

AKTIVITAS ANTIBAKTERI MINYAK ATSIRI BUAH ANDALIMAN
(*Zanthoxylum acanthopodium* DC) TERHADAP BAKTERI *Streptococcus mutans* DAN *Propionibacterium acne*

Widya Fitri^{1*}, Yenni Gustiani Tarigan², Evawani Martalena Silitonga³, Fiki Julfitra Telaumbanua⁴

^{1,2,3,4}Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi dan Ilmu Kesehatan, Universitas Sari Mutiara Indonesia

Email : widyafitri92@gmail.com

ABSTRACT

Andaliman fruit is a cultivation plant that functions as an antibacterial. *Streptococcus mutans* is a bacterium that causes dental caries which causes damage to hard tissues. *Acne propionibacterium* is a bacterium that causes skin diseases that cause inflammation of tissues associated with immune systems and supports inflammation of acne. Clindamicin is a broad spectrum broad-spectrum bacteriostatic antibiotic that is active against aerobic and anaerobic microorganisms, positive and negative bacteria. Isolation of andaliman fruit essential oil using the air distillation method using a stahl tool. Antibacterial activity test using disc diffusion on MHA media by determining the diameter of the inhibition zone. The concentration of andaliman fruit essential oil used was 2.5%, 5%, 10%, 20% and 40%, with n-hexane p.a solvent and clindamicin concentration 30 µg / ml which was used as a comparison with aquadest solvent. The results showed the diameter of the combined inhibitory zones in *Streptococcus mutans* bacteria. With a concentration of 2.5% inhibition zone 8.8 mm, inhibition zone 5% 9.0 mm, 10% inhibition zone 10.1 mm, 10% inhibition zone 11.1 mm, 40% 14.5. In acne bacteria *Propionibacterium*. 2.5% inhibition zone 9.1 mm, 5% inhibition zone 9.2 mm, 10% inhibition zone 10.3 mm, 20% inhibition zone 12.6 mm, 40% 14.1. And clindamicin as a comparison has a 30.6 mm inhibitory zone in acne *Propionibacterium* bacteria and in *Streptococcus mutans*. 29.2 mm. From the results of the antibacterial activity test of andaliman essential oil at a concentration of 2.5%, 5%, 10%, 20% and 40%, able to inhibit the growth of *Streptococcus mutans* and *Propionibacterium acne*. The results of isolation of Andaliman fruit essential oil by using the Stahl tool are available 4.76% essential oil

Keywords: **Andaliman fruit (*Zanthoxylum acanthopodium* DC), *Streptococcus mutans*, *Propionibacterium acne*, Disk diffusion, Clindamycin.**

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Obat tradisional adalah bahan atau ramuan yang berasal dari tumbuhan, hewan, bahan mineral, sediaan sarian (Galenik), atau campuran dari bahan tersebut yang secara turun temurun telah digunakan untuk pengobatan (Latief, 2012). Obat tradisional digunakan untuk pemeliharaan dan peningkatan kesehatan serta pencegahan dari berbagai penyakit.

Berdasarkan bukti secara turun temurun dan pengalaman (Empiris) obat tradisional hingga kini masih digunakan oleh masyarakat Indonesia dan dibanyak negara lain, yang terbukti banyak memberi kontribusi pada pemeliharaan kesehatan, obat tradisional Indonesia perlu untuk dilestarikan dan dikembangkan (Farmakope Herbal Indonesia, 2008).

Salah satu tanaman obat tradisional yang dikenal luas oleh masyarakat dan dapat dimanfaatkan sebagai pengobatan alternatif adalah buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC). Buah andaliman di Indonesia tidak hanya digunakan sebagai tanaman hias, melainkan digunakan sebagai obat tradisional seperti dapat mengobati sakit perut, disentri dan rematik. Akar andaliman juga digunakan sebagai aromatik, dyspepsia, kolera, tonik, perangsang nafsu makan, sedangkan daun mudanya digunakan dalam bentuk segar untuk memberikan aroma. Kandungan minyak atsiri pada buah andaliman yang banyak dikandung baik pada daun, bunga, buah, dan batang adalah senyawa-senyawa alkaloid, flavonoid, triterpenoid, steroid dan saponin (Tensiska, *et al.*, 2003).

Hasil pengujian antimikroba pada penelitian Siswadi (2002) menunjukkan bahwa ekstrak minyak atsiri buah andaliman bersifat bakterisidal terhadap bakteri *Bacillus Stearothermophilus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Vibrio cholera*, dan *Salmonella thypimurium*, kemampuan suatu mikroba dalam mengubah substrat dapat dilihat dari daerah zona bening yang terbentuk pada suatu medium tumbuh. Selain itu andaliman dapat menghambat *Streptococcus mutans*, *Propionibacterium acne*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, dan *Staphylococcus thyposa* (Andayanie, 2000).

Aktivitas antimikroba dari minyak atsiri andaliman serta komponen aktif penyusunnya, maka pemanfaatan andaliman dapat ditingkatkan sebagai bahan obat-obatan (Butar Butar, 2002). Penelitian Yasni (2004) menunjukkan bahwa terdapat 11 komponen minyak atsiri andaliman dengan 5 komponen utama, yaitu a-pinen, limonen, geraniol, citronellol dan granil asetat. Komponen tersebut dapat menghambat tumbuhan patogen dan kapang. Dengan berdasarkan sifat pada citronellol merupakan cairan

berwarna yang memiliki bau seperti minyak sereh (tidak enak). Sitronelol bersifat optik aktif karena mempunyai pusat khiral pada atom C₃. Penelitian Sharma *et al.* (2014). Menunjukkan bahwa minyak esensial buah andaliman murni memiliki zona hambat sebesar 11 mm. Penelitian Parhusip (2004) menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat andaliman memiliki aktivitas menghambat paling tinggi dibanding dengan ekstrak methanol terhadap bakteri patogen. Ekstrak campuran etanol dan etil asetat mempunyai skor yang berbeda dengan ekstrak etanol, dan ekstrak asetat. Parhusip (2004).

Beberapa bakteri penyebab dari gangguan kesehatan manusia adalah *Streptococcus mutans* dan *Propionibacterium acne*. *Streptococcus mutans* merupakan bakteri gram positif. Beberapa diantaranya merupakan anggota flora normal pada manusia, sedangkan *Streptococcus* yang lain berhubungan dengan penyakit pada manusia dapat berupa infeksi oleh *Streptococcus* dan sebagian yang lain dapat menimbulkan sensitisasi akibat kuman tersebut. *Streptococcus* memiliki berbagai macam kandungan bahan ekstraselular dan enzim (Brooks *et al.*, 2005). Bakteri ini dapat hidup dikulit dan tenggorokan, dan ditularkan melalui kontak langsung, misalnya melalui sentuhan kulit. (Brooks *et al.*, 2005).

Bakteri *Propionibacterium acne* adalah penyakit peradangan kelenjar sebaceous yang sering dijumpai dan berkaitan dengan folikel rambut (disebut unit pilosebaceous). Terdapat dua jenis *Propionibacterium acne* yaitu meradang dan tidak meradang. Kedua jenis *Propionibacterium acne* tersebut ditandai oleh pembentukan sebum yang berlebihan. Sebum yang berlebihan tersebut tertimbun di folikel sehingga folikel membengkak. *Propionibacterium acne* sering dijumpai pada remaja, dewasa muda, dan pada masa pubertas. Penyebab munculnya *Propionibacterium acne* yaitu peningkatan tajam androgen terutama testosteron pada masa pubertas. Infeksi

bakteri pada folikel yang tersumbat diperparah oleh higiene yang kurang, gizi buruk dan stress (Corwin, 2001).

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti tertarik untuk memiliki aktivitas antibakteri minyak atsiri buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dan *Propionibacterium acne*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental untuk mengetahui aktivitas antibakteri minyak atsiri buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) terhadap *Streptococcus mutans* dan *Propionibacterium acne* dengan metode destilasi air, pada tahap penelitian dilakukan pengumpulan dan pengolahan bahan, penyulingan minyak atsiri buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC).

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC). Yang diperoleh dari Desa Aek Nauli, Kecamatan Pangururan, Kabupaten Samosir, Sumatera Utara. Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Propionibacterium acnes*. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara *purposive sampling* yaitu pengambilan sampel yang berdasarkan atas suatu pertimbangan tertentu sesuai dengan persyaratan sampel yang diperlukan.

Alat dan bahan

Tabel 4.1 Hasil karakterisasi serbuk simplisia Buah Andaliman

NO	Pemeriksaan	Hasil (%)
1	Kadar air	15,43%

Penetapan kadar air pada simplisia dilakukan untuk mengetahui jumlah air yang terkandung dalam simplisia yang digunakan. Kadar air simplisia yang ditetapkan bertujuan untuk menjaga kualitas simplisia karena kadar air berkaitan dengan kemungkinan pertumbuhan jamur/kapang. Hasil penetapan kadar diperoleh lebih besar dari 10% yaitu 15,43%. Kadar air yang

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah : Pipa penghubung, Erlenmeyer, Termometer, Statif dan Klem, Labu alas bulat, Labu alas datar 2 liter, Alat Sthal Temperatur air keluar dari kondensor, Tempat air masuk pada kondensor, Pemanas, Kondensor alat pendingin Liebig, Aluminium foil, Autoklaf, Batang pengaduk, Beaker glass, Benang wol, Bunsen, Cawan petri, Kaca arloji, Autoklaf, Oven, Spatellogam, Jangka sorong, Timbangan analitik, Cawan penguap, Corong, Dek glass, Gelas ukur, Hot plate, Inkubator, Kawat ose, Kaca objek, Kain kassa, Kapas, Kertas Perkamen, Kertas saring, Kompor gas, Laminar air flow, Lemari pengering, Lemari pendingin, Mikropipet, Mikroskop, Neraca analitik, Penangas air, Pencadangan kertas, Penjepit krus.

3.4.2 Bahan

Bahan yang digunakan adalah , Minyak atsiri buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) terhadap *Streptococcus mutans* dan *Propionibacterium acnes* dan bahan kimia yang digunakan adalah, etanol 96%, aquades, *n*-heksan p.a

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.3 Pemeriksaan karakterisasi simplisia

Hasil pemeriksaan karakteristik simplisia lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan perhitungan pada lampiran 8 halaman 46.

melebihi 10% dapat menjadi media yang baik untuk pertumbuhan mikroba jamur atau serangga, serta mendorong kerusakan mutu simplisia (WHO, 1992).

4.4 Karakterisasi minyak atsiri

Penetapan kadar minyak atsiri dengan menggunakan alat stahl diketahui bahwa minyak atsiri buah andaliman 4,76% b/v.

Tabel 4.2 hasil penetapan kadar minyak atsiri buah andaliman

No.	Sampel	Kadar minyak atsiri (% v/b)
1	Buah Andaliman	4,76%

Hasil penentuan indeks bias dan bobot jenis minyak atsiri Buah andaliman

ini dapat dilihat pada tabel 4.3. Berikut

Tabel 4,3. Hasil Penentuan indeks bias dan bobot jenis minyak atsiri Buah andaliman

No.	Sampel	Indek Bias	Bobot Jenis
1	Buah andaliman	1,4665	0,8880

Nilai Indeks Bias minyak atsiri dari Buah Andaliman adalah 1,4665. Perbedaan komposisi kimiawi minyak atsiri mempengaruhi harga indeks bias. Indeks bias merupakan perbandingan antara kecepatan cahaya didalam udara dengan kecepatan cahaya didalam zat tersebut pada suhu tertentu. Indeks bias berguna untuk identifikasi kemurnian. Indeks bias minyak atsiri juga berhubungan erat dengan komponen-komponen yang tersusun dalam minyak atsiri yang dihasilkan. Sama halnya dengan berat jenis dimana komponen penyusun minyak atsiri dapat mempengaruhi nilai indeks biasnya. Semakin banyak kandungan air pada minyak atsiri maka semakin kecil

nilai indeks biasnya. Hal ini karena sifat air yang mudah membiaskan cahaya yang datang. Jadi, minyak atsiri dengan nilai indeks bias besar bagus kualitasnya dibandingkan dengan minyak atsiri dengan nilai indeks bias kecil (Amando, 2009).

Dari hasil penelitian ini diperoleh nilai bobot jenis 0,8880. Bobot jenis minyak atsiri merupakan perbandingan antara bobot minyak dengan bobot air pada volume air yang sama dengan volume minyak. Bobot jenis merupakan salah satu kriteria paling penting didalam menentukan mutu dan kemurnian minyak atsiri. nilai bobot jenis minyak atsiri antara 0,696-1,188 pada suhu 15°C (Armando, 2009).

4.5 Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Buah Andaliman terhadap pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans*

Tabel .4.4 Data hasil uji aktivitas antibakteri Minyak atsiri Buah Andaliman terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.

Konsentrasi Minyak atsiri Buah Andaliman (g/ml)	Pengulangan (I)	Pengulangan (II)	Pengulangan (III)	Rata-Rata
	Diameter daerah hambat bakteri (mm) <i>Streptococcus mutans</i>	Diameter daerah zona hambat bakteri (mm) <i>Streptococcus mutans</i>	Diameter daerah zona hambat bakteri (mm) <i>Streptococcus mutans</i>	Diameter daerah zona hambat bakteri (mm) <i>Streptococcus mutans</i>
2,5%	8,8 mm	8,7 mm	8,9 mm	8,8 mm
5%	8,9 mm	9,0 mm	9,2 mm	9,0 mm
10%	10,2 mm	9,9 mm	10,2 mm	10,1 mm
20%	10,3 mm	10,3 mm	10,5 mm	11,12 mm
40%	13,2 mm	13,0 mm	12,9 mm	14,5 mm
(+)	29,2 mm			

(-)	-			
-----	---	--	--	--

4.6. Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Buah Andaliman terhadap pertumbuhan Bakteri *Propionibakterium acne*

Tabel 4.5. Data hasil uji aktivitas antibakteri Minyak atsiri Buah Andaliman terhadap bakteri *Propionibakterium acne*

Konsentrasi Minyak atsiri Buah Andaliman (g/ml)	Pengulangan (I)	Pengulangan (II)	Pengulangan (III)	Rata-Rata
	Diameter daerah hambat bakteri (mm) <i>Propionibakterium acne</i>	Diameter daereah zona hambat bakteri (mm) <i>Propionibakterium acne</i>	Diameter daereah zona hambat bakteri (mm) <i>Propionibakterium acne</i>	Diameter daereah zona hambat bakteri (mm) <i>Propionibakterium acne</i>
2,5%	9,0 mm	9,3 mm	9,1 mm	9,1 mm
5%	9,1 mm	9,3 mm	9,2 mm	9,2 mm
10%	10,1 mm	10,4 mm	10,3 mm	10,3 mm
20%	12,0 mm	12,0 mm	12,2 mm	12,6 mm
40%	13,3 mm	13,0 mm	13,2 mm	14,1 mm
(+)	30,6 mm			
(-)	-			

Keterangan :

+ = Clindamicin

- = Aquadest

Berdasarkan hasil pengukuran diameter daerah hambat bakteri *Streptococcus mutans* dan *Propionibakterium acne* dapat dilihat pada tabel 4.6, Memperlihatkan bahwa Minyak atsiri Buah Andaliman mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dengan rata-rata konsentrasi 2,5% diperoleh diameter 8,8 mm, dengan rata-rata konsentrasi 5% diperoleh diameter 9,0 mm, dengan rata-rata konsentrasi 10% diperoleh diameter 10,1 mm, dengan rata-rata konsentrasi 20% diperoleh diameter 11,1 mm, dengan rata-rata konsentrasi 40% diperoleh diameter 14,5. Kontrol positif (Clindamicin) diameter 29,2 mm dan kontrol negative (aquadest) tidak terdapat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Propionibakterium acne*. Dari berbagai konsentrasi yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Propionibakterium acne* terdapat pada konsentrasi 40% dengan diameter 14,5 mm

dan 14,1 mm. Hal ini sesuai Farmakope Indonesia Edisi IV (1995). Apabila menghasilkan batas daerah hambatan dengan diameter lebih kurang 14 mm sampai 16 mm di kategorikan daerah hambat efektif, diameter zona hambat 5 mm atau kurang dikategorikan lemah, diameter zona hambat 5 sampai 10 mm dikategorikan sedang, diameter zona hambat 10 sampai 20 mm dikategorikan kuat dan diameter zona hambat 20 mm atau lebih dikategorikan sangat kuat (Fatmawati dan Wiyono, 2012). Clindamicin merupakan suatu antibiotika yang mempunyai spektrum luas aktif terhadap bakteri gram negatif dan gram positif (Irianto, 2013).

KESIMPULAN

Hasil penelitian yang dilakukan terhadap Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC). Diperoleh :

1. Hasil Isolasi Minyak atsiri buah andaliman dengan menggunakan alat stahl

maka terdapat minyak atsirinya, 4,76 %.

2. Minyak atsiri buah andaliman mempunyai aktivitas sebagai antibakteri. Aktivitas antibakteri Minyak atsiri buah andaliman terhadap bakteri *Streptococcus mutans* pada konsentrasi 40% dengan diameter hambat 14,5 mm dan pada bakteri *Propionibakterium acne* terdapat pada konsentrasi 40% dengan diameter hambat 14,1mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusta, 2009. *Komposisi minyak Atsiri dari berbagai jenis Litsea (Lauraceae)*. Majalah *Farmasi Indonesia* 10 (2), 104-112.
- Alfath, C.R., Ylina, dan Sunnati. 2013. *Atibacteri Effect of GranatiFructus Cortex Extra on Streptococcus mutans Invitro*. Aceh: *journal of Dentistry Indonesia* 2013.Vol.20, No.1, 5-8.
- Andayanie, L. 2000. *Kajian daya insektisida Alami nabati Kulit Buah Manggis (Garcinia Margostana, L), buah Andaliman (Zanthoxylum acanthopodium DC), Getah Gambar (Uncaria gambir Roxb.) dan daun the (Camellia sintesis L.) terhadap perkembangan hama gudang Sitophilus zeamais Motsch.* [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Brooks, G, F., Butel, J. S. & Morse, S. A, 2005, *Mikrobiologi Kedokteran (Medica Microbiology)*, Second Edition, diterjemahkan oleh bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universal Airlangga, 360, Jakarta, Penerbit Salemba Medika.
- Butar-butar, B.L.S 1979, *Mempelajari sifat Difusitas Panas pada Tanaman Lada (Piper nigrum L.) dan Andaliman (Zanthoxylum acanthopodium DC)*, [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Corwin, E, 2008, *Buku Saku Patofisiologi*, Terjemahan oleh: Subekti, N B, 2009, Jakarta : EGC, Hal 35.
- Corwin, E. J. (2001). *Buku Saku Patofisiologi*. Jakarta : EGC.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2008. *Farmakope Herbal Indonesia*. Edisi I. Departemen Kesehatan RI. Jakarta.
- Ditjen POM RI.(1989). *Materia Medika Indonesia*. Jilid Kelima. Jakarta:Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Halaman 514-522, 536-540,555.
- Ditjen POM. (1979). *Farmakope Indonesia*. Edisi III, Jakarta. Departemen Kesehatan RI. Halaman 9 dan 649.
- Dragheim, E., Petersen, PE., Kalon I and saag M., 2000. *Dental Careis, in: Schoolchildren of an Estonian and a Danish Municipality*. *Int Journal of pediatric Denstistry* 10:271-277.
- Eaton, D. C. (1989). *Laboratory Investigation in organic Chemistry*. USA: McGraw-Hill, Inc, Pages 152-157.
- Gritter, R.J., Bobbit, J.M., and Schwartung, A.E., 1985., *Pengantar Kromatografi* Edisi kedua, diterjemakan oleh Padmawinata, K., 34-40, Penerbit ITB Bandung.
- Guenter E.,2011, *Minyak Atsiri*, Jilid 1. Alih bahasa Ketaren S., Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia.

- Guenther E. 2006. *Minyak Atsiri*. Jilid 1, penerjemah Ketaren S. Penerbit UI Press. Jakarta
- Hasairin, A, 1994. *Etnobotani Rempah dalam Makanan Adat Masyarakat Batak Angkola dan Mandailing*. Tesis Program Pasca sarjana, IPB.
- Hsuan Keng, 1978. *Orders dan Families of Malayan Second Plants*. Singapore University Press.
- Jawetz. E., Melnick. J.L., Adelberg A.E., 2005. *Mikrobiologi kedokteran*. Salemba Medika.
- Katzer, G. 2004. *Sichuan Pepper Zanthoxylum piperitum/simulans/bungeanum/rhetsa/acanthopodium) and others*. <http://www.angklunigraz.ac.at>. [02-03-2004].
- Katzer, G. 2012. *Sichuan pepper and others (Zanthoxylum piperitum, simulans, bungeanum, rhetsa, acanthopodium)*. <http://www.uni-grat.at>. [Diakses 17 Januari 2018].
- Lamria, B. S. (2003). *Andaliman (Zanthoxylum acanthopodium) di Sumatera Utara Deskripsi dan Perkecambahan*. Jurusan Agronomi, Universitas Katolik St. Thomas SU.
- Latief, A.H., 2012. *Obat Tradisional*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Lehner T, 1992 *immunology of Or Disease* 3rded. London: Blackweel Scientific Publication, pp2724-2732.
- Maya, I.S.S., Lollie, A.P.P., dan Hot, S. (2015). *Aplikasi Penanda Lima Primer RAPD untuk Analisa Keragaman Genetik Andaliman Sumatera Utara*. Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian USU.
- Nurhidayat, O, 2012. *Tunggal Ep, Perbandingan Media Power Point Dengan Flip Chard Keselamatan Gigi Dan Mulut*, Journal Of Publik Health 1, Unnes.
- Parhusip, 2004. *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Andaliman Pada Fase Pertumbuhan Bakteri Patogen*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, vol.2.No. 1.
- Pertiwi, Nuursitasari. 2010. *Uji Aktivitas Antibakteri dan Mekanisme Hambat Ekstrak Air Campuran Daun Piper Betle L Terhadap Bakteri Uji, Jurusan Farmasi*. Fakultas Kedokteran dan ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Sastrohmidojo, H, 2004. *Kimia Minyak Atsiri*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. Hal 13-14.
- Sipahelut, G.S. 2010. *Isolasi Minyak dan Identifikasi Minyak Atsiri*. *Fakultas Pertanian Universitas Patimura-Ambonj*. *Jurnal Agroforestri*. 5 (2): 295-299.
- Siswadi, I. 2002. *Mempelajari Aktivitas Antimikroba Ekstrak Buah Andaliman (Zanthoxylum acanthopodium DC) Terhadap Mikroba Patogen Perusak Makanan*. Skripsi. Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara, Medan
- Tensiska, C.H., Wijaya, N. Andarwulan. 2003. *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Andaliman dalam Beberapa Sistem Panga dan Kestabilan Aktivasnya terhadap Kondisi Suhu dan pH*. *Jurnal Teknol. Dan Industri Pangan XIV* (1):29-39. *Kultivasi* 16(3): 461-465.
- Trubus, 2009, *Info Kit Minyak Atsiri*, jilid 7, (<http://www.Trubus->

- online.co.i.id/index.php/Info-Kit/-Vol.07-Minyak-Atsiri.html, diakses 9 Januari 2012.
- Vandepitte, et al. (2005). *Prosedur Laboratorium Dasar Untuk Bakteriologis Klinis*. Edisi 2. Buku Kedokteran, Jakarta, EGC.
- Wongso.2012. *Buah andaliman khas Sumatera Utara*. <http://www.bisnisukm.com>. [Diakses 12 Januari 2018].
- Yasni, S. 2001. *Aktivitas antimikroba minyak atsiri buah andaliman (Zanthoxylum acanthopodium DC.) dan antarasa (Litsea cubeba) terhadap bakteri dan kapang serta profil deskriptif komponen aktif penyusunnya*. Di dalam Nuraida L., Dewanti-Hariyadi R., editor. *Pangan tradisional basis bagi industri pangan fungsional dan suplemen*. Pusat Kajian Makanan Tradisional Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal 130-138.
- Zelnicek, Tailor (2014). *Streptococcus mutans. Tooth Decay, Microbiology in Arezzo*. Univ. of Oklahoma. Italy, Dakses pada tanggal 15 Oktober 2014 ;<http://microbewiki.kenyon.edu>