

Faradiba, et al, Daya Antibakteri Infusa Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* Linn) terhadap...

Daya Antibakteri Infusa Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* Linn) terhadap *Streptococcus mutans* (Antibacterial Activity of Asam Jawa Leaf Infuse (*Tamarindus indica* Linn) against *Streptococcus mutans*)

Anggi Faradiba, Achmad Gunadi, Depi Praharani
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
Jl. Kalimantan 37, Jember 68121
e-mail korespondensi: anggifaradiba@gmail.com

Abstract

Background: Dental caries is a mouth diseases caused by the interaction of host, microorganisms, substrate and time. One of the microorganisms that had played a role in occurrence dental caries is *Streptococcus mutans* bacteria. Infection caused by *S. mutans* can be treated with an natural antibacterial or synthetic antibacterial, but synthetic antibacterial has side effects in long term use so we need to do some research to find out natural materials that can be used as an antibacterial to minimize the side effects. Asam jawa leaf (*Tamarindus indica* L) is one of medicinal plants that have been known contains antibacterial compound namely flavonoid, saponin, alkaloid, vitamin C, chlorine and tanin. **Objective:** Determined the antibacterial activity of asam jawa leaf infuse against *S. mutans*. **Methods:** Laboratories experimental with post test only control group design research. Samples in this research divided into 2 control groups that is negative control (sterile aquadest), positive control (chlorhexidine) and 3 treated groups that is 25%, 50% and 100% asam jawa leaf infuse with 5 total samples for each groups. The antibacterial test was paper disc diffusion method. Antibacterial activity showed by the inhibition zone around the paper disc that indicated there is no bacterial growth. **Result and Conclusion:** Asam jawa leaf infuse had antibacterial activity against *S. mutans* and the effective concentration of the asam jawa leaf infuse which had antibacterial activity was 100%.

Keywords : Antibacterial, asam jawa leaf infuse, *S. mutans*.

Abstrak

Latar Belakang: Karies gigi merupakan penyakit mulut yang disebabkan oleh interaksi dari faktor inang, mikroorganisme, substrat dan waktu. Salah satu mikroorganisme yang berperan dalam terjadinya karies gigi adalah bakteri *S. mutans*. Infeksi yang disebabkan oleh *S. mutans* dapat diatasi dengan penggunaan antibakteri baik alami maupun sintetis, namun antibakteri sintetis dapat menimbulkan efek samping pada penggunaan jangka panjang oleh karena itu perlu dilakukan penelitian dalam usaha mencari bahan alami yang dapat digunakan sebagai antibakteri guna meminimalisir efek samping yang ditimbulkan. Daun asam jawa (*Tamarindus indica* L) adalah salah satu tanaman obat yang telah diketahui mengandung senyawa antibakteri seperti flavonoid, saponin, alkaloid, vitamin C, *chlorine* dan tanin. **Tujuan:** Untuk mengetahui daya antibakteri infusa daun asam jawa terhadap *S. mutans*. **Metode Penelitian:** Penelitian eksperimental laboratoris dengan post test only control group design. Sampel pada penelitian ini dibagi menjadi 2 kelompok kontrol yaitu kontrol negatif (aquades steril), kontrol positif (*chlorhexidine*), dan 3 kelompok perlakuan yaitu kelompok infusa daun asam jawa 25%, 50% dan 100% dengan jumlah sampel untuk setiap kelompok sebanyak 5. Uji daya antibakteri menggunakan metode difusi cakram. Daya antibakteri ditunjukkan dengan adanya zona hambat di sekeliling cakram kertas yang menandakan tidak adanya pertumbuhan bakteri. **Hasil dan Kesimpulan:** Infusa daun asam jawa mampu menghambat pertumbuhan *S. mutans* dan konsentrasi paling efektif dari infusa daun asam jawa sebagai antibakteri terhadap *S. mutans* adalah konsentrasi 100%.

Kata Kunci : Antibakteri, infusa daun asam jawa, *S. mutans*.

Pendahuluan

Penyakit gigi dan mulut dapat terjadi pada jaringan keras maupun jaringan lunak rongga mulut. Penyakit jaringan keras rongga mulut yang sering terjadi pada masyarakat adalah karies gigi. Penyakit ini rata-rata di dunia menyerang 60-90% anak-anak maupun orang dewasa [1]. Prevalensi karies di Indonesia sendiri sebanyak 53,2 % yaitu kurang lebih 93.998.727 jiwa yang menderita karies gigi [2].

Karies gigi disebabkan oleh interaksi dari berbagai faktor, seperti faktor inang (gigi dan saliva), mikroorganisme, substrat (makanan) serta waktu sebagai faktor tambahan. Mikroorganisme penyebab karies adalah bakteri dari jenis *Streptococcus* dan *Lactobacillus*. Namun dari berbagai penelitian dilaporkan bahwa *Streptococcus mutans* merupakan agen penyebab karies yang paling sering ditemukan [3].

Berbagai macam tindakan pencegahan karies gigi telah dikembangkan untuk mengendalikan tingkat prevalensi karies gigi yang terus meningkat di Indonesia. Salah satu cara pencegahan karies gigi adalah kontrol plak. Kontrol plak gigi dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu mekanis dan kimiawi [4]. Tindakan pembuangan plak secara mekanis akan memberikan hasil yang jauh lebih efektif jika dilengkapi dengan penggunaan bahan aktif yang mempunyai daya antibakteri terutama untuk menekan pertumbuhan dan metabolisme *S. mutans* [5]. Bahan aktif tersebut dapat diformulasikan ke dalam pasta gigi, *tooth powder*, obat kumur dan gel [6].

Bahan aktif yang mempunyai daya antibakteri dapat ditemukan dalam obat sintesis maupun tanaman obat. Akan tetapi obat sintesis dapat memberikan efek samping jika digunakan dalam jangka waktu panjang. Masyarakat kini semakin banyak yang memilih menggunakan bahan alami yaitu tanaman obat karena efek sampingnya relatif kecil jika digunakan secara tepat [7].

Tanaman asam jawa (*Tamarindus indica* Linn) merupakan salah satu tanaman yang banyak dibudidayakan di negara tropis sehingga dapat dengan mudah ditemukan termasuk di Indonesia. Tanaman ini biasanya digunakan untuk bumbu dapur tetapi sudah banyak masyarakat yang memanfaatkannya sebagai bahan pengobatan tradisional. Bagian tanaman asam jawa yang biasa digunakan untuk pengobatan antara lain adalah daun, kulit batang, daging buah dan biji [8].

Daun asam jawa memiliki banyak kandungan zat yang sangat berguna untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit dan juga dapat menghambat aktivitas bakteri dalam tubuh. Getah daun memiliki khasiat diuretik. Daun memiliki khasiat kholagogik, laksatif dan bersama buahnya digunakan untuk konstipasi dan hemoroid [9]. Dekokta daun digunakan untuk mengatasi batuk dan demam [8].

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menguji daya antibakteri daun asam jawa. Hasil penelitian oleh Puspodewi dkk. menunjukkan bahwa daun asam jawa yang diekstraksi dengan metode maserasi maupun infusa memiliki daya antibakteri terhadap bakteri *Salmonella typhi* [10]. Penelitian yang dilakukan oleh Suryadi dkk. juga membuktikan bahwa infusa daun asam jawa memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* [11]. Ekstrak etanol daun asam jawa konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% juga terbukti mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* [12].

Berdasarkan uraian diatas, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui daya antibakteri infusa daun asam jawa terhadap *S. mutans* dan untuk mengetahui konsentrasi paling efektif infusa daun asam jawa sebagai antibakteri terhadap *S. mutans*.

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris dengan *post test only control group design*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium *Bioscience* RSGM Universitas Jember dan Laboratorium Mikrobiologi Bagian Biomedik Dental Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Sampel pada penelitian ini dibagi menjadi 2 kelompok kontrol yaitu kelompok kontrol positif (*chlorhexidine*)/K+ dan kelompok kontrol negatif (aquades steril)/K-, serta 3 kelompok perlakuan yaitu kelompok infusa daun asam jawa 100% (A100), kelompok infusa daun asam jawa 50% (A50) dan kelompok infusa daun asam jawa 25% (A25) dengan jumlah sampel untuk masing-masing kelompok sebanyak 5.

Pembuatan infusa daun asam jawa. Daun asam jawa dibersihkan dengan air mengalir lalu dikeringkan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari tidak langsung dengan ditutupi kain hitam di atasnya [14]. Setelah kering daun asam jawa dibuat serbuk menggunakan *blender*.

Pembuatan infusa daun asam jawa dimulai dengan menimbang 50 gram serbuk daun asam jawa dan ditambahkan 50 ml aquades steril yang dimasukkan ke dalam botol laboratorium, kemudian dipanaskan menggunakan *water bath* selama 15 menit terhitung saat suhu mencapai 90°C. Selanjutnya larutan infusa dalam keadaan panas tersebut disaring menggunakan corong kaca yang dilapisi kertas saring [15]. Hasil dari proses tersebut merupakan infusa daun asam jawa dengan konsentrasi 100%. Konsentrasi infusa daun asam 50% dan 25% didapat melalui proses pengenceran.

Uji daya antibakteri. Media BHI-A hangat dituangkan pada *petridish* sebanyak 25 ml dengan ketebalan 4 mm, tunggu media sampai dingin dan padat sehingga didapatkan media lempeng. Suspensi *S. mutans* diambil sebanyak 0,5 ml menggunakan *syringe* kemudian diinokulasikan pada media lempeng BHI-A. Selanjutnya dilakukan uji daya antibakteri menggunakan metode difusi cakram (*disc diffusion method*) atau lebih dikenal sebagai metode Kirby Bauer dengan prosedur sebagai berikut.

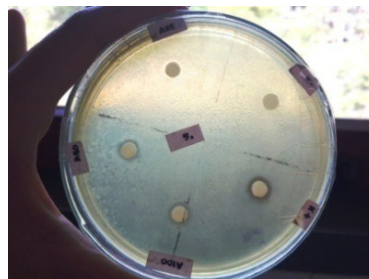
- Menyiapkan 5 cakram kertas untuk setiap kelompok.
- Secara aseptis masing-masing bahan (sesuai kelompok) diteteskan sebanyak 13 μ l pada cakram kertas dengan menggunakan *syringe*.
- Cakram kertas diambil dengan pinset dan diletakkan diatas permukaan media lempeng BHI-A sesuai dengan label pada *petridish*.
- Seluruh *petridish* dimasukkan ke dalam desikator untuk mendapatkan suasana fakultatif anaerob dan diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam.
- Setelah diinkubasi selama 24 jam *petridish* dikeluarkan dari inkubator.
- Selanjutnya dilakukan pengamatan dan pengukuran dengan cara sebagai berikut. Pertama-tama *petridish* dibalik agar zona hambat terlihat jelas. Zona hambat ditunjukkan dengan terlihatnya daerah jernih di sekeliling cakram kertas. Selanjutnya dilakukan pengukuran diameter zona hambat dengan menggunakan jangka sorong digital dengan ketelitian 0,01 mm. Cara mengukur daerah zona hambat adalah mengukur diameter keseluruhan baik daerah jernih maupun diameter cakram kertas. Apabila terdapat diameter zona hambat yang pendek (a mm) dan panjang (b mm) maka keduanya dijumlah

kemudian dibagi dua. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali oleh 3 orang pengamat yang berbeda.

Analisis data. Hasil penelitian dilakukan analisis data dengan uji normalitas *Shapiro Wilk* dan uji homogenitas *Levene* lalu dilakukan uji statistik parametrik *One Way ANOVA* ($p < 0,05$) kemudian dilanjutkan dengan uji *LSD* ($p < 0,05$).

Hasil Penelitian

Daya antibakteri dari infusa daun asam jawa terhadap *S. mutans* ditandai dengan terbentuknya zona hambat, yaitu daerah jernih yang terdapat di sekeliling cakram kertas yang dapat dilihat pada Gambar 1. Rata-rata diameter zona hambat berdasarkan data hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 1. menunjukkan bahwa rata-rata diameter zona hambat berturut-turut dari yang paling besar adalah kelompok kontrol positif (K+), kelompok infusa daun asam jawa 100% (A100), kelompok infusa daun asam jawa 50% (A50) dan yang paling rendah adalah kelompok infusa daun asam jawa 25% (A25). Untuk mengetahui perbedaan rata-rata zona hambat secara lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Zona hambat infusa daun asam jawa terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*.

Tabel 1. Rata-rata diameter zona hambat A100, A50, A25, K+ dan K- terhadap *Streptococcus mutans*.

Kelompok Perlakuan	n	Mean \pm SD
A100	5	6,62 \pm 0,27
A50	5	6,09 \pm 0,29
A25	5	5,61 \pm 0,22
K+	5	7,33 \pm 0,29
K-	5	5,00 \pm 0,00



Gambar 3. Histogram rata-rata diameter zona hambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*.

Analisis data. Hasil dari analisis data menunjukkan bahwa data penelitian normal dan homogen. Hasil uji *one way* ANOVA didapatkan signifikansi 0,00 yang berarti ada perbedaan bermakna pada masing-masing kelompok. Begitu juga dengan hasil uji LSD didapatkan signifikansi $<0,05$ yang artinya ada perbedaan bermakna antar kelompok pada penelitian ini.

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya antibakteri infusa daun asam jawa terhadap *S. mutans*. Uji daya antibakteri yang digunakan adalah metode difusi cakram (*disc diffusion method*). Apabila infusa daun asam jawa memiliki daya antibakteri terhadap *S. mutans* akan ditandai dengan adanya zona hambat. Zona hambat adalah daerah jernih di sekeliling cakram kertas yang menunjukkan tidak adanya pertumbuhan bakteri. Semakin besar diameter zona, berarti semakin besar daya hambatnya.

Konsentrasi infusa daun asam jawa yang dipakai pada penelitian ini adalah 100%, 50% dan 25%. Konsentrasi ini ditetapkan berdasarkan hasil dari penelitian pendahuluan yang penulis lakukan dimana diameter zona hambat yang dihasilkan antar kelompok konsentrasi yaitu konsentrasi 100%, 80%, 60%, 40% dan 20% tidak begitu besar perbedaannya. Selain itu untuk konsentrasi 20% diameter zona hambat yang dihasilkan hanya berbeda sedikit dengan kontrol negatif. Data akan memberikan hasil yang tidak signifikan. Atas hasil tersebut maka penulis memutuskan untuk meneliti daya antibakteri infusa daun asam jawa konsentrasi 100%, 50% dan 25%.

Metode uji daya antibakteri yang dipakai pada penelitian ini adalah difusi cakram kertas. Alasan digunakannya metode ini karena difusi cakram kertas tidak cocok

untuk mikroorganisme yang pertumbuhannya lambat dan bersifat obligat anaerob [16], sedangkan *S. mutans* merupakan mikroorganisme yang cepat pertumbuhannya dan termasuk ke dalam bakteri fakultatif anaerob, sehingga metode ini dapat digunakan untuk menguji aktivitas antibakteri dari *S. mutans*.

Chlorhexidine pada penelitian ini dipakai sebagai kontrol positif. Alasan digunakannya *chlorhexidine* sebagai kontrol positif karena tujuan klinis peneliti dari penelitian ini adalah infusa daun asam jawa dapat digunakan sebagai alternatif obat kumur. *Chlorhexidine* telah diteliti sebagai bahan yang paling potensial dalam menghambat *S. mutans* dan sering digunakan untuk penilaian potensi anti kariogenik bahan lainnya [17].

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa infusa daun asam jawa memiliki potensi sebagai agen antibakteri dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans* dan berdasarkan rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk yaitu sebesar 6,62 mm untuk infusa daun asam jawa 100% dan 6,09 mm untuk infusa daun asam jawa 50% maka dikategorikan dapat menghambat pertumbuhan *S. mutans* dengan intensitas sedang, sedangkan konsentrasi infusa daun asam jawa 25% dengan rata-rata diameter zona hambat 5,61 mm dikategorikan dapat menghambat pertumbuhan *S. mutans* dengan intensitas kecil. Aktivitas antibakteri dari infusa daun asam jawa diduga karena adanya zat-zat aktif yang terkandung dalam daun asam jawa seperti flavonoid, saponin, tanin, alkaloid, vitamin C dan *chlorine* [9,18].

Flavonoid mengandung senyawa fenol yang merupakan suatu alkohol bersifat asam dan biasa disebut juga asam karbolat. Fenol mempunyai kemampuan untuk mendenaturasi protein dan merusak membran sel, fenol berikatan dengan protein melalui ikatan hidrogen sehingga mengakibatkan struktur protein menjadi rusak [19]. Kerusakan membran sel menyebabkan terganggunya transpor nutrisi melalui membran sel sehingga sel bakteri mengalami kekurangan nutrisi yang diperlukan bagi pertumbuhannya [20].

Daun asam jawa juga mengandung saponin. Saponin termasuk dalam kelompok antibakteri yang mengganggu permeabilitas membran sel bakteri yang mengakibatkan kerusakan membran sel dan menyebabkan keluarnya berbagai komponen penting dari dalam sel bakteri yaitu protein, asam nukleat dan nukleotida [21]. Saponin akan menurunkan tegangan permukaan sehingga

mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel [22].

Senyawa antibakteri lainnya yang terkandung dalam daun asam jawa yang memiliki daya antibakteri adalah tanin dan alkaloid [18]. Kandungan tanin pada daun asam jawa diduga dapat merusak membran sel bakteri dan merubah permeabilitas dinding sel. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ajizah bahwa tanin diduga dapat mengkerutkan dinding sel atau membran sel sehingga sel tidak dapat melakukan aktifitas hidup dan pertumbuhannya terhambat atau mati [23]. Alkaloid dapat mengganggu terbentuknya komponen penyusun peptidoglikan pada bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian bakteri [24].

Daun asam jawa juga memiliki kandungan vitamin C dan *chlorine*. Vitamin C memiliki aktivitas sebagai antioksidan primer dengan pemutusan reaksi berantai dan memberikan atom hidrogen pada radikal oksigen [25]. *Chlorine* dapat mematikan mikroorganisme diduga melalui asam hipoklorit (HOCl) yang merupakan senyawa *chlorine* paling aktif, akan menghambat oksidasi glukosa dalam sel mikroorganisme dengan cara menghambat enzim-enzim yang terlibat dalam metabolisme karbohidrat [26].

Struktur dan komposisi sel bakteri juga memiliki peranan penting dalam mekanisme antibakteri tersebut. *S. mutans* merupakan bakteri Gram positif yang cenderung lebih peka terhadap komponen antibakteri. Hal ini disebabkan oleh struktur dinding sel bakteri Gram positif lebih sederhana dan tersusun atas peptidoglikan yang tebal. Zat antibakteri akan menghambat sintesis peptidoglikan pada dinding sel bakteri dimana peptidoglikan merupakan komponen terbesar dari dinding sel bakteri Gram positif, akibatnya dinding sel bakteri tidak terbentuk secara utuh dan memudahkan senyawa antibakteri untuk masuk ke dalam sel yang mengakibatkan tekanan osmotik di dalam sel lebih besar dan menyebabkan sel lisis [27,28].

Konsentrasi infusa daun asam jawa yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans* adalah 100%, kemudian berturut-turut infusa daun asam jawa 50%, infusa daun asam jawa 25%. Konsentrasi bahan antibakteri merupakan salah satu faktor yang menentukan kemampuan bahan uji dalam menghambat pertumbuhan bakteri yang diuji. Semakin tinggi konsentrasi bahan maka semakin banyak pula komponen zat aktif yang terkandung didalamnya sehingga daya

antibakteri yang dihasilkan semakin besar [29]. Hal ini juga didukung oleh pernyataan Pelczar & Chan bahwa aktivitas dari suatu agen antimikrobal selalu dipengaruhi konsentrasi zat antimikrobal, jumlah organisme, suhu, spesies mikroorganisme, adanya bahan organik dan pH (5-7) [30].

Simpulan dan saran

Kesimpulan yang didapatkan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu infusa daun asam jawa memiliki daya antibakteri terhadap *S. mutans* dan konsentrasi yang paling efektif adalah konsentrasi 100%.

Saran yang dapat diberikan penulis yaitu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kandungan aktif dari daun asam jawa yang mempunyai daya antibakteri dan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji biokompabilitas dan efektifitas daun asam jawa terhadap jaringan rongga mulut, sebelum digunakan sebagai bahan alternatif obat kumur.

Daftar Pustaka

- [1] World Health Organization. *The World Oral Health Report 2003*. Switzerland: World Health Organization. 2003.
- [2] Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. *Riset Kesehatan Dasar*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2013.
- [3] Graham, J. M. & Hume, W. R. *Preservation and Restoration of Tooth Structure*. 2nd ed. Brisbane: Knowledge Books and Software. 2005.
- [4] McDonald, R. E. & Avery, D. R. *Dentistry for The Child and Adolescent*. 7th ed. Saint Louis: Mosby Inc. 2000.
- [5] Pratiwi, R. Perbedaan Daya Hambat terhadap *Streptococcus mutans* dari Beberapa Pasta Gigi yang Mengandung Herbal. *Dent. J*. 2005. Vol. 3 (2): 38-64.
- [6] Riyanti, E., Dede, H., Iswari, A. P. Pemakaian Propolis Sebagai Antibakteri pada Pasta Gigi. 2010. [online] http://pustaka.unpad.ac.id/wpcontent/uploads/2010/06/pemakaian_propolis_sebagai_antibakteri_pada_pasta_gigi.pdf [26 Agustus 2014].
- [7] Katno & Pramono, S. *Tingkat Manfaat dan Keamanan Tanaman Obat dan Obat Tradisional*. Yogyakarta: Balai Penelitian Tanaman Obat Tawamangu dan Fakultas Farmasi UGM. 2006.

- [8] Badan Pengawas Obat dan Makanan RI. *Serial Data Ilmiah Terkini Tumbuhan Obat Asam Jawa*. Jakarta: Direktorat OAI. 2013.
- [9] William, J. T. *Fruit for The Future 1: Tamarind (Tamarindus indica L.)*. Revised ed. Southampton: International Center for Underutilised-Crops. 2006.
- [10] Puspodewi, D., Sri, D., Endang, T. M. Daya Hambat Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L) terhadap Pertumbuhan *Salmonella typhi*. *University Research Coloquium*. 2015. Vol. 1 (2): 45-50.
- [11] Suryadi, C., Djaja, R., Endang, E. Aktivitas Antimikroba Infusa Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* Linn.) terhadap *Escherichia coli* secara In Vitro. *J. Med. Health*. 2015. Vol. 1 (1): 41-47.
- [12] Multazami, T. 'Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 dan *Escherichia coli* ATCC 11229'. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Surakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2012.
- [13] Sulistyawati, D. & Sri, M. Uji Aktivitas Antijamur Infusa Daun Jambu Mete (*Anacardium occidentale* L.) terhadap *Candida albicans*. *Biomedika*. 2009. Vol. 2 (1): 47-51.
- [14] Nuria, M. C., Arvin, F., Sumantri. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922 dan *Salmonella typhi* ATCC 1408. *Mediagro*. 2009. Vol. 5 (2): 26-37.
- [15] Badan Pengawas Obat dan Makanan RI. *Acuan Sediaan Herbal*. Jakarta: Direktorat OAI. 2010.
- [16] Boyd, R. F. *Basic Medical Microbiology*. 5th ed. Boston: Little, Brown and Company (Inc). 1995.
- [17] Puspita, K. Y. "Pengaruh *Chlorhexidine Gluconate* 0,12% terhadap Keberhasilan Perawatan Periimplantitis Mucositis". Tidak Diterbitkan. Skripsi. Denpasar: Fakultas Kedokteran gigi Universitas Mahasaraswati Denpasar. 2014.
- [18] Nwodo, U. U., Obiyeke, G. E., Chigor, V. N., Okoh, A. I. Assessment of *Tamarindus indica* Extracts for Antibacterial Activity. *Int. J. Mol. Sci*. 2011. Vol. 12 (10): 6385-6396
- [19] Umar, A., Krihariyani, D., Mutiarawati, D. T. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) terhadap Kesembuhan Luka Infeksi *Staphylococcus aureus* pada Mencit. *Analisis Kesehatan Sains*. 2012. Vol. 1 (2): 68-75.
- [20] Volk, W. A. *Basic Microbiology*. New York: Harper Collins Publisher. 1992.
- [21] Rahmawati, F. & Siti, H. B. Studi Aktivitas Antibakteri Sari Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) terhadap Pertumbuhan *Bacillus cereus* dan *Salmonella enteritidis*. *Unnes. J. Life Sci*. 2014. Vol. 3 (2): 103-111.
- [22] Robinson, T. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Semarang: IKIP Semarang Press. 1995.
- [23] Ajizah, A. Sensitifitas *Salmonella typhimurium* terhadap Ekstrak Daun *Psidium guajava* L. *Bioscience*. 2004. Vol. 1 (1): 31-38.
- [24] Poeloengan, M., & Praptiwi. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* Linn). *Media Penelitian Kesehatan*. 2010. Vol. 20 (2): 54-61.
- [25] Joniada, I Made Wisnu. "Pengaruh Pemberian Ekstrak (*Sauropus androgynus* L.) sebagai Hepatoprotektor pada Mencit yang Diinduksi Paracetamol". Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember: Fakultas Farmasi Universitas Jember. 2011.
- [26] Purnawijayanti, H. A. *Sanitasi Higiene dan Keselamatan Kerja dalam Pengolahan Makanan*. Yogyakarta: Kanisius. 2001
- [27] Kusmiyati & Agustini, N. W. Uji Aktivitas Senyawa Antibakteri dari *Mikroalga porphyridium cruentum*. *Pusat Penelitian Bioteknologi dan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)*. 2007. Vol. 8 (1): 48-53
- [28] Prasetyo, T. U. W. "Pola Resistensi Bakteri dalam Darah terhadap Kloramfenikol, Trimetoprim/Sulfametoksazol dan Tetrasiklin di Laboratorium Mikrobiologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia (LMK FKUI) pada Tahun 2001-2006". Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. 2009.
- [29] Arum, Y. P., Supartono, Sudarmin. Isolasi dan Uji Daya Antimikroba Ekstrak Daun Karsen (*Muntingia calabura*). *J. MIPA*. 2012. Vol. 35 (2): 165-172.
- [30] Pelczar, J. M. & Chan, E. C. S. *Dasar-dasar Mikrobiologi 2*. Alih bahasa oleh Hadioetomo, R. S., Imas, T., Tjitrosomo, S. S., Angka, S. L. Jakarta: UI-Press. 2005.