

## Efektivitas ekstrak daun jambu biji buah putih terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dari abses

### *Effectivity of white fruit's guava leaves extract against Staphylococcus aureus was isolated from abscess growth*

<sup>1</sup>Minasari, <sup>2</sup>Sri Amelia, <sup>3</sup>Jojo Sinurat

<sup>1</sup>Departemen Biologi Oral Fakultas Kedokteran Gigi

<sup>2</sup>Departemen Mikrobiologi Fakultas Kedokteran

<sup>3</sup>Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Sumatera Utara

Medan, Indonesia

#### ABSTRACT

Guava leaves contain active compounds such as tannin, triterpenoid, flavonoid, and saponin which has antibacterial effects. The mechanism of tannin as antibacterial is it scrunches cell wall and membrane, deactivate enzyme, and deactivate function of genetic material in bacteria. Flavonoid cause bacterial cells damage, protein denaturation, and inactivation of the enzyme that cause lysis. Triterpenoid and saponin inhibit the growth of *Staphylococcus aureus* by damaging cell membrane structure. *Staphylococcus aureus* is a bacterium that causes abscess. An abscess is an acute infection is localized to the thick-walled cavity, manifested by inflammation, swelling pain when pressed, and local tissue damage. The purpose of this study to determine the effectivity of white fruit's guava leaves extract against *Staphylococcus aureus* which isolated from the abscess growth. This study is a laboratory experimental with posttest control group design. Sample used in this study is *Staphylococcus aureus* which isolated from patients with abscess. The experiment begins with preparing white fruit's guava leaves extract with concentrations of 50%, 25%, 12.5%, 6.25%, 3.125%, and 1,56% which is made through maceration technique, then add each concentration to the bacterial suspension, repeat procedure for four times and observe. Analyzing of the effectivity is done by dilution method. The results of descriptive research to test median value obtain concentration of MIC and MBC of white fruit's guava leaves extract against growth of *Staphylococcus aureus* which isolated from patients with abscess is 3.125% and 6.25%. In conclusion, white fruit's guava leaves extract is effective against *Staphylococcus aureus* which isolated from the abscess growth.

**Key words:** white fruit's guava leaf, abscess, effectivity, KHM, KBM, *Staphylococcus aureus*

#### ABSTRAK

Daun jambu biji mengandung senyawa aktif seperti tanin, triterpenoid, flavonoid, dan saponin yang mempunyai efek antibakteri. Mekanisme tanin sebagai antibakteri dengan mengkerutkan dinding sel dan membran sel, inaktivasi enzim, inaktivasi fungsi materi genetik bakteri. Flavonoid merusak sel bakteri, denaturasi protein, inaktivasi enzim dan menyebabkan lisis. Triterpenoid dan saponin menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dengan cara merusak struktur membran sel. *Staphylococcus aureus* adalah salah satu bakteri penyebab abses. Abses adalah infeksi akut yang terlokalisir pada rongga yang ber dinding tebal, manifestasinya berupa peradangan, pembengkakan yang nyeri jika ditekan, dan kerusakan jaringan setempat. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun jambu biji buah putih terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* yang diisolasi dari abses. Penelitian ini merupakan eksperimental laboratoris dengan rancangan *posttest control group design*. Sampel yang digunakan adalah biakan *Staphylococcus aureus* yang diisolasi dari penderita abses. Pengujian efektivitas ekstrak daun jambu biji buah putih terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* yang diisolasi dari abses dengan metode dilusi, ekstrak daun jambu biji buah putih dibuat dengan teknik maserasi dengan berbagai konsentrasi 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125%, dan 1,56% kemudian ditambahkan suspensi bakteri setiap konsentrasi, dilakukan pengulangan sebanyak empat kali kemudian lakukan pengamatan. Hasil penelitian dengan uji deskriptif yaitu *median*, diperoleh konsentrasi KHM dan KBM dari ekstrak daun jambu biji buah putih terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* yang diisolasi dari abses adalah 1,56% dan 3,125%. Kesimpulan penelitian ini, ekstrak daun jambu biji buah putih efektif terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* yang diisolasi dari abses.

**Kata kunci:** daun jambu biji buah putih, abses, efektivitas, KHM, KBM, *Staphylococcus aureus*

## PENDAHULUAN

Lebih dari 30 jenis *Staphylococcus Sp* dapat menginfeksi manusia, kebanyakan disebabkan oleh *Staphylococcus aureus*. Hasil dari isolasi dan pengkulturan murni *Staphylococcus aureus* dari abses adalah sebesar 0,7-15%.<sup>1</sup> Abses ditandai adanya kerusakan jaringan yang menghasilkan pus. Pus yang terjadi karena *Staphylococcus aureus* patogen menghasilkan koagulase, pigmen kuning, bersifat hemolitik, mencairkan gelatin, serta bersifat invasif.<sup>1,2</sup>

Penderita abses periodontal merupakan kasus darurat ketiga yang paling sering terjadi mencapai 7-14% setelah abses dentoalveolar akut (14-25%) dan perikoronitis (10-11%) di klinik gigi.<sup>3</sup> Selain abses, penyakit infeksi di rongga mulut dapat juga menyebabkan gingivitis, parotitis, *Staphylococcal mucositis*, *denture stomatitis*, *angular cheilitis*, dan infeksi endodontik.<sup>4</sup> Bakteri ini bersifat patogen yang memiliki kemampuan untuk menimbulkan penyakit pada manusia apabila dipengaruhi faktor predisposisi seperti perubahan kuantitas bakteri dan penurunan daya tahan tubuh *host*.<sup>5</sup>

Penelitian di Amerika tahun 2009, ditemukan pasien infeksi nosokomial 29,4%, pasien penderita endokarditis 27,7%, penderita infeksi *methicillin resistant staphylococcus aureus* (MRSA) 29,8%, dan sebanyak 23,3% pasien infeksi *methicillin susceptible staphylococcus aureus* (MSSA). Selain itu, prevalensi penyakit infeksi yang disebabkan *Staphylococcus aureus* mencapai 70% di Asia pada tahun 2007 dan di Indonesia mencapai 23,5% pada tahun 2006.<sup>6,7</sup>

Penjalaran *Staphylococcus aureus* sebagai agen kausatif adalah pertama terjadinya nekrosis jaringan setempat, kemudian terjadi koagulasi fibrin di sekitar lesi dan pembuluh getah bening, sehingga terbentuk dinding yang membatasi proses nekrosis. Infeksi dapat menyebar ke bagian tubuh lain melalui pembuluh getah bening dan pembuluh darah, sehingga terjadi peradangan pada vena, trombosis, bahkan terjadi bakteremia. Bakteremia menyebabkan terjadinya penyakit endokarditis, osteomielitis, meningitis, dan sepsis.<sup>7</sup>

Salah satu tanaman berkhasiat sebagai obat tradisional, dikenal dan sudah lama digunakan oleh masyarakat adalah jambu biji. Tanaman jambu biji (*Psidium guajava* L.) merupakan spesies dari famili *Myrtaceae*<sup>8-12</sup> yang berasal dari Meksiko Selatan, Amerika Tengah, dan benua Amerika yang beriklim tropis (USA, Peru, Bolivia).<sup>13,14</sup>

Tanaman jambu biji telah lama diketahui mampu menyembuhkan penderita *recurrent acute stomatitis* (RAS), ulser, radang tenggorokan, karies,

gingivitis, luka berdarah, gastroenteritis, mual, diare, disentri, batuk, keputihan, diabetes, hipertensi, rematik, malaria, serta dapat menurunkan demam.<sup>8-12</sup> Bagian dari tanaman jambu biji yang tersering digunakan adalah daunnya. Penggunaannya yaitu dengan cara daun direbus atau diremas-remas halus dengan air dan dicampur garam kemudian disaring, air remasan tersebut langsung diminum tanpa direbus.<sup>8</sup>

Daun jambu biji mengandung senyawa aktif seperti tanin, triterpenoid, flavonoid, saponin yang memiliki efek antimikroba.<sup>12</sup> Mekanisme tanin sebagai antibakteri dengan mengkerutkan dinding sel dan membran sel, inaktivasi enzim, inaktivasi fungsi materi genetik. Flavonoid menyebabkan kerusakan sel bakteri, denaturasi protein, inaktivasi enzim dan menyebabkan kebocoran sel.

Triterpenoid meskipun terutama digunakan untuk kualitas aromatik, juga telah diketahui sebagai agen yang berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara menghambat sintesis enzim dan merusak struktur membran sel. Saponin termasuk senyawa triterpenoid telah ditemukan memiliki kemampuan menghambat bakteri gram positif yaitu *Staphylococcus aureus* dengan cara merusak struktur membran sel.<sup>9,15,16</sup>

Dalam penelitian Darsono dkk tahun 2003 di Surabaya membuktikan ekstrak daun jambu biji dari varietas buah merah, putih, dan kuning terbukti memiliki aktivitas sebagai antimikroba terhadap *Staphylococcus aureus* (ATCC<sup>®</sup> 25923<sup>™</sup>) dengan hasil ekstrak daun jambu biji varietas buah putih memiliki zona hambat besar terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* (ATCC<sup>®</sup> 25923<sup>™</sup>) bila dibandingkan dengan varietas yang lain. Hal ini disebabkan adanya kandungan flavonoid yang tinggi pada varietas buah putih.<sup>8</sup>

Penelitian Dhiman dkk tahun 2011 di India membuktikan ekstrak daun jambu biji memiliki aktivitas antimikroba terhadap bakteri *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* serta terhadap *Candida albicans* dan *Aspergillus niger*. Pengujian aktivitas antimikroba dengan metode dilusi sehingga didapat konsentrasi kadar hambat minimal (KHM) dan kadar bunuh minimal (KBM) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* masing-masing sebesar 0,0025% (25 µg/mL) dan 0,005% (50 µg/mL).<sup>17</sup>

Berdasarkan adanya kemampuan daun jambu biji buah putih dalam menghambat dan membunuh bakteri *Staphylococcus aureus*, maka dilakukan penelitian mengenai perbedaan efektivitas ekstrak daun jambu biji buah putih terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* yang diisolasi dari abses.

## BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian ini adalah berupa penelitian eksperimen laboratorium dengan suatu rancangan penelitian *post-test only control group design*. Sampel yang digunakan adalah biakan bakteri *Staphylococcus aureus* yang diisolasi dari penderita abses rongga mulut. Penderita abses kemudian dibawa ke Departemen Periodonsia Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatera Utara untuk dilakukan pemeriksaan, pengambilan data dengan menggunakan lembar kuesioner, setelah itu dilakukan insisi dan drainase. Hasil isolasi tersebut kemudian dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran USU dengan media *brain heart infusion* (BHI) untuk identifikasi bakteri *Staphylococcus aureus*.

Pembuatan ekstrak daun jambu biji buah putih dilakukan dengan teknik maserasi menggunakan pelarut etanol 70% dan dilakukan pengenceran ekstrak kental daun jambu biji buah putih untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125%, dan 1,56%. Penelitian ini juga menggunakan formaldehyde 40% sebagai kontrol positif dan akuabides sebagai kontrol negatif.

Pengujian efektivitas dilakukan secara dilusi (pengenceran) dengan menggunakan media *Mueller Hinton Broth* (MHB). Pada setiap konsentrasi kemudian ditambahkan suspensi *Staphylococcus aureus* sesuai standard larutan 0,5 *McFarland*, divortex hingga homogen dan diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam, dan dilakukan pengamatan apakah terbentuk endapan atau tidak. Tabung dengan konsentrasi terendah yang tidak terbentuk endapan menunjukkan efek bakteristatis dan konsentrasi tersebut disebut nilai KHM.

Semua tabung yang tidak terbentuk endapan kemudian dilakukan subkultur pada media *blood agar* (BA) dan diinkubasi dalam inkubator suhu 37°C selama 24 jam. Media *blood agar* pada cawan petri dengan konsentrasi terendah yang tidak terbentuk pertumbuhan koloni menunjukkan efek bakteriosidal dan konsentrasi tersebut disebut nilai KBM.

Setiap konsentrasi dilakukan pengulangan sebanyak empat kali untuk mencegah terjadinya bias dan dilihat nilai tengah (*median*) konsentrasi KHM dan KBM dari ekstrak daun jambu biji buah putih.

## HASIL

Konsentrasi KHM yang didapat dengan melihat setiap tabung yang tidak terdapat endapan dari keempat pengulangan. Pada pengulangan pertama

ketiga dan keempat adalah sama yaitu masing-masing sebesar 3,125%, sedangkan pengulangan kedua sebesar 6,25%.

Untuk mengetahui konsentrasi KBM, pada didapat dari hasil keempat pengulangan, dengan melihat media *blood agar* pada cawan petri dengan konsentrasi terendah yang tidak ada pertumbuhan bakteri. Pada pengulangan pertama ketiga dan keempat adalah sama yaitu masing-masing sebesar 6,25%, sedangkan pengulangan kedua sebesar 12,5%.

Dari keempat hasil pengulangan ekstrak daun jambu biji buah putih terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* yang diisolasi dari abses, kemudian dilakukan analisis data untuk mendapatkan *median* atau nilai tengah konsentrasi KHM dan KBM. Pada tabel 1, didapat bahwa konsentrasi KHM adalah 3,125% dan konsentrasi KBM adalah 6,25%.

**Tabel 1** Konsentrasi KHM dan KBM ekstrak daun jambu biji buah putih terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* yang diisolasi dari abses

Efektivitas	N	Med
KHM	4	3,125%
KBM	4	6,25%

## PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, ekstrak yang digunakan adalah daun jambu biji dengan varietas buah putih, karena daun jambu biji buah putih mempunyai kemampuan hambat bakteri yang lebih besar daripada daun jambu biji buah merah.<sup>18</sup> Hal ini sesuai dalam penelitian Darsono dkk di Surabaya membuktikan bahwa ekstrak daun jambu biji dari varietas merah, putih, dan kuning terbukti memiliki aktivitas antimikroba terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC<sup>®</sup> 25923<sup>™</sup> dengan hasil ekstrak daun jambu biji varietas daging putih memberikan diameter daerah hambat pertumbuhan yang paling besar dibandingkan dengan varietas yang lain.<sup>8</sup>

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya efektivitas ekstrak daun jambu biji buah putih dengan pelarut etanol terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* yang diisolasi dari abses. Konsentrasi KHM sebesar 3,125% dan konsentrasi KBM sebesar 6,25% (Tabel 1).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Dhiman dkk<sup>17</sup> di India yang membuktikan ekstrak daun jambu biji dengan pelarut metanol memiliki aktivitas antimikroba terhadap bakteri *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* serta terhadap *Candida albicans* dan *Aspergillus*

*niger*. Ekstrak daun jambu biji dibuat dengan teknik maserasi dan diperoleh berbagai konsentrasi 0,005%, 0,0025%, 0,00125%, 0,000625%, 0,000313, 0,000156 dan 0,000078%.

Pengujian aktivitas antimikroba secara *in-vitro* dengan metode dilusi sehingga didapat konsentrasi kadar hambat minimal dan kadar bunuh minimal (KBM) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* masing-masing sebesar 0,0025% (25 µg/ml) dan 0,005% (50 µg/ml).<sup>17</sup>

Adapun faktor yang mempengaruhi kemampuan ekstrak daun jambu biji buah putih sehingga bersifat bakteristatis dan bakteriosidal yaitu mengandung senyawa aktif saponin, tanin, triterpenoid, dan flavonoid.<sup>9,15,16</sup> Tanin merupakan komponen utama dari daun jambu biji, senyawa tanin yang terkandung dalam daun jambu biji adalah sebanyak 9-12%<sup>10,15</sup> bersifat antibakteri dengan cara mempresipitasi protein. Tanin mampu berikatan membentuk kompleks dengan enzim bakteri ataupun substrat, kemudian memasuki sel bakteri melalui dinding sel bakteri.<sup>19</sup>

Daya antimikroba tanin disebabkan oleh adanya gugus pirogalol dan gugus galol yang merupakan gugus fenol yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri atau membunuhnya dengan cara bereaksi dengan sel protein dari bakteri sehingga terjadi denaturasi protein. Adanya denaturasi protein pada dinding sel bakteri menyebabkan gangguan metabolisme bakteri sehingga terjadi kerusakan pada dinding sel yang akhirnya menyebabkan sel lisis.<sup>19</sup>

Hal ini sesuai dengan penelitian Anas dkk<sup>20</sup> di India membuktikan ekstrak daun jambu biji dengan menggunakan pelarut metanol dan air, memiliki antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Bakteri yang digunakan hasil isolasi dimana merupakan bakteri *Staphylococcus aureus* yang resisten terhadap obat-obatan misalnya *multi drug resistant* (MDR) strains.

Uji antibakteri secara *in-vitro* dengan metode dilusi dan diperoleh kadar hambat minimal (KHM) masing-masing sebesar 0,005% (50 µg/mL) dan 0,0075% (75 µg/mL) sedangkan kadar bunuh minimal (KBM) masing-masing sebesar 0,01% (100 µg/mL) dan 0,0125% (125 µg/mL). Adanya senyawa aktif tanin yang terkandung dalam ekstrak daun jambu biji yang menyebabkan denaturasi protein sehingga dapat menghambat dan membunuh bakteri.<sup>20</sup>

Ekstrak daun jambu biji muda mengandung senyawa fenol yang cukup banyak diantaranya flavonoid, sehingga daun jambu biji memiliki aktivitas antimikroba. Flavonoid akan meracuni

protoplasma, merusak dan menembus dinding serta mengendapkan protein sel bakteri. Senyawa fenolik bermolekul besar mampu menginaktifkan enzim esensial di dalam sel bakteri meskipun dalam konsentrasi sangat rendah. Flavonoid menyebabkan kerusakan sel bakteri, denaturasi protein, inaktivasi enzim dan menyebabkan kebocoran sel.<sup>15,16</sup>

Hal ini sesuai dengan penelitian Sanches dkk di Brazil yang membuktikan ekstrak daun, batang dan akar dari jambu biji dengan pelarut etanol memiliki antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, dan *Pseudomonas aeruginosa*. Pembuatan ekstrak daun jambu biji dengan teknik maserasi. Uji antibakteri dilakukan secara *in-vitro* dengan metode dilusi.

Adanya senyawa aktif flavonoid yang dikandung dalam ekstrak daun jambu biji sehingga dapat menghambat dan membunuh pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi hambat minimal (KHM) dan konsentrasi bunuh minimal (KBM) terhadap *Staphylococcus aureus* sebesar 0,0125% (125 µg/mL) dan 0,025% (250 µg/mL).<sup>12</sup>

Triterpenoid menghambat sintesis enzim dan merusak struktur membran sel. Saponin termasuk senyawa triterpenoid yang memiliki kemampuan menghambat bakteri gram positif yaitu bakteri *Staphylococcus aureus* dengan cara merusak struktur membran sel.<sup>9,15,16</sup>

Faktor-faktor yang menyebabkan perbedaan konsentrasi KHM dan KBM yang didapat dalam penelitian ini dengan penelitian lain mengenai efektivitas ekstrak daun jambu biji terhadap *Staphylococcus aureus* salah satunya adalah jenis pelarut yang digunakan. Pada penelitian ini dengan menggunakan pelarut etanol, konsentrasi yang didapat belum minimal jika dibandingkan dengan konsentrasi yang didapat pada penelitian Dhiman dkk di India dan penelitian Anas dkk di India. Penelitian Dhiman dan Anas menggunakan pelarut yang sama yaitu metanol.

Dalam prinsip ekstraksi, faktor utama untuk pertimbangan pemilihan pelarut adalah selektivitas, ekonomis, ramah lingkungan dan keamanan. Dalam syarat kefarmasian, pelarut yang diperbolehkan adalah air dan etanol. Secara khusus metanol, penggunaannya dihindari karena bersifat toksik, namun demikian dalam hal pengujian metanol merupakan pelarut yang lebih baik dari etanol.<sup>21</sup>

Faktor lainnya adalah metode pengujian yang digunakan. Penelitian ini menggunakan metode dilusi cair. Metode dilusi cair terbagi dua yaitu makrodilusi dan mikrodilusi. Penelitian ini menggunakan metode makrodilusi, sedangkan penelitian Dhiman dkk di India, penelitian Anas dkk

di India, dan Sanches dkk di Brazil menggunakan metode mikrodilusi.

Pada prinsipnya pengerjaannya sama hanya berbeda dalam volume. Untuk makrodilusi volume yang digunakan lebih dari 1 mL, sedangkan mikrodilusi volume yang digunakan 0,05 mL sampai 0,1 mL. Antimikroba yang digunakan disediakan pada berbagai macam pengenceran biasanya dalam

satuan µg/ml. Hal ini yang menyebabkan penelitian Dhiman dan Sanches mendapatkan konsentrasi yang lebih kecil dibandingkan konsentrasi yang didapat pada penelitian ini.<sup>22</sup>

Kesimpulannya adalah ekstrak daun jambu biji buah putih efektif terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yang diisolasi dari abses dengan KHM dan KBM sebesar 3,125% dan 6,25%.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Robertson D, Smith AJ. The microbiology of the acute dental abscess. *Journal of Medical Microbiology*, 2009; 58: 155-62.
2. Yadav AR, Mani AM, Marawar PP. Periodontal abscess: a review 2013; 1(1): 13-7.
3. Patel PV, Sheela KG, Patel A. Periodontal abscess: a review. *Journal of Clinical and Diagnostic Research* 2011; 5(2): 404-9.
4. Warbung YY, Wowor VNS, Posangi J. Daya hambat ekstrak spons laut *Callyspongia* sp terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal e-GiGi (eG)*, 2013; 1(2): 2.
5. Gillespie S, Bamford K. At a glance mikrobiologi medis dan infeksi. Alih bahasa: Tinia S. Edisi ke-3. Jakarta: Erlangga; 2008: 32-3.
6. Affandi A, Andriani F, Lesmana SD. Penentuan konsentrasi hambat minimal dan konsentrasi bunuh minimal larutan Povidon Iodium 10% terhadap *Staphylococcus Aureus* Resisten Metisilin (MRSA) dan *Staphylococcus Aureus* Sensitif Metisilin (MSSA). *JIK*, 2009; 3(1): 14.
7. Naber CK. *Staphylococcus aureus* bacteremia: epidemiology, pathophysiology, and management strategies. *Clinical Infectious Diseases* 2009; 48(4): 231-7.
8. Darsono FL, Artemisia SD. Aktivitas antimikroba ekstrak daun jambu biji dari beberapa kultivar terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dengan "hole-plate diffusion method". *Berk. Penel. Hayati* 2003; 9: 49-51.
9. Biswas B, Rogers K, McLaughlin F, Daniels D, Yadav A. Antimicrobial activities of leaf extracts of guava (*Psidium guajava* L.) on two gram-negative and gram-positive bacteria. *International Journal of Microbiology* 2013: 1-7.
10. Joseph B, Priya RM. Phytochemical and biopharmaceutical aspects of *Psidium guajava* (L.) essential oil: a review. *Res J Med Plant* 2011: 1-11.
11. Richard FT, Joshua AT, Philips AJ. Effect of aqueous extract of leaf and bark of guava (*Psidium guajava*) on fungi *Microsporum gypseum* and *Trichophyton mentagrophytes*, and bacteria *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis*. *Adv Med Plant Res* 2013; 1(2): 45-8.
12. Sanches NR, Cortez DAG, Schiavini MS, Nakamura CV, Filho BPD. An evaluation of antibacterial activities of *Psidium guajava* (L.). *Brazilian Archives of Biology and Technology* 2005; 48(3): 429-36.
13. Cahyono B. Sukses budi daya jambu biji di pekarangan dan perkebunan. Yogyakarta: Lily Publisher; 2010.p.1-2, 8-9, 20-5.
14. Hapsah, Hasana Y. Budidaya tanaman obat dan rempah. Medan: USU Press; 2011.p.17-8, 146-9.
15. Fratiwi Y. The potential of guava leaf (*Psidium guajava* L.) for diarrhea. *J MAJORITY* 2015; 4(1): 113-8.
16. Gupta GK, Chahal J, Arora D. *Psidium guajava* Linn: current research and future prospects. *Journal of Pharmacy Research* 2011; 4(1): 42-6.
17. Dhiman A, Nanda A, Ahmad S, Narasimhan B. *In vitro* antimicrobial activity of methanolic leaf extract of *Psidium guajava* L. *J Pharm Bioallied Sci* 2011; 3(2): 226-9.
18. I Ketut Adnyana, Yulinah E, Sigit JI, Neng FK., Insanu M. Efek ekstrak daun jambu biji daging buah putih dan jambu biji daging buah merah sebagai antidiare. *Acta Pharmaceutica Indonesia* 2004; 29(1): 19-27.
19. Scalbert A. Antimicrobial properties of tannins. *Phytochemistry* 1991; 30(12): 3875-83.
20. Anas K, Jayasree PR, Vijayakumar T, Kumar PRM. *In vitro* antibacterial activity of *Psidium guajava* Linn. Leaf extract on clinical isolates of multidrug resistant *Staphylococcus aureus*. *Indian Journal of Experimental Biology* 2008; 46: 41-6.
21. Ditjen POM. Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat. Jakarta: Depkes RI. 2000: 7-12.

22. Jawetz M; Adelberg's. Mikrobiologi kedokteran. Edisi ke-23. Alih bahasa: Huriwati
23. Hartanto dkk. Jakarta: EGC. 2007: 225-31.