

Getah Jarak (*Jatropha curcas* L.) sebagai Penghambat Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* pada Karies Gigi

Devi Restina¹, Efrida Warganegara²

¹Mahasiswa Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

²Bagian Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Karies gigi adalah penyakit infeksi pada gigi yang disebabkan oleh *Streptococcus mutans* yang menyebabkan demineralisasi pada jaringan sehingga menyebabkan terjadinya disolusi dan kerusakan yang terlokalisir pada jaringan tersebut. Karies gigi ditandai dengan lubang pada gigi. Pada sepuluh orang di Indonesia, enam diantaranya telah menderita karies gigi yang artinya, prevalensi penyakit karies gigi di Indonesia telah mencapai 60%. Untuk mengurangi jumlah mikroorganisme *S. mutans*, masyarakat dapat memanfaatkan bahan alam. Salah satu bahan alam tersebut adalah getah jarak. Getah jarak (*Jatropha curcas* L.) efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dimana daya hambat tersebut sangat dipengaruhi oleh adanya zat-zat antimikroba yang terdapat pada getah jarak yaitu flavonoid, saponin dan tanin. Flavonoid bekerja dengan cara membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri. Saponin bekerja dengan cara menurunkan tegangan permukaan, sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar dari sel bakteri. Senyawa ini berdifusi melalui membran luar dan dinding sel yang rentan lalu mengikat membran sitoplasma sehingga mengurangi kestabilan itu dan menyebabkan terjadinya kematian sel. Sedangkan tanin dapat membunuh bakteri karena aktivitas antibakteri yang dimilikinya. Pemakaian getah jarak untuk karies gigi dapat digunakan dengan cara meneteskan satu sampai dua tetes getah ke dalam lubang gigi.

Kata kunci: karies gigi, *Streptococcus mutans*, getah jarak

Jarak's Sap (*Jatropha curcas* L.) as the Growth of *Streptococcus mutans* Inhibitor in Dental Caries

Abstract

Dental caries is an infectious disease of teeth caused by *Streptococcus mutans* that demineralizes tissues that causes tissue dissolution and destruction. Dental caries is marked by tooth cavity. Six out of ten people in Indonesia have suffered from dental caries, which explains the prevalence of dental caries disease in Indonesia has reached 60%. To reduce the number of microorganisms *S. mutans*, people can use natural materials. One of these natural materials are jarak's sap. jarak's sap (*Jatropha curcas* L.) is effective in inhibiting the growth of *Streptococcus mutans*, which is highly influenced by the presence of antimicrobial substances contained such as flavonoids, saponins and tannins. Flavonoids gives impact by forming complex compounds with extracellular proteins and soluble so it can crush the bacterial cell membrane. Saponin works by lowering the surface tension and increasing permeability or leakage cell as the result. This will lead the intracellular compounds being out from bacterial cell. The compound diffuses through the outer membrane and vulnerable cell wall and tied the cytoplasmic membrane to reduce its stability, causing cell death. As well as saponin, tannin also has ability to kill the bacteria. The application of jarak's sap is by shedding one to two drops of sap into tooth cavity.

Keywords: dental caries, *Streptococcus mutans*, jarak's sap

Korespondensi: Devi Restina, alamat: Jl. Abdi Negara 3 No.37, No. HP: 081368361881, e-mail: devirestina12@gmail.com

Pendahuluan

Karies gigi merupakan suatu penyakit infeksi oleh mikroorganisme yang menyebabkan demineralisasi pada jaringan sehingga mengakibatkan terjadinya disolusi dan kerusakan yang terlokalisir pada jaringan tersebut. Peran mikroorganisme sangat penting terhadap proses terjadinya karies gigi yang juga didukung faktor lainnya. Awal terjadinya proses karies gigi ditandai dengan adanya peningkatan aktivitas mikroorganisme di dalam rongga mulut. *Streptococcus mutans* adalah mikroorganisme penyebab karies gigi

yang sangat berperan pada awal mula terjadinya karies gigi.^{1, 2, 3}

Terdapat beberapa faktor yang menjadi penyebab karies, diantaranya mikroorganisme, substrat, *host*, dan waktu. Faktor mikroorganisme dipengaruhi oleh jumlah bakteri dan plak dalam rongga mulut. Plak adalah lapisan lunak yang terdiri dari sekumpulan mikroorganisme beserta produk yang dihasilkannya, contoh mikroorganisme yang dapat menyebabkan plak yaitu *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus*. Faktor substrat membantu perkembangbiakan dan

pertumbuhan mikroorganisme pada permukaan enamel. Karbohidrat membantu dalam pembuatan asam bagi mikroorganisme serta sintesis polisakarida ekstrasel dan sintesis polisakarida ekstrasel dari sukrosa lebih cepat dari glukosa, fruktosa, dan laktosa, karena sukrosa merupakan gula yang paling banyak dikonsumsi oleh manusia. Lalu faktor *host* pada karies gigi yang dimaksud yaitu gigi dan saliva. Faktor waktu yang dimaksud adalah lamanya waktu yang dibutuhkan untuk terjadinya karies karena karies merupakan suatu penyakit kronis progresif.² Perjalanan karies bersifat kronis, tidak dapat sembuh sendiri, dan akhirnya dapat menyebabkan kehilangan gigi bila tidak segera dilakukan perawatan.⁴

Mengingat bahwa prevalensi penderita karies gigi berkisar 60% yang itu artinya 10 orang Indonesia, enam dari orang tersebut diantaranya menderita karies gigi, maka perlu dilakukan upaya pencegahan karies gigi sedini mungkin dan salah satu caranya adalah dengan mengurangi jumlah mikroorganisme *Streptococcus mutans* atau mencegah adanya *S. mutans* di dalam rongga mulut.³

Telah banyak dilakukan penelitian untuk mengurangi jumlah mikroorganisme *Streptococcus mutans* di dalam rongga mulut dengan memanfaatkan bahan alam karena hal ini dianggap sangat bermanfaat, dimana sejak dahulu kala masyarakat kita telah percaya bahwa bahan alam mampu mengobati berbagai macam penyakit dan jarang menimbulkan efek samping yang merugikan dibanding obat yang terbuat dari bahan sintesis.^{5,6}

Getah jarak pagar mengandung flavonoid yang dapat berfungsi sebagai antifungi, antiseptik, dan anti radang, juga mengandung saponin yang dapat memacu pertumbuhan kolagen dalam proses penyembuhan dan juga mempunyai efek menghilangkan rasa sakit dan merangsang pembentukan sel-sel baru. Getah jarak juga mengandung tanin (18%) yang berfungsi sebagai obat kumur dan gusi berdarah serta obat luka. Getah jarak bersifat antimikroba sehingga dapat mengusir bakteri seperti jenis *Staphylococcus*, *Streptococcus*, dan *Escherichia coli*.⁷

Isi

Karies merupakan kelainan gigi yang bersifat progresif (diawali proses

demineralisasi oleh asam hasil produksi bakteri) dan merupakan penyebab utama kehilangan gigi.⁸ *Streptococcus mutans* adalah golongan *Streptococcus* mulut yang merupakan penyebab terjadinya karies gigi.⁹ Akibat adanya aktivitas bakteri dalam plak sehingga menghasilkan suasana asam (pH <5.5) di rongga mulut dapat menyebabkan demineralisasi struktur gigi.¹⁰

Bila proses demineralisasi tidak dihambat maka akan terbentuk kavitas, bakteri masuk ke pulpa bahkan ke jaringan periapikal sehingga dapat menimbulkan berbagai penyakit, antara lain infeksi yang dapat berakibat fatal. Proses demineralisasi dapat dihentikan bila pH menjadi netral (>5.5) dengan mengurangi frekuensi makan, meningkatkan konsentrasi fluor dan sistem daya saliva, sehingga terjadi proses remineralisasi yaitu saat ion kalsium, fosfat dan fluor menggantikan bagian permukaan gigi yang mengalami demineralisasi.^{10,11}

Jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) merupakan jenis tanaman semak atau pohon yang tahan terhadap kekeringan sehingga tahan hidup di daerah dengan curah hujan rendah. Tanaman dari keluarga *euphorbiaceae* ini banyak ditemukan di Afrika Tengah dan Selatan, Asia Tenggara, dan India. Awalnya, tanaman ini kemungkinan didistribusikan oleh pelaut Portugis dari Karibia melalui pulau Cape Verde dan Guinea Bissau ke Negara lain di Afrika dan Asia. Jarak pagar dapat diperbanyak dengan setek. Sesuai dengan namanya, tanaman ini awalnya secara luas ditanam sebagai pagar untuk melindungi lahan dari serangan ternak.¹²

Sesuai dengan namanya, tanaman ini memang dimanfaatkan masyarakat sebagai tanaman pagar serta obat tradisional, disamping sebagai bahan bakar dan minyak pelumas. Tanaman jarak pagar ini berasal dari Amerika tropis dan tumbuh menyebar hampir di seluruh dunia khususnya di wilayah tropis dan subtropis. Beberapa jenis tanaman jarak yang tercatat di Indonesia diantaranya adalah jarak kaliki/kastor (*Ricinus communis*), jarak pagar (*Jatropha curcas*), jarak gurita (*Jatropha multifida*), dan jarak landi (*Jatropha gossypifolia*). Tanaman jarak pagar mampu tumbuh pada tanah berpasir, bebatu, lempung, ataupun tanah liat, sehingga jarak pagar dapat dikembangkan pada lahan kritis.¹⁴

Tanaman jarak pagar merupakan

tanaman perdu dapat tumbuh tinggi mencapai 1-7 m, dan memiliki cabang yang tidak beraturan. Batang kayu berbentuk silindris dan jika dipotong akan mengeluarkan getah. Bagian *Jatropha curcas* yaitu daun yang merupakan daun tunggal memiliki sudut 3-5 cm. Daun menyebar diseluruh batang. Daun pada permukaan atas dan bawah berwarna hijau, namun pada bagian bawahnya sedikit lebih pucat. Lebar daun menyerupai hati atau oval dengan panjang 5-15 cm. Daun berlekuk, bergaris hingga ke tepi. Tulang daun menjari dengan 5-7 tulang daun utama. Daun dihubungkan dengan tangkai yang memiliki panjang sekitar 4-15 cm. Bunga tanaman jarak adalah bunga majemuk berbentuk malai, berwarna hijau kekuningan, berkelamin tunggal dan berumah satu (putik dan benang sari dalam satu tanaman). Bunga betina 4-5 kali lebih banyak dari bunga jantan.¹⁵



Gambar 1. Daun dan Ranting Jarak¹³

Daun dan ranting jarak pagar mengandung flavanoid, apigenin, vitexin, dan isovitexin. Daun jarak pagar juga mengandung dimer dari *triterpene* alkohol ($C_6H_{177}O_9$) dan dua flavanoid glikosid.¹² Berbagai asam organik juga dikandungnya seperti saponin dan tanin, senyawa fridelin, epipridelinol, tetrasiklik triterpenester jatrocuring, dan scopoletin.¹² Kulit batang mengandung senyawa b-amirin, b-sitosterol, dan tarasterol. Akar jarak pagar mengandung b-sitosterol dan b-D-glukosida, marmesin, propacin, *curculathyrane* A dan B, diterpenoid jatrophol, *jatropholone* A dan B, *coumarin tomentin*, dan *coumarino-lignan jatrophin*.¹²

Flavonoid merupakan golongan terbesar dari senyawa fenol. Jenis utama flavonoid yang terdapat dalam tanaman antara lain dihidrokalkon, kalkon, katekin, leukoantosianidin, flavanon, flavon, flavanol, garam flabilium, antosianidin, dan auron. Flavonoid sangat efektif digunakan sebagai

antioksidan, selain itu juga senyawa flavonoid dapat mencegah penyakit kardiovaskuler dengan menurunkan oksidasi *Low Density Protein (LDL)*. Flavonoid yang terkandung dalam ekstrak kulit batang jarak memiliki aktivitas biologi seperti antimikroba, anti alergi, dan antioksidan.^{12,16}



Gambar 2. Batang dan Akar Jarak¹³

Saponin merupakan senyawa aktif permukaan yang dihasilkan dari grup steroid atau triterpen yang berikatan dengan gula, senyawa ini memiliki pengaruh biologis yang menguntungkan yaitu bersifat sebagai hipokolesterolemik dan antikarsinogen serta dapat meningkatkan sistem imun. Saponin menghambat pertumbuhan atau membunuh mikroba dengan cara berinteraksi dengan membran sterol. Efek utama saponin terhadap bakteri adalah pelepasan protein dan enzim dari dalam sel-sel.^{3,16}

Tanin memiliki aktivitas antibakteri yang berhubungan dengan kemampuannya untuk menginaktivasi adesi sel mikroba juga menginaktivasi enzim, dan mengganggu transpor protein pada lapisan dalam sel. Tanin juga 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.¹⁶ Selain itu, ikatan dari ion besi dengan tanin sangat kuat, sehingga mikroorganisme yang tumbuh di bawah kondisi aerobik yang membutuhkan zat besi untuk berbagai fungsi, termasuk reduksi dari prekursor ribonukleotida DNA tidak mendapatkan asupan zat besi.¹⁸

Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri adalah membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler.^{19,20} Selain berperan dalam inhibisi

pada sintesis DNA–RNA dengan interkalasi atau ikatan hidrogen dengan penumpukan basa asam nukleat, flavonoid juga berperan dalam menghambat metabolisme energi. Senyawa ini akan mengganggu metabolisme energi dengan cara yang mirip dengan menghambat sistem respirasi, karena dibutuhkan energi yang cukup untuk penyerapan aktif berbagai metabolit dan untuk biosintesis makromolekul.²¹

Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri adalah menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar dari sel bakteri.¹⁹ Senyawa ini berdifusi melalui membran luar dan dinding sel yang rentan, lalu mengikat membran sitoplasma dan mengganggu dan mengurangi kestabilan itu. Hal ini menyebabkan sitoplasma bocor keluar dari sel yang mengakibatkan kematian sel. Agen antimikroba yang mengganggu membran sitoplasma bersifat bakterisida.²²

Pada penelitian yang dilakukan Irmaleni, getah dari batang tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) dapat digunakan sebagai obat pada karies gigi. Cara pemakaian getah pada umumnya adalah meneteskan satu atau dua tetes getah ke dalam lubang gigi. Pemakaian getah ini pula telah banyak digunakan oleh masyarakat secara turun temurun sebagai terapi herbal.²³



Gambar 3. *Streptococcus mutans*²⁵

Streptococcus mutans merupakan bakteri obligat fakultatif yang menerima energi melalui fermentasi asam laktat. *Streptococcus mutans* tergolong jenis bakteri *Streptococcus* dalam kelas hemolitik alfa yang akan muncul kehijauan pada piring agar darah. *Streptococcus mutans* adalah bakteri gram positif, non-motil anaerob fakultatif yang dapat tumbuh optimal pada suhu berkisar 18-40 derajat Celcius.²⁴ Berikut klasifikasi *Streptococcus mutans*.

Kingdom : *Monera*
Divisi : *Firmicutes*
Kelas : *Bacilli*
Ordo : *Lactobacilales*
Famili : *Streptococcaceae*
Genus : *Streptococcus*
Spesies : *Streptococcus mutans*

Streptococcus mutans adalah salah satu mikroorganisme penyebab terjadinya karies gigi dan akan bertambah parah jika tidak segera ditangani. Setelah memakan sesuatu yang mengandung gula, terutama adalah sukrosa, dan bahkan setelah beberapa menit penyikatan gigi dilakukan, glikoprotein yang lengket (kombinasi molekul protein dan karbohidrat) akan melekat dan bertahan pada gigi untuk mulai pembentukan plak pada gigi. Pada waktu yang bersamaan berjuta-juta bakteri *Streptococcus mutans* juga melekat pada glikoprotein tersebut.^{16,23}

Meskipun, banyak bakteri lain yang juga melekat pada permukaan gigi tetapi hanya bakteri *Streptococcus mutans* yang dapat menyebabkan lubang pada gigi (karies). Pada proses selanjutnya, bakteri menggunakan fruktosa dalam suatu metabolisme glikolisis untuk memperoleh energi. Hasil akhir dari glikolisis tersebut di bawah kondisi-kondisi aerob merupakan asam laktat. Asam laktat kemudian menciptakan kadar keasaman yang ekstra untuk menurunkan pH dalam jumlah tertentu menghancurkan zat kapur fosfat di dalam email gigi sehingga mendorong ke arah pembentukan karies.^{27,28}



Gambar 4. Karies gigi²⁶

Getah jarak efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Daya hambat ini sangat dipengaruhi oleh adanya zat-zat antibakteri yang terdapat dalam getah jarak. Selain menghambat *Streptococcus mutans* pada karies gigi, getah jarak juga dapat

menghambat jamur *Candida sp.* yang terdapat pada sariawan serta dapat pula digunakan sebagai obat analgesik.²³

Untuk melakukan pencegahan karies gigi bisa dilakukan dengan perawatan non invasif yaitu tanpa dilakukan pengambilan jaringan keras gigi. Mengondisikan suasana rongga mulut yang sehat yaitu dengan cara mengendalikan pertumbuhan bakteri adalah salah satu usaha untuk mencegah karies. Bakteri penyebab karies adalah *Streptococcus Mutans* yang merupakan bakteri anaerob fakultatif dan merupakan mikroflora rongga mulut.⁵

Getah jarak mengandung zat antimikroba yaitu saponin, tanin, dan flavonoid, sehingga karena banyaknya zat antimikroba dalam kandungan getah jarak tersebut akan memperlihatkan zona inhibisi yang dihasilkan oleh getah jarak terhadap *Streptococcus Mutans*.⁶

Ringkasan

Getah jarak efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Hal ini disebabkan karena getah jarak mengandung flavonoid, saponin, dan tanin. Flavonoid yang dapat berfungsi sebagai antifungi, antiseptik, dan anti radang, karena dapat membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membrane sel bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler. Saponin sebagai antibakteri menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar dari sel bakteri dan juga memiliki efek menghilangkan rasa sakit dan merangsang pembentukan sel-sel baru. Tanin memiliki aktivitas antibakteri yang berhubungan dengan kemampuannya untuk menginaktivasi adesi sel mikroba juga menginaktivasi enzim, dan mengganggu transpor protein pada lapisan dalam sel. Tanin juga mempunyai target pada polipeptida dinding sel sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna dan menyebabkan sel bakteri menjadi lisis karena tekanan osmotik maupun fisik sehingga sel bakteri tersebut akan mati. Getah jarak digunakan sebagai obat pada karies gigi dengan cara meneteskan getah sebanyak satu atau dua tetes kedalam lubang gigi.²³

Simpulan

Getah jarak mengandung zat antimikroba yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* sehingga dapat mencegah terbentuknya karies pada gigi.

Daftar Pustaka

1. Theodore M, Harald O, Edward J. Sturdevant's art and science of operative dentistry. Edisi ke-4. St. Louis, Missouri: Mosby Inc.; 2002. Hlm. 65, 67, 80, 83-85, 89.
2. Ismu SS. Karies gigi pada anak dengan berbagai faktor etiologi. Jakarta: EGC; 1992. Hlm. 6, 14, 21-23, 25,27.
3. Endang Suprastiwi. Efek antimikroba polifenol dari teh hijau jepang terhadap *Streptococcus mutans*. Yogyakarta: Majalah Kedokteran Gigi 2007, XIV(1); 2007.
4. Walmsley AD, Walsh TF, Lumley PJ, Burke FJT, Shortall ACC, Hayes-Hall R, et al. Restorative dentistry. Edisi ke-2. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier; 2007. Hlm. 57-64.
5. Devi Ayu Purnamasari, Elly Munadzirah, R. Mohammad Yugiartono. Konsentrasi ekstrak biji kakao sebagai material alam dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Jurnal PDGI [internet]. 2010 [diakses tanggal 10 april 2016]; 59(1):5 hlm. Tersedia dari: <http://journal.pbpdgi.or.id/>
6. Sabir, A. Aktivitas antibakteri flavonoid *Propolis trigona sp* terhadap bakteri streptococcus mutans (in vitro). Maj. Ked. Gigi. 2005; 38(3):135-41.
7. Ditjenbun. Pedoman budidaya tanaman jarak pagar. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan; 2007.
8. Cawson RA, Odell EW. Cowson's essentials of oral pathology and oral medicine. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier; 2008. Hlm. 40-54.
9. Ami A. Pencegahan primer pada anak yang berisiko karies tinggi. Fakultas Kedokteran Gigi Departemen Pedodontia Universitas Sumatera Utara [Skripsi]. Medan: USU; 2005.
10. Ritter AV, Eidson RS, Donovan TE. Dental caries: etiology, clinical characteristics, risk assessment, and management. Dalam: Heymann HO, Swift EJ, Ritter AR. Art and science of operative dentistry. Edisi ke-6. St.Louis: Elsevier Mosby; 2013. Hlm. 41-86.
11. McIntyre JM. Dental caries - the major cause of tooth damage: preventive management of

- dental caries. Dalam: Graham JM, Hume WR. Preservation and restoration of tooth structure. Queensland: Knowledge Books and Software; 2005. Hlm. 20-36.
12. Syah Alam NA. Ebook biodiesel jarak pagar bahan alternatif yang ramah lingkungan. Jakarta: Agro Media Pustaka; 2006.
 13. Tanaman Herbal [internet]. Indonesia: Informasi Herbal; 2007 [diakses tanggal 13 april 2016]. Tersedia dari: <http://tanamanherbal.files.wordpress.com/>
 14. Biologi Sel [internet]. Indonesia: Biologi Sel; 2013 [diakses tanggal 10 april 2016]. Tersedia dari: <http://www.biologi-sel.com/>
 15. Hambali, E, A. Dadang. Jarak pagar tanaman penghasil biodiesel. Bogor: SBRC.LPPM-IPB; 2007.
 16. Napanggala A, Susianti, Aprilliana E. Effect of *Jatropha curcas* l sap topically in the level of cuts recovery on white rats sprague dawley strain. J Majority. 2014; 3(5):26-35.
 17. Sari, F.P., S.M. Sari. Ekstraksi zat aktif antimikroba dari tanaman yodium (*Jatropha multifida* linn) sebagai bahan baku alternatif antibiotik alami. Jurnal Teknik Kimia Universitas Diponegoro [Internet]. 2011 [diakses tanggal 12 April 2016]. 1(1):7 hlm. Tersedia dari: <https://core.ac.uk/>
 18. Akiyama, H., K. Fujii., O. Yamasaki., T. Oono., dan K. Iwatsuki. Antibacterial action of several tannin against *Staphylococcus aureus*. Journal of Antimicrobial Chemotherapy [Internet]. 2001 [diakses tanggal 12 April 2016]; 48(1):487-91. Tersedia dari: <http://jac.oxfordjournals.org/>
 19. Bobbarala, V. Antimicrobial agents. Croatia: Intech; 2012.
 20. Nuria MC, A. Faizatun, dan Sumantri. Uji antibakteri ekstrak etanol daun jarak pagar (*Jatropha curcas* l) terhadap bakteri *staphylococcus aureus* ATCC 25923, *escherichia coli* ATCC 25922, dan *salmonella typhi* ATCC 1408. Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian [Internet]. 2009 [diakses tanggal 10 april 2016]; 5(1):26–37. Tersedia dari: <http://www.unwahas.ac.id/publikasiilmiah/index.php/>
 21. Cushnie, T.P.T., dan A.J. Lamb. Antimicrobial activity of flavonoids. International Journal of Antimicrobial Agents [Internet]. 2005 [diakses tanggal 12 April 2106]; 26(1):343–56. Tersedia dari: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
 22. Cavalieri, S.J., I.D. Rankin., R.J. Harbeck., R.S. Sautter., Y.S. McCarter., S.E. Sharp., J.H. Ortez., dan C.A. Spiegel. Manual of antimicrobial susceptibility testing. USA: American Society for Microbiology; 2005.
 23. Irmaleny, Sumawinata Narlan, Fatma Dewi, Abdassah Marrline. Dosis efektif getah jarak pagar (*Jatropha curcas* l) sebagai analgesik dengan menggunakan tes geliat. Makassar: Universitas Hasanuddin; 2010.
 24. Nugraha A. W. Plak dimana-mana. Yogyakarta: Fakultas Farmasi USD. 2008; hlm.1-3.
 25. Glogster [internet]. Indonesia: Glogster; 2012 [diakses tanggal 13 Spril 2016]. Tersedia dari: <http://www.google.co.id/>
 26. Tumblr [internet]. Indonesia: Tumblr Indonesia; 2012 [diakses tanggal 13 April 2016]. Tersedia dari :<https://38.media.tumblr.com/>
 27. Basri A. Gani, Endang WB, Boy MB, Retno S, I Wayan TW. Profil antigen *Streptococcus mutans* yang dideteksi dengan immunoglobulin ayam anti streptococcus mutans. Maj Ked Gigi. 2006; 13(2):106-7.
 28. Simon L. The role of *Streptococcus mutans* oral ecology in the formation of dental caries. JYI. 2007; 1(1):8.