

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL LIDAH BUAYA (*Aloe vera*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*

¹Mia Rahardjo, ²Eko Budi Koendhori, ³Yuani Setiawati

¹ Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga

² Departemen Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga

³ Departemen Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga

Email : miarahardjo@gmail.com

Abstrak. *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu flora normal pada kulit, membran mukosa, orofaring, saluran pencernaan dan vagina yang berpotensi menjadi patogen. Pertumbuhan *S. aureus* yang berlebihan dapat menimbulkan infeksi yang serius baik di manusia atau hewan. Dan sekarang, beberapa *S. aureus* dikabarkan telah resisten terhadap antibiotik karena proses mutasi. Berdasarkan hal tersebut, penulis mencoba memberi alternatif pengobatan dengan memanfaatkan ekstrak etanol gel *Aloe vera* yang menurut beberapa penulis lain, gel *Aloe vera* mengandung *antraquinone*, *tannin*, *polysaccharide*, *flavonoid*, and *saponin* yang bersifat sebagai antibakteri. Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratorium dengan metode difusi dan dilusi. Penelitian ini menggunakan konsentrasi 100%, 75%, 50%, 25%, dan 0% pada metode difusi. Sementara itu metode dilusi menggunakan konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125%, 1,5625% kontrol positif (+), dan kontrol negatif (-). Dari pengamatan hasil penelitian, tidak didapatkan zona inhibisi pada metode difusi serta tidak dapat ditentukan konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi bunuh minimum (KBM) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Hal ini terkait dengan rendahnya senyawa aktif yang digunakan di sampel gel *Aloe vera* dalam penelitian ini akibat pengaruh dari faktor lingkungan, perbedaan usia tanaman dengan literatur awal, proses degradasi dan reaksi enzimatik, adanya perbedaan metode ekstraksi, serta proses oksidasi saat terpapar oleh udara. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol gel *Aloe vera* terhadap *Staphylococcus aureus* tidak dapat ditentukan dengan metode difusi dan metode dilusi. (JKS 2017; 2: 65-70)

Kata Kunci : Gel lidah buaya (*Aloe vera*), *Staphylococcus aureus*, antibakteri, metode difusi dan dilusi.

Abstract. *Staphylococcus aureus* is one of the normal flora in human skin, mucous membrane, oropharynx, gastrointestinal tract, and vagina which potentially becomes a pathogen. The excessive growth of *S. aureus* can cause many serious infection whether in human or animal. And nowadays, some of *S. aureus* have become resistant to antibiotic caused by its mutation. According to that case, researcher try to find an alternative solution by using *Aloe vera* gel ethanol extract that some other researchers say it contains *antraquinone*, *tannin*, *polysaccharide*, *flavonoid*, and *saponin* as anti bacterial compound. This research aimed to find out the effectiveness of *Aloe vera* gel ethanol extract in inhibiting *Staphylococcus aureus*. This research is designed as an laboratory experimental with diffusion and dilution method. Test performed with using 100%, 75%, 50%, 25%, and 0% concentration in diffusion method and using 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125%, 1,5625% concentration, positive control (+) and negative control (-) in dilution method. There is no inhibition zone in diffusion method, also no minimum inhibitory concentration and no bactericidal concentration can be seen in dilution method that inhibit the growth of *Staphylococcus aureus*. This result might be related to the minimal amount of active compound in this sample, that is taken from *Aloe vera* gel. The amount of active compound can be influenced by the environment, difference in *Aloe's* age, degradation process and enzymatic reaction, difference in extraction method and also influenced by oxidation process when it's exposed to air. Based on the results, anti bacterial activity of *Aloe vera* gel ethanol extract towards *Staphylococcus aureus* can not be determined in diffusion and dilution method. (JKS 2017; 2: 65-70)

Key words : *Aloe vera* gel, *Staphylococcus aureus*, antibacterial, diffusion and dilution method

Pendahuluan

Staphylococcus aureus (*S. aureus*) adalah bakteri kokus gram positif. Bakteri ini sering ditemukan sebagai kuman flora normal pada manusia. Bakteri *Staphylococcus aureus* dapat menjadi penyebab infeksi baik pada manusia maupun pada hewan.¹ Infeksi yang disebabkan oleh *S. aureus* dapat berkembang menjadi infeksi sistemik yang parah.² Habitat *S. aureus* biasanya ada di rongga hidung. Dari rongga

hidung, *S. aureus* dapat berpindah dan menyebar ke kulit maupun bagian tubuh lainnya. Selain di lokasi tersebut, Koloni *S. aureus* juga dapat ditemukan di tenggorokan, usus, vagina, lipatan kulit (ketiak) dan perineum.³ Terapi infeksi yang disebabkan oleh *S. aureus* merupakan masalah penting di fasilitas kesehatan. Hal ini dikarenakan adanya beberapa kasus resistensi pada antibiotik. Selain karena resistensi, penggunaan antibiotik

memerlukan biaya yang belum tentu dapat dicapai oleh masyarakat umum.

Berdasarkan hal tersebut penulis ingin memberi solusi alternatif dengan memanfaatkan ekstrak etanol gel lidah buaya (*Aloe vera*). Tanaman ini sudah dikenal luas oleh masyarakat Indonesia, umumnya digunakan sebagai bahan kosmetik, bahan makanan, perawatan kulit, penyembuhan luka hingga penyubur rambut.⁴ Fokus penelitian pada gel lidah buaya yang menurut penelitian sebelumnya mengandung *antraquinone*, *tannin*, *polysaccharide*, *flavonoid* dan *saponin* yang berfungsi sebagai anti bakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak etanol gel lidah buaya (*Aloe vera*) dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* secara *in vitro*.

Bahan dan Metode

Lokasi dan tempat penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga pada Februari – Juli 2017.

Jenis dan rancangan penelitian

Penelitian ini berjenis eksperimental laboratoris untuk mengetahui efektifitas ekstrak etanol gel lidah buaya (*Aloe vera*) dalam menghambat *Staphylococcus aureus* dengan uji difusidan dilusisecara *in vitro* dan menggunakan metode rancangan acak terkontrol dengan pola *post-only control group design*.

Persiapan ekstrak etanol gel lidah buaya (*Aloe vera*)

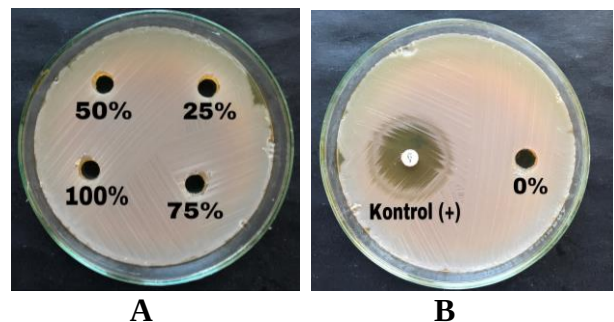
Sampel gel lidah buaya yang digunakan diperoleh dari kota Batu, Jawa Timur. Pembuatan ekstrak dilakukan dengan metode maserasi. Daun lidah buaya dicuci bersih lalu dipisahkan antara kulit dan gel. Gel lidah buaya sebanyak 500 gram dihaluskan menggunakan blender kemudian direndam dengan 1000 ml pelarut etanol 70%, setelah itu didiamkan selama 24 jam dalam toples tertutup. Lalu saring ekstrak cair dengan penyaring kain dan tampung ekstrak dalam tabung Erlenmeyer. Hasil ekstrak diuapkan selama 4 jam menggunakan *rotary evaporator*, kemudian diletakkan diatas *waterbath* selama 2 jam. Didapatkan 105 ml ekstrak etanol gel lidah buaya yang siap digunakan.

Persiapan sampel bakteri *Staphylococcus aureus*

Sampel bakteri *S. aureus* yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan dari isolat klinis Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga sebanyak 0,1 ml 0,5 Mc Farland ($1,5 \times 10^8$ sel/ml). Bakteri dimasukkan dalam tabung reaksi berisi medium cair dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol gel lidah buaya (*Aloe vera*)

Metode difusi menggunakan teknik sumuran dengan meneteskan 1 ml ekstrak etanol gel lidah buaya dengan konsentrasi 100%, 75%, 50%, 25%, 0% (Gambar 1 A) dan kontrol positif yaitu eritromisin ke dalam lubang sumuran, lalu diamati diameter zona inhibisi (gambar 1 B).



Gambar 1. Metode sumuran

Metode dilusi menggunakan konsentrasi 100%, 50%, 25%, dan 12,5%, 6,25%, 3,125%, 1,5625% lalu diamati Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM). Seluruh data dari pengamatan metode difusi dan dilusi dipaparkan dalam bentuk danan gambar dan dianalisis secara deskriptif.

Hasil

Pada metode difusi, dari hasil pengamatan didapatkan hasil seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Zona hambat ekstrak etanol gel lidah buaya terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*

Konsentrasi ekstrak etanol gel lidah buaya	Replikasi				
	1	2	3	4	5
G1 (100%)	-	-	-	-	-
G2 (75%)	-	-	-	-	-
G3 (50%)	-	-	-	-	-
G4 (25%)	-	-	-	-	-
G5 (0%)	-	-	-	-	-
Kontrol (+)	23mm	21mm	23mm	23mm	23mm

Keterangan: - = Tidak ada zona hambat

Berdasarkan tabel 1. dapat dilihat bahwa tidak ada zona hambat di semua konsentrasi pada semua replikasi kecuali pada kontrol positif eritromisin. Hal tersebut menandakan bahwa efektivitas ekstrak etanol gel lidah buaya terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* tidak dapat ditentukan pada metode difusi.

Pengamatan zona hambat G1, G2, G3, G4, dan G5 tidak terdapat zona hambat pada semua konsentrasi kecuali pada kontrol positif (gambar 1 B). Pada metode dilusi, didapatkan hasil daya hambat seperti tertera pada tabel 2

Tabel 2. Konsentrasi hambat minimal ekstrak etanol gel lidah buaya terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*

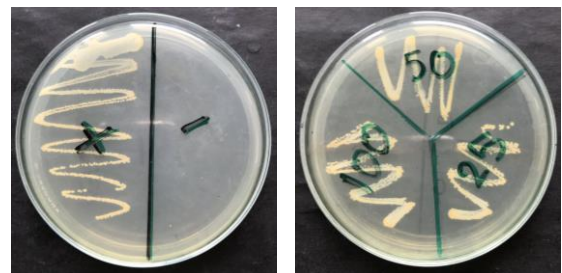
Konsentrasi ekstrak etanol lidsh buaya	Hasil percobaan
G1 (100%)	X
G2 (50%)	X
G3 (25%)	X
G4 (12,5%)	X
G5 (6,25%)	X
G6 (3,125%)	X
G7 (1,5625%)	X
Kontrol positif (+)	X
Kontrol negative (-)	O

Keterangan: X = Keruh
O = Jernih

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa semua konsentrasi tampak keruh kecuali pada kontrol negatif. Oleh karena itu konsentrasi hambat minimal (KHM) tidak dapat ditentukan.



Gambar 3. Hasil uji konsentrasi hambat minimal ekstrak etanol gel lidah buaya (seluruh tabung keruh)



Gambar 4. Hasil teknik gores tabung G1-G7, kontrol positif (+), dan kontrol negatif (-)

Selanjutnya, untuk menentukan konsentrasi bunuh minimal (KBM), tabung G1-G7 serta kontrol negatif (-) dan positif (+) digoreskan pada *Mueller Hinton Agar*, lalu diinkubasi selama 24 jam. Setelah 24 jam, diamati pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dengan hasil pada tabel 3.

Tabel 3. Konsentrasi bunuh minimal ekstrak etanol lidah buaya (*Aloe vera*) terhadap *Staphylococcus aureus*

Konsentrasi ekstrak etanol lidsh buaya	Hasil percobaan
G1 (100%)	+
G2 (50%)	+
G3 (25%)	+
G4 (12,5%)	+
G5 (6,25%)	+
G6 (3,125%)	+
G7 (1,5625%)	+
Kontrol positif (+)	+
Kontrol negative (-)	-

Keterangan: + = Ada pertumbuhan *S. aureus*
- = Tidak ada pertumbuhan *S. aureus*

Pada tabel 3, terlihat bahwa terdapat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* pada semua konsentrasi (G1-G7). Pada kontrol positif juga terdapat *Staphylococcus aureus*. Sedangkan, pada kontrol negatif tidak terdapat *Staphylococcus aureus* karena memang tabung kontrol negatif tidak berisi *Staphylococcus aureus*.

Berdasarkan hasil tersebut, tidak dapat ditentukan konsentrasi bunuh minimal (KBM) ekstrak etanol gel lidah buaya (*Aloe vera*) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Hal tersebut menunjukkan bahwa efektivitas ekstrak etanol gel lidah buaya tidak dapat ditentukan dengan metode dilusi. Terdapat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* pada semua konsentrasi G1-G7 dan pada kontrol positif (Gambar 4).

Pembahasan

Penelitian ini dilakukan dengan dua metode yang dilakukan pada Februari – Juli 2017. Percobaan pertama melakukan pengamatan efektivitas ekstrak etanol gel lidah buaya dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dengan metode difusi. Metode ini menggunakan lima konsentrasi berbeda, yaitu 100%, 75%, 50%, 25%, dan 0%. Setelah dilakukan pengamatan, tidak didapatkan zona inhibisi pada semua konsentrasi. Untuk meningkatkan akurasi, dilakukan replikasi sebanyak lima kali. Pada seluruh replikasi tersebut juga tidak didapatkan zona inhibisi. Hal tersebut menandakan bahwa efektivitas ekstrak etanol gel lidah buaya yang digunakan dalam penelitian ini terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* tidak dapat ditentukan pada metode difusi.

Kemudian pada metode dilusi yang menggunakan konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125%, 1,5625%, kontrol positif, dan kontrol negatif, dilakukan pengamatan KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) secara visual. Semua tabung konsentrasi dan tabung kontrol positif tampak keruh. Tabung kontrol positif tampak keruh karena adanya pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, sedangkan tabung kontrol negatif tampak jernih karena hanya berisi ekstrak etanol gel lidah buaya. Selanjutnya, dilakukan penggoresan pada media *Mueller-Hinton* agar untuk mengamati KBM (Konsentrasi Bunuh

Minimum). Hasil pengamatan KBM menunjukkan pertumbuhan *S. aureus* pada semua konsentrasi. KBM hanya bisa ditentukan apabila tidak terdapat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* sama sekali. Berdasarkan hasil uji dilusi tersebut, efektivitas ekstrak etanol gel lidah buaya yang digunakan pada penelitian ini terhadap *Staphylococcus aureus* tidak dapat ditentukan.

Perbedaan efektivitas ekstrak etanol gel lidah buaya dengan literatur awal dapat dikarenakan oleh banyak faktor. Salah satunya adalah faktor lingkungan tempat tumbuh dari tanaman, dimana lokasi tanaman yang berbeda akan menghasilkan kandungan senyawa metabolit yang berbeda pula sehingga aktivitas yang dimiliki juga akan berbeda. Sehingga diduga tidak teridentifikasinya diameter zona hambat, KHM dan KBM pada penelitian ini akibat kurangnya kandungan senyawa aktif dalam ekstrak etanol gel lidah buaya.⁵

Beberapa hal yang membuat produk lidah buaya menjadi turun efektivitasnya dipengaruhi oleh proses panen daun, pengolahan dan distribusi daun lidah buaya tersebut. Daun yang baru dipotong harus langsung diproduksi (tidak boleh lebih dari 4-6 jam) atau harus didinginkan secara tepat untuk mencegah hilangnya aktivitas biologis, terutama melalui dekomposisi degradasi matriks gel. saat terpapar udara, gel lidah buaya dengan cepat teroksidasi, terdekomposisi dan banyak kehilangan aktivitas biologisnya. Proses degradasi komposisi dari gel lidah buaya ini disebabkan oleh reaksi alami dari enzim, juga pertumbuhan bakteri dan adanya oksigen yang menyebabkan kandungan senyawa aktif dalam gel cepat teroksidasi. Hasil optimal dari gel lidah buaya akan tampak apabila daun lidah buaya segera diproses setelah panen. Proses pemilihan daun lidah buaya sebaiknya diutamakan daun yang tidak rusak, tidak busuk, dan yang sudah matang berumur 3-4 tahun agar semua bahan aktif tetap dalam konsentrasi penuh. Namun, komposisi bahan aktif ini dapat dipengaruhi oleh variasi musim, iklim dan tanah. Oleh karena itu, perbedaan teknik dalam memproses gel lidah buaya dapat mempengaruhi kandungan senyawa aktif di dalam lidah buaya.⁶

Olahan lidah buaya jika tidak diawetkan, akan terdegradasi dalam waktu singkat karena reaksi enzimatik, aktivitas mikroba dan oksidasi. Oleh karena itu biasanya ditambahkan sodium sulfit atau sodium benzoat untuk mencegah pertumbuhan bakteri dan askorbat atau sitrat untuk mencegah oksidasi selama proses pengolahan lidah buaya.⁷ Adanya perbedaan teknik mengolah tanaman yang digunakan untuk menghasilkan ekstrak dari gel lidah buaya tersebut dapat menimbulkan adanya perbedaan efektivitas dari ekstrak gel lidah buaya dengan literatur awal.⁸

Pada penelitian yang dilakukan Hamman (2008) dan Fani&Kohanteb (2012) juga menyatakan bahwa senyawa aktif pada lidah buaya yang memiliki aktivitas antibakteri yang kuat berasal dari senyawa antrakuinon.^{8,9} Kandungan antrakuinon terbanyak terdapat pada lapisan lateks atau eksudat yang berwarna kuning kecoklatan, di antara kulit lidah buaya dan daging lidah buaya. Oleh karena itu untuk mendapatkan kandungan antibakterial dari antrakuinon, ekstrak yang diolah bukan hanya dari gel lidah buaya melainkan juga menyangkut bagian lateks atau eksudat dari lidah buaya tersebut.¹⁰ Aktivitas antibakterial dari *Aloe vera* tidak hanya berasal dari polisakarida yang terkandung di dalam gel, namun juga reaksi sinergis dari berbagai senyawa aktif yang ada di dalam tanaman tersebut, karena polisakarida yang ada di dalam gel bersifat tidak stabil dengan adanya pemanasan, asam, dan aktivitas enzim.⁸ Sementara pada penelitian ini bahan ekstrak diambil dari bagian gel dan sedikit dari eksudat sehingga kandungan senyawa aktif antibakteri yang ada di dalam ekstrak dapat berkurang.

Penelitian yang dilakukan oleh Gharibi *et al.* pada tahun 2015, ekstrak *Aloe vera* yang digunakan untuk melihat efek antibakteri ada 4 macam yaitu, ekstrak gel, ekstrak gel yang direbus, ekstrak kulit yang direbus dan ekstrak distilat. Di antara keempat ekstrak ini yang memiliki efek antibakteri paling besar adalah ekstrak distilat. Dan hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak gel *Aloe vera* tidak memiliki efek antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumonia* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Perbedaan hasil penelitian ini dengan penelitian sebelumnya

menurut Gharibi *et al.* karena adanya perbedaan sumber *Aloe vera*, proses pembuatan ekstrak, variasi isolat bakteri dan kondisi uji. Pada kesimpulan, penulis menyampaikan bahwa metode ekstraksi dapat mempengaruhi efek antibakteri ekstrak *Aloe vera*, dan komponen aktif antibakteri dari *Aloe vera* yang paling banyak adalah senyawa volatile atau jenuh yang terutama diperoleh pada ekstrak distilat *Aloe vera*.¹¹

Penelitian serupa yang dilakukan oleh Cock (2008) juga menunjukkan hasil negatif terhadap uji ekstrak metanol gel *Aloe vera* terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *E. Coli* dan beberapa bakteri lain. Cock mengatakan bahwa ada kemungkinan komponen yang penting untuk aktivitas antibakteri *E. coli* hilang dalam prosedur ekstraksi methanol.¹² Berdasarkan hal tersebut hasil negatif dari uji ekstrak methanol gel *Aloe vera* terhadap pertumbuhan *S. aureus* dapat juga karena aktivitas antibakteri yang hilang dalam prosedur ekstraksi.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan pada metode difusi, diameter zona inhibisi tidak dapat ditentukan karena terdapat pertumbuhan koloni di sekitar sumuran pada semua konsentrasi. Pada metode dilusi, KHM tidak dapat diamati karena seluruh warna tabung tampak keruh kecuali pada tabung kontrol negatif karena memang tidak berisi bakteri. Pengamatan terhadap KBM juga tidak dapat ditentukan oleh karena terdapat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* pada semua konsentrasi.

Daftar Pustaka

1. Natsir, Nur Alim. 2013. Pengaruh Ekstrak Daun Lidah Buaya (*Aloe vera*) Sebagai Penghambat Pertumbuhan Bakteri Gram Positif. Diakses dari http://ejournal.unpatti.ac.id/ppr_iteminfo_inl.php?id=509
2. Weigelt, A. John. 2007. Methicillin resistant of *Staphylococcus aureus*. New York: Informa Healthcare USA, Inc.
3. Jorgensen, James H., Pfaller, M.A., Carroll, K.C., Funke, G., Landry, M.L., Richter, S.S., Warnock, D.W. (ed). 2015. Manual of Clinical Microbiology 11th edition. Washington D.C: ASM Press
4. Furnawanthi, Irni. 2007. Khasiat & Manfaat Lidah Buaya Si Tanaman Ajaib. Jakarta: Agromedia Pustaka. Diakses dari

- https://books.google.co.id/books?id=wEMKandR6gYC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
5. Budikafa, Muhammad Jefriyanto. 2014. Profil Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Tanaman Obat di Sulawesi Tenggara terhadap Bakteri *Salmonella typhi* YCTC. Diakses dari <http://www.academia.edu/13115353>.
 6. Ramachandra, C.T. dan Rao, P. Srinivasa. 2008. Processing of Aloe Vera Leaf Gel: A Review : American Journal of Agricultural and Biological Sciences 3 (2): 502-510. Diakses dari <http://thescipub.com/PDF/ajabssp.2008.502.510.pdf>
 7. Romm, A., Upton, R., Adams, K. 2014. Aloe vera (L.) Burm. f. Standards of Identity, Analysis, and Quality Control : American Herbal Pharmacopoeia. Diakses dari http://www.cosmesi.it/Portals/7/Documenti/Monograph%20AHP_Aloe_vera_leaf_.pdf
 8. Hamman, Jossias H. 2008. Composition and Applications of Aloe vera Leaf Gel. Molecules 13, 1599-1616. Diakses dari <http://www.mdpi.net/molecules/papers/13081599.pdf>
 9. Fani, M. dan Kohanteb, J. 2012. Inhibitory activity of Aloe vera gel on some clinically isolated cariogenic and periodontopathic bacteria : Journal of Oral Science vol 54(1): 15-21. Diakses dari https://www.jstage.jst.go.jp/article/josnurd/54/1/54_1_15/_pdf
 10. IARC. 2016. Some Drugs and Herbal Product : Monographs Vol 108 hal 37-71. Diakses dari <https://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol108/mono108-01.pdf>
 11. Gharibi, D., Khosravi, M., Hosseini, Z., Boroun, F., Barzegar, SK., Far, AF. 2015. Antibacterial Effects of Aloe Vera Extracts on some Human and Animal Bacterial Pathogens : J Med Microbiol Infec Dis vol 3 (1-2): 6-10. Diakses dari <https://jommid.pasteur.ac.ir/article-1-88-en.pdf>
 12. Cock, I. E . 2008. Antimicrobial Activity of Aloe barbadensis Miller Leaf Gel Components : The Internet Journal of Microbiology. Diakses dari http://naturalingredient.org/wp/wpcontent/upload/50582_1.pdf