

UJI KARAKTERISTIK SIMPLISIA BUAH ANDALIMAN (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.)

Ratih Anggraeni

Program Studi S1 Farmasi Universitas Imelda Medan

Article Info

Keywords:

Andaliman
Characterization Of Simplicia
Phytochemical Screening

ABSTRACT

Andaliman is a type of spice from wild plants known to the Batak people of North Sumatra. Traditionally, Andaliman fruit is widely used as an aromatic ingredient, tonic, appetite stimulant, stomachache medicine, and diarrhea. The purpose of this study was to determine what compounds are contained in andaliman fruit. This research was carried out experimentally starting with identifying plant material (samples), followed by collecting and manufacturing simplicia, examining the characterization of simplicia, and phytochemical screening of simplicia from andaliman fruit. Macroscopic examination results of andaliman fruit are young green fruit, round and small fruit, smaller than pepper, give off a fragrant aroma when bitten, have a distinctive sharp taste, and can stimulate saliva production. Ripe fruit is dark red to brownish red and quickly turns black when picked. The seeds are in the fruit and hard. The results of microscopic examination of the simplicia powder of Andaliman fruit showed the presence of epidermis, common hair, collapsed hair cells, oil glands, and reddish orange peel epidermal parenchyma. Simplicia andaliman contains 7.32% water content, 13.62% water-soluble extract, 29.54% ethanol-soluble extract, 4.80% total ash content, and acid-insoluble ash content 0, 26%. The results of phytochemical screening showed that the simplicia andaliman contained alkaloids, flavonoids, glycosides, saponins, tannins, and steroids / triterpenoids.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Corresponding Author:

Ratih Anggraeni,
Program Studi S1 Farmasi,
Universitas Imelda Medan,
Jl. Bilal No. 52 Kelurahan Pulo Brayon Darat I Kecamatan Medan Timur, Medan - Sumatera Utara.
Email: atih20233@gmail.com

1. INTRODUCTION

Buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) merupakan tanaman khas Sumatera Utara yang termasuk marga dari *Zanthoxylum*, suku Rutaceae (Suryanto, et al., 2004). Andaliman merupakan salah satu jenis rempah dari tumbuhan liar yang dikenal oleh masyarakat batak, Sumatera Utara. Andaliman termasuk tanaman rempah yang tumbuh di pegunungan kawasan Danau Toba dan sekitarnya. Diduga penyebaran tanaman secara umum melalui burung yang memakan buah andaliman, kemudian melalui kotoran burung tersebut biji andaliman tersebar kemana-mana dan tumbuh secara liar. Di Sumatera Utara, tanaman ini tumbuh liar pada berbagai tempat, yaitu daerah Angkola, Mandailing, Humbang, Silindung, Dairi, dan Toba Holbung (Parhusip, 2006). Sistematika tumbuhan andaliman menurut Sharma (1993) sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Anak kelas	: Dialypetalae
Bangsa	: Geraniales
Suku	: Rutaceae
Marga	: <i>Zanthoxylum</i>
Jenis	: <i>Zanthoxylum acanthopodium</i> DC.

Nama asing andaliman adalah *yan-jiao* (Cina), *mouh laaht faa jiu* (Cina Kanton), *mao la hua jiao* (Cina Mandarin), *indonesian lemon pepper* (Inggris), *indonesischer zitronenpfeffer* (Jerman), *tambhul* (India), *sansho* (Jepang), dan *emmay/yerma* (Tibet) (Anonim, 2012).

Andaliman merupakan tumbuhan perdu tegak dengan tinggi 3-8 m, batang dan cabang berwarna kemerahan, beralur, berbulu halus dan berduri. Buah andaliman berbentuk bulat kecil, perikarpnya berwarna hijau tua sampai kemerahan dan warna bijinya hitam, bila digigit mengeluarkan aroma wangi, dan ada rasa getir yang tajam dan khas, serta dapat merangsang produksi air liur. Buahnya termasuk buah sejati berdiameter 3-4 mm yang terdiri dari satu bunga dengan banyak bakal buah yang masing-masing bebas dan kemudian tumbuh menjadi buah tetapi berkumpul pada satu tangkai. Daunnya merupakan daun majemuk dengan panjang 2-25 cm, anak daun 1-6 pasang dengan tangkai yang pendek, tepi daun bergerigi, ujung daun runcing, warna daun hijau dan permukaan atas daun lebih tua dibanding permukaan bawah daun. Panjang bunganya 3 mm. Tumbuhan ini berkembang biak dengan biji. Sistem akar tunggang dimana akar lembaga tumbuh terus menjadi akar pokok yang bercabang-cabang menjadi akar-akar yang lebih kecil dan sedikit berbulu halus di seluruh permukaannya (Parhusip, 2006).

Secara tradisional, buah andaliman banyak digunakan sebagai bahan aromatik, tonik, perangsang nafsu makan, obat sakit perut, serta diare. Masyarakat India menggunakan buah andaliman untuk mengobati kelumpuhan dan berbagai macam penyakit kulit, seperti bisul dan kusta. Buah andaliman juga digunakan sebagai bumbu masak di Sumatera Utara, khususnya Tapanuli Utara (Suryanto, et al., 2004; Hynniewta, et al., 2008; Sirait, dkk., 1991). Berdasarkan paparan di atas, peneliti merasa tertarik untuk mengetahui dan menguji senyawa apa saja yang terkandung di dalam buah andaliman.

2. RESEARCH METHOD

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental. Tahap awal dilakukan identifikasi bahan tumbuhan (sampel), dilanjutkan pengumpulan dan pembuatan simplisia, karakterisasi simplisia, dan skrining fitokimia simplisia dari buah andaliman.

Penyiapan bahan uji meliputi pengumpulan bahan tumbuhan secara purposif. Identifikasi tumbuhan oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Herbarium Bogoriense, Bogor, kemudian dilakukan pembuatan simplisia buah andaliman. Sampel yang digunakan adalah buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) yang diperoleh dari Kecamatan Onan Runggu, Kabupaten Samosir, Sumatera Utara. Buah andaliman yang telah dikumpulkan dicuci bersih dengan air mengalir, ditiriskan kemudian ditimbang sebagai berat basah. Bahan ini kemudian dikeringkan di lemari pengering hingga kering, kemudian ditimbang sebagai berat kering. Bahan kemudian diserbuk dengan menggunakan blender. Simplisia dimasukkan dalam wadah plastik dan diikat, diberi etiket lalu disimpan pada tempat yang terlindung dari cahaya matahari.

Pemeriksaan karakteristik simplisia meliputi pemeriksaan makroskopik, mikroskopik, penetapan kadar air, penetapan kadar sari yang larut dalam air, penetapan kadar sari yang larut dalam etanol, penetapan kadar abu total, dan penetapan kadar abu yang tidak larut dalam asam (Depkes RI, 1986; WHO, 1998).

Pemeriksaan makroskopik dilakukan dengan memperhatikan morfologi luar, rasa, dan tekstur dari buah andaliman. Pemeriksaan mikroskopik dilakukan terhadap serbuk simplisia buah andaliman. Serbuk simplisia ditaburkan di atas kaca objek yang telah ditetesi dengan larutan kloralhidrat dan ditutup dengan *deck glass* kemudian diamati di bawah mikroskop.

Penetapan kadar air dilakukan dengan metode *Azeotropi* (destilasi toluen). Alat terdiri dari alas bulat 500 mL, alat penampung, pendingin, tabung penyambung, dan tabung penerima 10 mL. Langkah pertama dilakukan penjuanan toluen. Sebanyak 200 mL toluen dan 2 mL air suling dimasukkan ke dalam labu alas bulat, dipasang alat penampung dan pendingin kemudian didestilasi selama 2 jam. Destilasi dihentikan dan dibiarkan dingin selama 30 menit, kemudian volume air dalam tabung penerima dibaca dengan ketelitian 0,05 mL. Kemudian ke dalam labu tersebut dimasukkan 5 g serbuk simplisia yang telah ditimbang seksama, labu dipanaskan hati-hati selama 15 menit. Setelah toluen mendidih, kecepatan tetesan diatur 2 tetes untuk tiap detik sampai sebagian besar air terdestilasi, kemudian kecepatan destilasi dinaikkan sampai 4 tetes tiap detik. Setelah semua air terdestilasi, bagian dalam pendingin dibilas dengan toluen. Destilasi dilanjutkan selama 5 menit, kemudian tabung penerima dibiarkan mendingin pada suhu kamar. Setelah air dan toluen

memisah sempurna, volume air dibaca dengan ketelitian 0,05 mL. Selisih kedua volume air yang dibaca sesuai dengan kandungan air yang terdapat dalam bahan yang diperiksa. Kadar air dihitung dalam persen dengan rumus sebagai berikut: (WHO, 1992)

$$\% \text{Kadar air} = \frac{\text{volume air (ml)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

Penetapan kadar sari larut dalam air dilakukan dengan cara sebanyak 5 g serbuk simplisia dimaserasi selama 24 jam dalam 100 mL air-kloroform (2,5 mL kloroform dalam air suling sampai 1 liter) dalam labu bersumbat sambil dikocok sesekali selama 6 jam pertama, kemudian dibiarkan selama 18 jam, lalu disaring. Sejumlah 20 mL filtrat pertama diuapkan sampai kering dalam cawan penguap yang berdasar rata yang telah dipanaskan ditara. Sisa dipanaskan pada suhu 105°C sampai bobot tetap. Kadar sari yang larut dalam air dihitung dalam persen terhadap bahan yang telah dikeringkan dengan rumus sebagai berikut: (Depkes RI, 1995).

$$\% \text{Kadar sari larut air} = \frac{\text{berat sari (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times \frac{100}{20} \times 100\%$$

Penetapan kadar sari yang larut dalam etanol dilakukan dengan cara sebanyak 5 g serbuk simplisia dimaserasi selama 24 jam dalam 100 mL etanol 96% dalam labu bersumbat sambil dikocok sesekali selama 6 jam pertama, kemudian dibiarkan selama 18 jam. Kemudian disaring cepat untuk menghindari penguapan etanol. Sejumlah 20 mL filtrat diuapkan sampai kering dalam cawan penguap yang berdasar rata yang telah dipanaskan dan ditara. Sisa dipanaskan pada suhu 105°C sampai bobot tetap. Kadar sari yang larut dalam etanol dihitung dalam persen terhadap bahan yang dikeringkan di udara dengan rumus sebagai berikut: (Depkes RI, 1995).

$$\% \text{Kadar sari larut etanol} = \frac{\text{berat sari (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times \frac{100}{20} \times 100\%$$

Penetapan kadar abu total dilakukan dengan cara sebanyak 2 g serbuk simplisia yang telah ditimbang seksama dimasukkan dalam krus porselin yang telah dipijar dan ditara, kemudian diratakan. Krus dipijar perlahan-lahan sampai arang habis, pijaran dilakukan pada suhu 600°C selama 3 jam kemudian didinginkan dan ditimbang sampai diperoleh bobot tetap. Kadar abu dihitung dalam persen terhadap bahan yang dikeringkan di udara dengan rumus sebagai berikut: (Depkes RI, 1995)

$$\% \text{Kadar abu total} = \frac{\text{berat abu (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

Penetapan kadar abu yang tidak larut dalam asam dilakukan dengan cara abu yang telah diperoleh dalam penetapan kadar abu total dididihkan dalam 25 mL asam klorida 2 N selama 5 menit, bagian yang tidak larut dalam asam dikumpulkan, disaring melalui kertas saring bebas abu, kemudian dicuci dengan air panas. Residu dan kertas saring dipijarkan pada suhu 600°C sampai bobot tetap, kemudian didinginkan dan ditimbang. Kadar abu tidak larut dalam asam dihitung terhadap bahan yang dikeringkan dengan rumus sebagai berikut: (Depkes RI, 1995)

$$\% \text{Kadar abu tidak larut asam} = \frac{\text{berat abu (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

Penentuan golongan senyawa kimia skrining fitokimia dilakukan pemeriksaan senyawa golongan alkaloid, flavonoi glikosida, glikosida antrakuinon (Depkes RI, 1995), saponin, tanin (Farnsworth, 1966), dan steroid/triterpenoid (Harborne, 1987).

Pemeriksaan alkaloid dilakukan dengan cara serbuk simplisia ditimbang sebanyak 0,5 g kemudian ditambahkan 1 mL asam klorida 2 N dan 9 mL air suling, dipanaskan di atas penangas air selama 2 menit, didinginkan, dan disaring. Filtrat yang diperoleh dipakai untuk tes alkaloid. Diambil 3 tabung reaksi, lalu ke dalamnya dimasukkan 0,5 mL filtrat. Pada masing-masing tabung reaksi:

1. ditambahkan 2 tetes pereaksi Mayer.
2. ditambahkan 2 tetes pereaksi Bouchardat.
3. ditambahkan 2 tetes pereaksi Dragendorff.

Alkaloid positif jika terjadi endapan atau kekeruhan pada dua dari tiga percobaan di atas (Depkes RI, 1995). Pemeriksaan flavonoid dilakukan dengan cara sebanyak 10 g serbuk simplisia ditambahkan 10 mL air panas, dididihkan selama 5 menit, dan disaring dalam keadaan panas, ke dalam 5 mL filtrat ditambahkan 0,1 g serbuk magnesium dan 1 mL asam klorida pekat dan 2 mL amil alkohol, dikocok dan dibiarkan memisah. Flavonoid positif jika terjadi warna merah atau kuning atau jingga pada lapisan amil alkohol (Farnsworth, 1966).

Pemeriksaan glikosida dilakukan dengan cara serbuk simplisia ditimbang sebanyak 3 g, lalu disari dengan 30 mL campuran etanol 96% dengan air (7:3) dan 10 mL asam klorida 2 N, direfluks selama 2 jam, didinginkan dan disaring. Diambil 20 mL filtrat ditambahkan 25 mL air suling dan 25 mL timbal (II) asetat 0,4 M, dikocok, didiamkan 5 menit lalu disaring. Filtrat disari dengan 20 mL campuran isopropanol dan kloroform (2:3), dilakukan berulang sebanyak 3 kali. Sari air dikumpulkan dan diuapkan pada temperatur tidak lebih dari 50°C. Sisanya dilarutkan dalam 2 mL metanol. Larutan sisa digunakan untuk percobaan berikut: 0,1 mL larutan percobaan dimasukkan dalam tabung reaksi dan diuapkan di atas penangas air. Pada sisa ditambahkan 2 mL air dan 5 tetes pereaksi Molish. Kemudian secara perlahan-lahan ditambahkan 2 mL asam sulfat pekat melalui dinding tabung, terbentuknya cincin berwarna ungu pada batas kedua cairan menunjukkan ikatan gula (Depkes RI, 1995).

Pemeriksaan saponin dilakukan dengan cara serbuk simplisia ditimbang sebanyak 0,5 g, dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 10 mL air panas, didinginkan kemudian dikocok kuat selama 10 detik. Jika terbentuk busa setinggi 1-10 cm yang stabil tidak kurang dari 10 menit dan tidak hilang dengan penambahan 1 tetes asam klorida 2 N, menunjukkan adanya saponin (Depkes RI, 1995).

Pemeriksaan tannin dilakukan dengan cara serbuk simplisia ditimbang sebanyak 1 g, dididihkan selama 3 menit dalam 100 mL air suling lalu didinginkan dan disaring. Pada filtrat ditambahkan 1-2 tetes pereaksi besi (III) klorida 1%. Jika terjadi warna biru kehitaman atau hijau kehitaman, menunjukkan adanya tannin (Farnsworth, 1966).

Pemeriksaan steroid/triterpenoid dilakukan dengan cara sebanyak 1 g serbuk simplisia dimaserasi dengan 20 mL *n*-heksana selama 2 jam, lalu disaring. Filtrat diuapkan dalam cawan penguap. Pada sisa ditambahkan beberapa tetes pereaksi Liebermann-Burchard. Timbulnya warna biru atau biru hijau menunjukkan adanya steroid, sedangkan warna merah, merah muda atau ungu menunjukkan adanya triterpenoid (Harborne, 1987).

Pemeriksaan antrakuinon dilakukan dengan cara ditimbang sebanyak 0,2 g serbuk simplisia, ditambahkan 5 mL asam sulfat 2 N, dipanaskan sebentar, setelah dingin ditambahkan 10 mL benzena, dikocok dan didiamkan. Lapisan benzena dipisahkan dan disaring, kocok lapisan benzena dengan 2 mL NaOH 2 N, didiamkan. Lapisan air berwarna merah dan lapisan benzena tidak berwarna menunjukkan adanya antrakuinon (Depkes RI, 1995).

3. RESULTS AND ANALYSIS

Tumbuhan diidentifikasi oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Herbarium Bogoriense Bogor menunjukkan bahwa sampel termasuk suku Rutaceae, jenis *Zanthoxylum acanthopodium* DC. Hasil pemeriksaan makroskopik dari buah andaliman adalah buah muda berwarna hijau, buah bulat dan kecil, lebih kecil dari merica, mengeluarkan aroma wangi bila digigit, memiliki rasa tajam yang khas, dan dapat merangsang produksi air liur. Buah yang matang berwarna merah tua sampai merah kecoklatan dan warnanya cepat berubah menjadi hitam bila dipetik. Biji berada dalam buah dan keras.



Gambar 1. Buah andaliman segar

Pemeriksaan karakteristik buah andaliman secara makroskopik dilakukan untuk memperoleh identitas simplisia. Pemeriksaan makroskopik yang dilakukan terhadap simplisia buah andaliman, yaitu simplisia berwarna hitam, dan berbau khas.



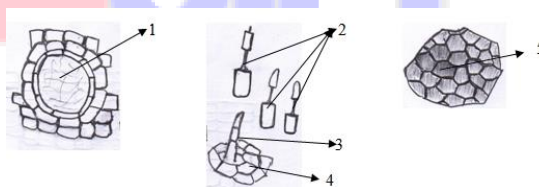
Simplisia buah andaliman



Serbuk simplisia buah andaliman

Gambar 2. Simplisia buah andaliman

Hasil pemeriksaan mikroskopik dari serbuk simplisia buah andaliman memperlihatkan adanya epidermis, rambut biasa, sel rambut yang kolaps, kelenjar minyak, dan parenkim epidermis kulit biji berwarna jingga kemerahan. Standarisasi suatu simplisia dan ekstrak merupakan pemenuhan terhadap persyaratan sebagai bahan obat dan menjadi penetapan nilai untuk berbagai parameter produk. Beberapa karakteristik yang dilakukan masing-masing memberikan tujuan sehingga diharapkan memenuhi persyaratan simplisia sebagai bahan baku obat (Depkes RI, 2000).



Gambar 3. Gambar mikroskopik simplisia buah andaliman

Keterangan gambar:

- 1 = Kelenjar minyak
- 2 = Sel Rambut yang kolaps
- 3 = Rambut biasa
- 4 = Epidermis
- 5 = Jaringan parenkim (jingga kemerahan)

Hasil pemeriksaan karakteristik simplisia dari buah andaliman terlihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Hasil karakteristik simplisia buah andaliman	
Uraian	Simplisia (%)
Kadar air	7,32
Kadar sari larut air	13,62
Kadar sari larut etanol	29,54
Kadar abu total	4,80
Kadar abu tidak larut asam	0,26

Tabel di atas menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan kadar air serbuk simplisia buah andaliman sebesar 7,32%. Hasil penetapan kadar air simplisia dari buah andaliman memenuhi persyaratan dari buku *Materia Medika Indonesia*, yaitu tidak melebihi 10% (Depkes RI, 1995). Tingginya kandungan air menyebabkan ketidakstabilan sediaan obat, pertumbuhan bakteri dan jamur, dan bahan aktif yang terkandung dapat terurai. Perubahan senyawa kimia berkhasiat akibat aktivitas enzim karena enzim tertentu dalam sel masih dapat bekerja menguraikan senyawa aktif setelah sel mati dan selama ekstrak masih mengandung jumlah air tertentu (Depkes RI, 1986). Penetapan kadar air dilakukan untuk memberikan batasan minimal kandungan air yang masih dapat ditolerir di dalam simplisia.

Hasil penetapan senyawa yang larut air dari simplisia sebesar 13,62%. Senyawa-senyawa yang dapat larut dalam air adalah glikosida, gula, gom, protein, enzim, zat warna, dan asam organik. Karakteristik dari serbuk simplisia buah andaliman tidak tercantum di buku *Materia Medika Indonesia*. Penetapan kadar sari

yang larut dalam etanol dari simplisia sebesar 29,54%. Penetapan kadar sari yang larut dalam etanol digunakan untuk mengetahui kadar sari yang larut dalam pelarut polar. Senyawa-senyawa yang dapat larut dalam etanol adalah glikosida, antrakuinon, steroid, alkaloid, flavonoid, klorofil, dan dalam jumlah sedikit yang larut, yaitu lemak dan saponin (Depkes RI, 1986). Penetapan kadar abu total dan kadar abu tidak larut asam dari serbuk simplisia sebesar 4,80% dan 0,26%. Tujuan penetapan kadar abu total dan kadar abu tidak larut asam adalah untuk memberikan gambaran kandungan mineral internal dan eksternal yang berasal dari proses awal sampai terbentuknya simplisia dan ekstrak (Depkes RI, 2000). Zat-zat ini dapat berasal dari senyawa-senyawa oksida anorganik. Kadar abu total yang tinggi menunjukkan adanya zat anorganik logam-logam (Ca, Mg, Fe, Cd, dan Pb) yang sebagian mungkin berasal dari pengotor. Kadar logam berat yang tinggi dapat membahayakan kesehatan sehingga perlu dilakukan penetapan kadar abu total dan kadar abu tidak larut asam untuk memberikan jaminan tidak mengandung logam berat tertentu melebihi nilai yang ditetapkan karena berbahaya (toksik) bagi kesehatan (Suismono, dkk., 2007).

Hasil skrining fitokimia terhadap simplisia dilakukan untuk mendapatkan informasi golongan senyawa metabolit sekunder yang terdapat di dalamnya. Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa buah andaliman mengandung golongan senyawa-senyawa kimia seperti yang terlihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia Simplisia

No.	Pemeriksaan	Simplisia
1	Alkaloid	+
2	Glikosida	+
3	Steroid/Triterpenoid	+
4	Flavonoid	+
5	Tanin	+
6	Saponin	+
7	Antrakuinon	-

Keterangan:

(+) positif : mengandung gol. senyawa

(-) negatif : tidak mengandung gol. senyawa

Tabel di atas menunjukkan bahwa buah andaliman mengandung senyawa alkaloid dan flavonoid. Alkaloid merupakan senyawa yang sangat penting pada tumbuhan bergenus *Zanthoxylum* dimana alkaloid yang mempunyai aktivitas sebagai antikanker. Golongan alkaloid dapat menyebabkan kerusakan dan pengkerutan pada membran sel sehingga komponen penyusun membran akan berubah dan proses fisiologi membran akan terganggu. Flavonoid pada tumbuhan bergenus *Zanthoxylum* memberi khasiat sebagai antitumor, antioksidan, antibakteri, antiinflamasi, dan antifungi (Silalahi, 2006; Patino, et al., 2012).

4. CONCLUSION

Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa buah andaliman adalah buah muda berwarna hijau, buah bulat dan kecil, lebih kecil dari merica, mengeluarkan aroma wangi bila digigit, memiliki rasa tajam yang khas, dan dapat merangsang produksi air liur. Buah yang matang berwarna merah tua sampai merah kecoklatan dan warnanya cepat berubah menjadi hitam bila dipetik. Biji berada dalam buah dan keras. Hasil pemeriksaan mikroskopik dari serbuk simplisia buah andaliman memperlihatkan adanya epidermis, rambut biasa, sel rambut yang kolaps, kelenjar minyak, dan parenkim epidermis kulit biji berwarna jingga kemerahan. Simplisia andaliman mengandung kadar air 7,32%, kadar sari yang larut dalam air 13,62%, kadar sari yang larut dalam etanol 29,54%, kadar abu total 4,80%, dan kadar abu yang tidak larut dalam asam 0,26%. Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa simplisia andaliman mengandung senyawa golongan alkaloid, flavonoid, glikosida, saponin, tanin, dan steroid/triterpenoid.

REFERENCES

- Anonim. 2012. *Sichuan Pepper and Others (Zanthoxylum piperitum, simulans, bungeanum, rhetsa, acanthopodium)*. Diunduh tanggal 21 Januari 2014 dari http://www.gernot_katzers_spice_pages.com/engl/Zant_pip.html
- Depkes RI. 1986. *Sediaan Galenik*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. Halaman 10-11.
- Depkes RI. 1995. *Materia Medika Indonesia*. Jilid VI. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. Halaman. 299-304, 321-325, 333-335.
- Depkes RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Cetakan Pertama. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. Halaman 10-17.
- Farnsworth, N.R. 1966. Biological dan Phytochemical Screening of Plants. *Journal of Pharmaceutical Sciences*. 55(3): 225-276.

- Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia, Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*. Penerjemah Kosasih Padmawinata. Edisi II. Bandung: ITB Press. Halaman 147-148.
- Hynniewta, S.R., dan Kumar, Y. 2008. Herbal Remedies Among The Khasi Traditional Healers and Village Folks in Meghalaya. *Indian Journal of Traditional Knowledge*. 7(4): 581-586.
- Parhusip, A. 2006. Kajian Mekanisme Antibakteri Ekstrak Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) terhadap Bakteri Patogen Pangan. *Tesis*. Bogor: Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Patino, O.J., Prieto, J.A., Cuca, L.E. 2012. *Zanthoxylum* Genus as Potential Source of Bioactive Compounds. *Bioactive Compounds in Phytomedicine*. (10): 184-218.
- Sharma, O.P. 1993. *Plant Taxonomy*. New Delhi: Tata McGraw Hill. Halaman 24.
- Silalahi, J. 2006. *Makanan Fungsional*. Yogyakarta: Kanisius. Hal. 40-54.
- Sirait, M., Siahaan, M., dan Mangkudidjojo. 1991. Pemeriksaan Minyak Atsiri dan Isolasi Senyawa Getir dari Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.). *Makalah*. Bandung: Sekolah Farmasi Institut Teknologi Bandung.
- Suismono, Widaningrum, dan Miskiyah. 2007. Bahaya Kontaminasi Logam Berat dalam Sayuran dan Alternatif Pencegahan Cemarannya. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*. 3: 16-27.
- Suryanto, E., Sastrohamidjojo, H., Raharjo, S., dan Tranggono. 2004. Antiradical Activity of Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) Fruit Extract. *Indonesian Food and Nutrition Progress*. 11(1): 15-19.
- WHO. 1992. *Quality Control Methods for Medicinal Plant Materials*. Switzerland: Geneva. Halaman 31-33.
- WHO. 1998. *Quality Control Methods For Medicinal Plant Materials*. WHO/PHARM/92.559. Geneva: WHO. Halaman 26-27.