

**DAYA HAMBAT EKSTRAK BUAH BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L) TERHADAP
PERTUMBUHAN BAKTERI *Streptococcus mutans* SECARA IN VITRO**

Asri Rahmiati¹, Titi Hariyati², Edy Kurniawan³

¹Mahasiswa Program Studi Analisis Kesehatan, Politeknik Medica Farma Husada Mataram

^{2,3}Dosen Program Studi Analisis Kesehatan, Politeknik Medica Farma Husada Mataram

Email: edykurniawanw@yahoo.com

ABSTRAK

Bakteri *Streptococcus mutans* merupakan mikroba patogen penyebab karies gigi. Banyak dari masyarakat yang mengobati penyakit karies gigi dengan tanaman tradisional seperti belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L). Tanaman ini memiliki berbagai macam kandungan berupa alkaloid, saponin, flavonoid dan tanin yang berfungsi sebagai antimikroba. Penelitian ini merupakan penelitian *Ekperimental* dengan metode sumuran. Desain penelitian ini adalah RAL (Rancangan Acak Lengkap) yang menggunakan empat perlakuan dan enam kali pengulangan. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan zona hambat pada masing-masing perlakuan yaitu konsentrasi 25% dengan rata-rata diameter zona hambat 10,1 mm, konsentrasi 50% dengan rata-rata diameter zona hambat 15,1 mm, konsentrasi 75% dengan rata-rata diameter zona hambat 18,1 mm, konsentrasi 100% dengan rata-rata diameter zona hambat 20,1 mm, dan kontrol (+) Ciprofloxacin dengan rata-rata diameter zona hambat 29,9 mm. Berdasarkan uji *Kruskal-wallis* dengan tingkat kepercayaan = 95%, diperoleh hasil signifikan $(0,000) < \alpha (0,05)$, yang berarti bahwa ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* yang ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambat berupa daerah jernih di sekitar sumuran yang berisi ekstrak buah belimbing wuluh.

Kata kunci: Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L), *Streptococcus mutans*, Antibakteri.

PENDAHULUAN

Kebersihan mulut yang baik dan terpelihara dapat mencegah penumpukan plak pada permukaan gigi, sehingga dapat mengurangi kemungkinan terjadinya *gingivitis* penyakit rongga mulut lainnya. Penyakit *gingivitis* yang semakin parah akan terus berlanjut jika terjadi penumpukan plak, pada rongga mulut yang kebersihannya tidak terjaga dengan baik. Selain itu, penyakit rongga mulut lainnya yang sering terjadi utamanya pada gigi yaitu karies (Trelia, 2005).

Masalah kesehatan gigi dan mulut masih banyak terjadi di seluruh dunia, terutama di negara-negara berkembang. Selain itu, berdasarkan survei yang dilakukan oleh WHO 2011, distribusi dan keparahan penyakit gigi dan mulut masih sangat bervariasi di antara Negara-negara di dunia. Prevalensi karies gigi di Asia Selatan-Timur mencapai 75%-90% pada anak-anak hingga orang dewasa. Pada negara berkembang hilangnya gigi masih dianggap sebagai proses yang wajar akibat penuaan. Sementara di negara-negara maju sudah terdapat tren positif untuk mengurangi jumlah gigi yang hilang pada orang dewasa (Dikes NTB, 2015).

Penderita gigi berlubang pada masyarakat NTB memiliki prevalensi yang tinggi. Menurut Riskesdas 2013 terjadi peningkatan prevalensi terjadinya karies aktif pada penduduk Indonesia dibandingkan tahun 2007 lalu, yaitu dari 43,4% (2007) menjadi 53,2% (2013). Suatu peningkatan yang cukup signifikan jika dilihat dari kaca mata besaran kesehatan masyarakat. Terlebih jika kita konversikan ke dalam jumlah absolut penduduk Indonesia. Daerah NTB sendiri terdapat 26,9% masyarakat yang mengalami masalah gigi dan mulut, dan 34,0% masyarakat yang menerima perawatan dari tenaga medis gigi. Data estimasi olahan Pusdatin tentang penduduk usia 15 tahun ke atas sebesar 176.689.336 jiwa. Dari sejumlah itu jika hasil Riskesdas 2013 menunjukkan prevalensi 53,2% mengalami karies aktif (karies yg belum ditangani atau belum dilakukan penambalan / Decay (D) > 0 tertangani), maka di Indonesia terdapat 93.998.727 jiwa yang menderita karies aktif (Riskesdas, 2013).

Karies merupakan suatu penyakit infeksi yang dapat meluas dan terutama mengenai jaringan keras gigi, sehingga terjadi kerusakan jaringan keras pada rongga mulut pasien. Penyakit ini ditandai dengan terjadinya demineralisasi pada email akibat perubahan pH

dalam rongga mulut. Asam yang dihasilkan oleh bakteri yang bersifat asidogenik merupakan penyebab berubahnya pH dalam rongga mulut. Apabila kondisi ini dibiarkan berlanjut akan mempengaruhi intake gizi yang dapat mengakibatkan gangguan-gangguan perubahan dan akan mempengaruhi status gizi manusia, sehingga dapat menyebabkan penurunan fungsi biologi tubuh atau malnutrisi. Penyakit ini dapat menyerang seluruh lapisan masyarakat dari berbagai kelompok ras, ekonomi, dan usia. Penyebab utama karies gigi adalah aktivitas bakteri *Streptococcus mutans* (Chismirina, 2011).

Bakteri *Streptococcus mutans* merupakan bakteri Gram positif (+) dan termasuk kedalam kelompok bakteri *Streptococcus viridans* yang dapat mengeluarkan toksin sehingga sel-sel pejamu rusak, dan bersifat anaerob fakultatif serta relatif sering ditemukan dalam rongga mulut yaitu permukaan gigi (Hermawan, 2008).

Banyak dari masyarakat yang mengobati penyakit karies gigi dengan tanaman tradisional seperti belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) (Arisandi dan Andriani, 2009). Masyarakat Aceh memanfaatkan air belimbing wuluh yang diperoleh dari proses pembuatan asam sunti untuk mengawetkan ikan dan daging. Setelah dilakukan percobaan dan pengamatan, akhirnya disimpulkan bahwa air belimbing wuluh dapat dimanfaatkan sebagai alternatif untuk mengawetkan ikan dan daging (Irwan, 1999). Kesimpulan ini menunjukkan bahwa buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) memiliki potensi sebagai antibakteri. Buah belimbing wuluh banyak mengandung berbagai senyawa aktif dan berperan sebagai anti mikroba seperti flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan suatu penelitian untuk mendapatkan dasar teoritis dan bukti-bukti ilmiah

tentang khasiat buah belimbing wuluh sebagai antibakteri, oleh karena itu, peneliti mengambil masalah penelitian mengenai uji daya hambat ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* secara in vitro.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian *Eksperimental* dengan metode sumuran. Desain penelitian ini adalah RAL (Rancangan Acak Lengkap) yang menggunakan empat perlakuan dan enam kali pengulangan, kontrol positif yang digunakan adalah Ciprofloksasin.

Buah belimbing wuluh segar yang telah dipetik dibersihkan dari kotoran, dicuci dengan air sampai bersih dan ditiriskan, kemudian dipotong-potong tipis. Selanjutnya, buah belimbing wuluh tersebut dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 37°C selama 5-6 jam. Setelah kering dihaluskan menjadi serbuk, menggunakan penghalus atau blender. Serbuk simplisia buah belimbing wuluh direndam dengan pelarut etanol 96%, sampai buah terendam sempurna. Bejana maserasi tersebut ditutup rapat dan didiamkan selama 3 hari sambil diaduk satu kali setiap hari. Hasil yang diperoleh disaring dan diulang sebanyak tiga kali, kemudian ditampung dalam beker gelas untuk selanjutnya dipekatkan dengan menggunakan alat rotary evaporator sampai diperoleh ekstrak etanol kental. Ekstrak pekat yang diperoleh digunakan uji antibakteri.

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran diameter zona hambat ekstrak buah belimbing wuluh dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% dilakukan analisis statistik *One Way Anova* dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Jika data tidak berdistribusi normal dan tidak homogen maka dilakukan uji statistik dengan Kruskal-wallis.

HASIL PENELITIAN

Tabel 1 Hasil uji daya hambat ekstrak buah belimbing wuluh terhadap bakteri *Streptococcus mutans*

Perlakuan	Replikasi luas zona hambat (mm)						Total hasil uji	Rata-rata hasil uji
	1	2	3	4	5	6		
T1 100%	20,1	20,2	20,1	20,1	20,3	20,1	120,9	20,1
T2 75%	18,2	18,1	18,2	18	18,1	18	108,6	18,1
T3 50%	15	15,1	15,2	15	15	15,3	90,6	15,1
T4 25%	10	10,2	10	10,3	10,1	10	60,6	10,1

Kontrol (+) Ciprofloxacyn	29,9	29,9	29,9
Kontrol (-) Etanol	0	0	0

Tabel 2 Hasil pengujian statistik *Kolmogorov-Smirnov*
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		VAR00003
	N	36
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	15.5694
	Std. Deviation	9.32514
	Most Extreme Differences	
	Absolute	.142
	Positive	.139
	Negative	-.142
	Kolmogorov-Smirnov Z	.854
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.459

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Tabel 3 Hasil pengujian statistik data Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Zona Hambat (mm)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.096	5	30	.023

PEMBAHASAN

Berdasarkan data Tabel 1 hasil uji daya hambat ekstrak buah belimbing wuluh dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% mampu menghambat bakteri *S.mutans* yang merupakan penyebab gigi berlubang.

Ekstrak buah belimbing wuluh dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S.mutans* dengan rata-rata zona hambat yang terbentuk pada konsentrasi 25% sebesar 10,1 mm, konsentrasi 50% sebesar 15,1 mm, konsentrasi 75% sebesar

Tabel 4.4 Hasil uji statistik analisa *Kruskal-Wallis*.

Test Statistics^{a,b}

	Luas Zona Hambat
Chi-Square	34.319
df	5
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Perlakuan

18,1 mm, dan konsentrasi 100% sebesar 20,1 mm. Berdasarkan hasil pengukuran zona hambat yang terbentuk maka kemampuan ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) dengan konsentrasi minimum 25% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans* termasuk ke dalam kategori sensitif sedang atau intermediet, ini sesuai dengan kriteria kategori zona hambat oleh menurut Arora dan Bhardwaj (1997).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan A'yunin (2008) bahwa ekstrak buah belimbing wuluh dapat menghambat pertumbuhan bakteri

S.aureus dan *E.coli*. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Rahayu (2013) menyatakan bahwa ekstrak buah belimbing wuluh dapat menghambat pertumbuhan *Candida albicans* dengan hasil yang signifikan. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh yang digunakan, maka semakin besar zona hambat yang terbentuk. Terbentuknya zona hambat karena disebabkan oleh adanya komponen-komponen senyawa kimia yang terkandung di dalam buah belimbing wuluh tersebut, yang berperan sebagai anti mikroba. Brooks dkk (2008) juga menyatakan bahwa selain kualitas dan kuantitas zat-zat yang ada dalam tanaman obat ditentukan oleh faktor-faktor lingkungan tempat tumbuh tanaman seperti iklim, tanah, sinar matahari dan kondisi pertumbuhan tanaman.

Buah belimbing wuluh banyak mengandung berbagai senyawa aktif dan berperan sebagai anti mikroba seperti flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin. Senyawa flavonoid dan saponin merupakan senyawa kimia yang berfungsi merusak membran sitoplasma yang menyebabkan bocornya metabolit penting dan menginaktifkan sistem enzim bakteri (Prajitno, 2007). Kemudian alkaloid berperan dalam mengganggu komponen penyusun sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh yang menyebabkan sel bakteri mudah mengalami lisis (Sumarsih, 2003). Sedangkan mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri adalah mampu mengerutkan dinding sel bakteri sehingga dapat mengganggu permeabilitas sel. Terganggunya permeabilitas sel dapat menyebabkan sel tersebut tidak dapat melakukan aktifitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat dan karena pengerutan dinding sel bakteri sehingga bakteri mati (Maliana dkk., 2013). Menurut Sari dan Sari (2011), tanin mempunyai target pada polipeptida dinding sel sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna. Hal ini menyebabkan sel bakteri menjadi lisis karena tekanan osmotik maupun fisik sehingga sel bakteri akan mati.

Antibiotik Ciprofloxacin digunakan sebagai kontrol positif dalam penelitian ini. Ciprofloxacin merupakan suatu antibiotik sintetik golongan flouroquinolin dengan spectrum luas terhadap bakteri gram positif dan gram negatif. Efek antibakteri Ciprofloxacin disebabkan oleh gangguan terhadap enzim DNA topoisomerase atau biasa disebut DNA-gyrase yang dibutuhkan untuk sintesa DNA bakteri. Penghambatan terhadap enzim yang terlibat dalam replikasi,

rekomendasi dan reparasi DNA tersebut mengakibatkan penghambatan terhadap pertumbuhan sel bakteri (Sweetman, 2007). Luas zona hambat yang dihasilkan oleh Ciprofloxacin dalam penelitian ini yaitu sebesar 29,9 mm, berarti ini menunjukkan bahwa isolate *Streptococcus mutans* yang digunakan masih sensitif terhadap antibiotik Ciprofloxacin.

Penelitian ini menggunakan larutan etanol 96%. Etanol merupakan larutan yang bersifat semi polar, yang artinya dapat melarutkan senyawa polar maupun non polar. Kepolaran dari etanol disebabkan adanya gugus -OH yang bersifat polar, sementara gugus etil (CH₃CH₂-) merupakan gugus non polar, dengan rantai karbon yang pendek menyebabkan etanol akan bersifat semi polar. Pelarut semi polar dapat menginduksi tingkat kepolaran molekul-molekul pelarut non polar. Etanol bertindak sebagai perantara (intermediate solvent) untuk mencampurkan pelarut non polar dengan non polar. Larutan etanol sangat bagus digunakan sebagai pelarut buah belimbing wuluh, karena sangat bagus menarik senyawa zat aktif yang terkandung didalamnya seperti flavonoid, saponin tannin yang bersifat polar dan alkaloid yang bersifat non polar. Etanol memiliki sifat selektivitas yang tinggi (pelarut selektif) terhadap reaksi dan sebagainya. Etanol memiliki beberapa keunggulan sebagai pelarut yakni memiliki kemampuan melarutkan ekstrak yang besar, beda kerapatan yang signifikan sehingga mudah memisahkan zat yang akan dilarutkan. Etanol tidak bersifat racun, tidak eksplosif bila bercampur dengan udara, tidak korosif, dan mudah didapatkan (Daintith, 1990).

Berdasarkan uji normalitas menggunakan uji statistik Kolmogorov-Smirnov didapatkan nilai signifikan 0,459 > 0,05 yang menyatakan data berdistribusi normal. Kemudian dilanjutkan uji homogenitas menggunakan uji statistik Levene test didapatkan nilai signifikan 0,023 < 0,05 yang menunjukkan data tidak homogen. Oleh karena itu uji dilanjutkan dengan uji non parametrik Kruskal-Wallis pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) untuk mengetahui pengaruh daya hambat ekstrak buah belimbing wuluh terhadap pertumbuhan *S.mutans*.

Berdasarkan uji *Kruskal-wallis* dengan tingkat kepercayaan = 95%, diperoleh hasil yang signifikan yaitu probabilitas (0,000) < α (0,05), yang berarti bahwa ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) dapat menghambat

pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* yang ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambat berupa daerah jernih di sekitar sumuran yang berisi ekstrak buah belimbing wuluh.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* hal ini ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambat berupa daerah jernih di sekitar sumuran yang berisi ekstrak buah belimbing wuluh. Jadi semakin tinggi konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh yang digunakan, maka semakin besar zona hambat yang terbentuk.

SARAN

1. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan bisa dilakukan penelitian lebih lanjut tentang khasiat dan pemanfaatan dari tanaman belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L).
2. Bagi ilmu pengetahuan sebagai tambahan informasi bahwa ekstrak buah belimbing wuluh (*A.bilimbi* L) dapat digunakan sebagai obat sakit gigi.
3. Bagi masyarakat ekstrak buah belimbing wuluh (*A.bilimbi* L) dapat digunakan sebagai obat untuk mengobati sakit gigi.

DAFTAR PUSTAKA

- A'yunin, Q.L (2008). Uji Efektifitas Ekstrak Kasar Senyawa Antibakteri Pada Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Dengan Variasi Pelarut. Skripsi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri (UIN) Malang, Malang.
- Ari, W.N., 2008. *Streptococcus mutans* Plak Dimana-mana. UGM. Yogyakarta.
- Arisandi, Y., Andriani, Y., 2009. Khasiat Berbagai Tanaman Untuk Pengobatan. ESKA Media: Jakarta. 37-41.
- Arora, D.S. dan Bhardwaj. 1997. Antibacterial Activity of Some Medicinal Plants, *Geo. Bios*, 24, 127-131
- Brooks, Geo., Janet S., Butel, L. Nicholas Ornston., 2007. Mikrobiologi Kedokteran Edisi 23. EGC : Jakarta
- Brooks, Stephen A., Jawetz, Melnick, & Adelberg 2008., *Mikrobiologi Kedokteran*, EGC : Jakarta
- Chismirina, Santi., 2011., Et Al. Efek Ekstrak Buah Jambalang Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus Mutans* Sebagai Penyebab Utama Karies, *Jurnal Dentika Dental, FK UNISSULA* : Aceh.
- Daintith, J., 1990. Kamus Lengkap Kimia, Erlangga : Jakarta, hal 178, 282, 327, 414-415, 443 dan 458.
- Depatemen Kesehatan. 2007. *Hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) Nusa Tenggara Barat*. www.depkes.co.id Diakses tanggal 20 November 2015.
- Depatemen Kesehatan. 2013. *Hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) Nusa Tenggara Barat*. www.depkes.co.id Diakses tanggal 20 November 2015.
- Dinas Kesehatan NTB. 2015. *Penduduk Menderita Karies Gigi Aktif*. Dinkes.ntbprov.go.id Diakses tanggal 20 November 2015.
- Faradisa, M., 2008. Uji Efektifitas Antimikroba Senyawa Saponin dari Batang Tanaman Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn), Skripsi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri (UIN) Malang, Malang.
- Hanafiah, K.A., 1999. Rancangan Percobaan Teori Aplikasi. Rajawali : Jakarta.
- Harborne, J.B., 1984. Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan, ITB : Bandung. Hal 47-109 dan 281.
- Herlih., 1993. Pengaruh Air Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap Kadar Kolesterol Serum Darah Tikus Putih. ESKA Media : Jakarta. Hal 73-77
- Hermawan., 2010. Bakteri Penyakit Gigi. UGM : Yogyakarta.
- Husnadi, F., 2009. *Uji Biokimia Metabolisme Bakteri*. ITB : Bandung, 33 : 910-915
- Irwan., 1999. Pemanfaatan Air Belimbing Wuluh sebagai Alternatif untuk Mengawetkan Ikan dan Daging. ESKA Media : Jakarta. Hal 51.
- Jawetz, E., Melnick, J. L., & Adelbreg, E. A. 2008. Mikrobiologi Untuk Profesi Kesehatan. EGC : Jakarta.
- Jawetz, E., Melnick, J. L., & Adelbreg, E. A., 1996. Mikrobiologi Kedokteran Edisi 20. EGC : Jakarta.
- Lily, S. E. P., Dede Sukandar., 2008. Konversi Pati Ganyong (*Canna edulis* Ker.) Menjadi Bioetanol melalui Hidrolisis Asam dan Fermentasi. Volume 9, Nomor 2 Halaman: 112-116
- Maliana, Y., Khotimah, S dan Diba, FS. 2013. Aktifitas Antibakteri Kulit *Garcinia mangostana* Linn. Terhadap Pertumbuhan *Flavobacterium* dan *Enterobacter* dari *Coptotermes*

- curvignathus Holmgren. Program Studi Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Tanjungpura. Pontinak. Jurnal Protobiont. 2 (1): 7-11.
- Muhammad, I., 2009. Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Air dan Etanol Bawang Putih (*Allium sativum*) Terhadap Bakteri *Gram Negatif* dan *Gram Positif* Yang Diisolasi dari Udang Dogol, Skripsi, Fakultas Kedokteran Hewan, UNAIR, Surabaya.
- Parikesit, Mario., 2011. Khasiat dan manfaat belimbing wuluh. Stomata : Surabaya
- Prajitno, arif. 2007. Uji sensitifitas flavonoid sebagai antibiotik alami terhadap bakteri vibrio Harveyi. Skrip, Universitas Brawijaya: Malang.
- Pratama, M.R., 2005. Pengaruh Ekstrak Serbuk Kayu Siwak (*Salvadora persica*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Staphylococcus aureus* Dengan Metode Difusi Agar. www.skripsi.blogsome.com. Diakses Tanggal 20 November 2015.
- Rahayu. Puji., 2013. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*, Skripsi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Hasanudin, Makasar.
- Rahmat., & Rukmana., 1996. *Budidaya Tanaman Belimbing*. Kanisius : Yogyakarta.
- Robinson, T., 1995, Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi, ITB : Bandung, hal 71, 153-156, 191 dan 281.
- Salsa, "Belimbing Wuluh sebagai Obat Batuk", dalam www.repu_blika.co.id. Diakses Tanggal 10 November 2015.
- Samaranayake, L., 2006, Essential Microbiology For Dentistry. 3rded. Churchill Livingstone Elsevier . USA.
- Sari, F.P., dan S. M. Sari. 2011. Ekstraksi Zat Aktif Antimikroba dari Tanaman Yodium (*Jatropha multifida* Linn) sebagai Bahan Baku Alternatif Antibiotik Alami. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.
- Simon, Lisa., 2007, The Role of *Streptococcus mutans* and Oral Ecology in the Formation of Dental Caries. Lethbridge Undergraduate Research Journal, Volume 2 No. 2.
- Sumarsih 2003. Penggunaan tanaman obat sebagai upaya alternative dalam terapi kanker. Dinkes.ntbprov.go.id Diakses tanggal 20 Mei 2016.
- Sweetman, S.C (Ed)., 2007. Martindale: The Complete Drug Reference. Ed. 35. The Pharmaceutical Press : London.
- Thomas, A.N.S., 2007, *Tanaman Obat Tradisional 2*, Kanisius : Yogyakarta, hal 17-18.
- Trelia, Boel., 2005., Daya Antibakteri Kombinasi Triklosan Dan Zink Sitrak Dalam Beberapa Konsentrasi Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus Mutans*. Jurnal Dentika Dental. Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Zakaria, Z.A., Zaiton, H., Henie, E.F.P., Jais, A.M.M., and Zainuddin, E.N.H., 2007, In Vitro Antibacterial Activity of *Averrhoa bilimbi* L. Leaves and Fruits Extracts, International Journal of Tropical Medicine, 2(3) : 96-100.