalsum. 2016. "Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Berdasarkan Tempat Tumbuh dengan Metode Peredaman DPPH." *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* 3 (1): 146–50. <https://doi.org/10.33096/jffi.v3i1.175>.
- BPOM. 2019. *Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2019 Tentang Persyaratan Keamanan dan Mutu Obat Tradisional*. Jakarta: Balai Pengawasan Obat dan Makanan.

- Depkes Republik Indonesia. 2006. *Monografi Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia*. Jakarta: BPOM Republik Indonesia.
- Depkes RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. 1st ed. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Ditjen POM. 2017. *Farmakope Herbal Indonesia Edisi II*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Faradiba, Amin, Asni, Cindy Artikasari Achmad, Ratu Hilda Ananda, Dicka Saputri, Nur Adnin, and Sinta Faradilla. 2023. "Determination of Flavonoid Content and Antioxidant Activity of Soursop Leaves from Three Regions in South Sulawesi Province , Indonesia." *2nd Makassar International Conference on Pharmaceutical Sciences (MICPS 2023)*, 2023.
- Fridayanti, Aditya, Yurika Sastyarina, Agung Rahmadani, Ganjar Firmansyah, Tri Woro Widyati, Yuspian Nur, Hadi Kuncoro, and Enggar Wijayanti. 2017. "Standarisasi Ekstrak Umbi Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* (Aubl.) Merr.) Asal Kalimantan Timur." *Proceeding of the 6<sup>th</sup> Mulawarman Pharmaceuticals Conferences* , 7-8.
- Handayani, Selpida, Ida Kurniawati, and Faradiba Abdul Rasyid. 2020. "Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Karet Kebo (*Ficus elastica*) dengan Metode Peredaman Radikal Bebas DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazil)." *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)* 6 (1): 141-50. <https://doi.org/10.22487/j24428744.2020.v6.i1.15022>.
- Hanif, Abdurrahman, Asri Widyasanti, and Selly Harnesa Putri. 2021. "Optimasi Kondisi Proses Ekstraksi Berbantu Gelombang." *Agrointek* 15 (4): 1084-98. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v15i4.10175>.
- Indratmoko, Septiana, Vegga Dwi Fadilla, and Lulu Setiyabudi. 2021. "Optimasi Formula Self Nanoemulsifying Drug Delivery System (SNEDDS) Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus*." *Pharmaqueous : Jurnal Ilmiah Kefarmasian* 3 (1): 46-56. <https://doi.org/10.36760/jp.v3i1.269>.
- Irmawati. n.d. "Uji Aktifitas Antibakteri Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara *In Vitro*." *Jurnal Teknosains* 12(1): 19-26. <https://doi.org/10.24252/teknosains.v12i1.7865>
- Ipang Djunarko, Felysiana Dasilva Anggal, Esteria Ayu, Wulandari Sugianto, et al. 2022. "Daun Sirsak *Annona muricata* L. sebagai Antihiperqlikemik." *Jurnal Farmasetis* 11(1): 7-22.
- Maryam, Fadillah., Burhanuddin Taebe, and Deby Putrianti Toding. 2020. "Pengukuran Parameter Spesifik dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Daun Matoa (*Pometia pinnata* J.R & G.Forst)." *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia* 6 (1): 1-12. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v6i01.39>

- Menteri Pertanian RI. 2011. *Peraturan Menteri Pertanian Nomor 24 Tahun 2011 Tentang Syarat dan Tatacara Pendaftaran Pestisida dengan Rahmat Tuhan yang Maha Esa Menteri Pertanian*. Jakarta: Kementerian Pertanian RI.
- Mewar, Djulkifli. 2023. "Standarisasi Parameter Spesifik dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Daun Gatal (*Laportea decumana* (Roxb.) Wedd) sebagai Bahan Baku Obat Herbal Terstandar." *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes* 14 (April): 266-70. <http://dx.doi.org/10.33846/sf14206>
- Nova Iyos, Rekha, and Putri Dhea Astuti. 2017. "Pengaruh Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Majority." *Jurnal Kedokteran Univeritas Lampung* 6(2)
- Novriyanti, Ririn, Novita Eka Kartab Putri, and Laode Rijai. 2022. "Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Menggunakan Metode DPPH." *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences* 15 (May): 165-70. <https://doi.org/10.25026/mpc.v15i1.637>.
- Nurdin Saidi, Binawati Ginting, Murnia, Mustanir. 2018. *Analisis Metabolit Sekunder*. Banda Aceh.
- Syarifah Irhamnah, Novita Eka, Kartab Putri, and Hadi Kuncoro. n.d. "Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences," no. April 2021: 192-98.
- Putri, Adelia, Luh Made Sudimartini, and Anak Agung Gde Oka Dharmayudha. 2020. "Standarisasi Cemarkan Mikrob Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) sebagai Bahan Baku Sediaan Obat Tradisional." *Indonesia Medicus Veterinus* 9 (3): 305-13. <https://doi.org/10.19087/imv.2020.9.3.305>.
- Rasyid, Faradiba Abdul, Asni Amin, Sukmawati Sukmawati, Kurnia Putri Djakariani, Riska Riska, Moch. Rayhan Aliansyah, and Cindy Artika Sari. 2023. "Toxicity Activity and Total Phenolic Content of Soursop Leaves from Three Regions in South Sulawesi, Indonesia." *Journal of Experimental and Clinical Pharmacy (JECP)* 3 (2): 116. <https://doi.org/10.52365/jecp.v3i2.674>.
- Rosidah, Idah, Zainuddin Zainuddin, Kurnia Agustini, Olivia Bunga, and Lestari Pudjiastuti. 2020. "Standardisasi Ekstrak Etanol 70% Buah Labu Siam (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.)." *Farmasains : Jurnal Ilmiah Ilmu Kefarmasian* 7 (1): 13-20. <https://doi.org/10.22236/farmasains.v7i1.4175>.
- Sapada, Edy, Wita Asmalinda, and Fatimah Eka Mariana. 2022. "The Activity Test of Soursop Fruit Juice (*Annona muricata* L) on Decreasing Cholesterol Levels in Male Mice (*Mus musculus*)." *Jurnal Aisyah : Jurnal Ilmu Kesehatan* 7 (2): 589-96. <https://doi.org/10.30604/jika.v7i2.945>.
- Setyorini, Herni Asih, Arifayu Addiena Kurniatri, Rosa Adelina, and Adelina Adelina. 2016. "Karakterisasi Mutu Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dari Tiga Tempat Tumbuh." *Buletin Penelitian Kesehatan* 44 (4): 279-86. <https://doi.org/10.22435/bpk.v44i4.5184.279-286>.

- Syarif, Rezki Amriati, Virsa Handayani, and Alfirah Angraeni. 2022. "Standarisasi Ekstrak Etanol Buah Bintaro (*Cerbera odollam* Gaertn.) sebagai Obat Tradisional." *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* 9 (2): 7-13. <https://doi.org/10.33096/jffi.v9i2.592>.
- Wendersteyt, Novira Vita, Defny S. Wewengkang, and Surya Sumantri Abdullah. 2021. "Uji Aktivitas Antimikroba dari Ekstrak dan Fraksi *Ascidian Herdmania momus* dari Perairan Pulau Bangka Likupang terhadap Pertumbuhan Mikroba *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* dan *Candida albicans*." *Pharmacon* 10 (1): 706. <https://doi.org/10.35799/pha.10.2021.32758>.