

**Pengaruh Daya Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Ciplukan (*Physalis angulata* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* (in vitro)**

*Antibacterial Effect Of Ethanol Ekstrak Of Leaves Ciplukan (*Physalis angulata* L.) Against Bacteria *Streptococcus mutans* (in vitro)*

**Fadlan Hi Sahar<sup>1</sup>, Ana Medawati<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Gigi

<sup>2</sup>Departemen Biomedis Program Studi Pendidikan Dokter Gigi

Email: fadlan.hs@gmail.com

**ABSTRACT**

**Background:** *Physalis* is the herb of the family *solanaceae* and has 100 species of one *Physalis angulata* L. Commonly known in Indonesia as *ceplukan* or *ciplukan*. *Physalis angulata* L. Contains active compounds that include flavonoids, polyphenols, *Physalin B* and chlorogenic acid as antibiotics. *Streptococcus mutans* produces acid compounds that can cause demineralized teeth so that the strength of teeth is reduced and can be problematic in the future. **Objective:** To determine the effect of antibacterial activity of ethanol extract of the leaves *ciplukan* (*Physalis angulata* L.) against *Streptococcus mutans*. **Research design:** Experimental laboratory. Using ethanol extract of the leaves *ciplukan* (*Physalis angulata* L.) with a concentration of 100%, 50%, 25%, 12.5%, 6:25%, 3:13, 1:56%, 0.78%, 12:39% and 0.2%. test bacteria used were *Streptococcus mutans* diluted with BHI liquid medium so that the concentration becomes  $10^6$  CFU/ml. The reading of the results by measuring the MIC and MBC. **Research result :** The results showed the minimum inhibitory concentration (MIC) at a concentration of 0.78% and a minimum bactericidal concentration (MBC) at a concentration of 1.56%. **Conclusion :** The ethanol extract of leaves *ciplukan* (*Physalis angulata* L.) has the ability antibacterial power against *Streptococcus mutans* with MIC concentration of 0.78% and MBC concentrations of 1.56%.

**Keywords:** *S. mutans*, Antibacterial Power, MIC, MBC, Leaf *Ciplukan*, *Physalis angulata* L.

**ABSTRAK**

**Latar Belakang:** *Physalis* adalah tanaman herbal dari family *solanaceae* dan memiliki 100 spesies salah satunya *Physalis angulata* L. yang lebih dikenal di Indonesia dengan sebutan *ceplukan* atau *ciplukan*. *Physalis angulata* L. Mengandung senyawa-senyawa aktif yang antara lain *Flavonoid*, *polifenol*, *Physalin B* dan

*chlorogenikacid* sebagai antibiotik. *Streptococcus mutans* menghasilkan senyawa asam yang dapat menyebabkan gigi terdemineralisasi sehingga kekuatan gigi menjadi berkurang dan dapat menjadi masalah dikemudian hari. **Tujuan Penelitian:** Untuk mengetahui pengaruh daya antibakteri ekstrak etanol daun ciplukan (*Physalis angulata* L.) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. **Desain Penelitian:** Eksperimental laboratorium. Menggunakan ekstrak etanol daun ciplukan (*Physalis angulata* L.) dengan konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12.5%, 6.25%, 3.13%, 1.56%, 0.78%, 0.39% dan 0.2%. bakteri uji yang digunakan adalah *Streptococcus mutans* yang diencerkan dengan medium cair BHI sehingga konsentrasi menjadi  $10^6$ CFU/ml. Pembacaan hasil penelitian dengan mengukur KHM dan KBM. **Hasil Penelitian:** Hasil penelitian menunjukkan kadar hambat minimum (KHM) pada konsentrasi 0,78% dan kadar bunuh minimum (KBM) pada konsentrasi 1,56%. **Kesimpulan:** Ekstrak etanol daun ciplukan (*Physalis angulata* L.) memiliki kemampuan daya antibakteri terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dengan Konsentrasi KHM sebesar 0.78% dan konsentrai KBM sebesar 1,56%.

**Kata Kunci:** *S. mutans*, Daya antibakteri, KHM, KBM, Daun Ciplukan, *Physalis angulata* L.

## Pendahuluan

Bakteri *Streptococcus mutans* merupakan salah satu dari kelompok bakteri gram positif yang paling berperan penting dalam menyebabkan karies. Bakteri ini dapat berkembang biak dengan baik di dalam lingkungan rongga mulut yang bersuasana asam<sup>1</sup>. *Streptococcus mutans* menghasilkan senyawa asam yang dapat menyebabkan gigi terdemineralisasi sehingga kekuatan gigi menjadi berkurang dan dapat menjadi masalah dikemudian hari. Pencegahan terhadap

perkembangan bakteri penyebab gigi karies semakin gencar dilakukan terutama obat-obatan herbal.

*Physalis angulata* L yang lebih dikenal di Indonesia dengan sebutan ceplukan atau ciplukan. Tanaman ini kaya akan manfaat, dibidang kedokteran tanaman ini sudah digunakan sebagai obat herbal terhadap penyakit kulit, penyakit kandung kemih, *gonorrhoea*, demam dan lainnya. Selain itu juga *Physalis angulata* L. terbukti sebagai tanaman yang memiliki daya antihiperlikemi,

antibakteri, antivirus, imunostimulan dan imunosupresan (Imonomodulator), antiinflamasi, antioksidan, analgesik dan sitotoksik. Tanaman ciplukan kaya akan senyawa-senyawa aktif yang antara lain *flavonoid*, *polifenol*, *physalin B* dan *chlorogenikacid*<sup>2</sup>.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh daya antibakteri ekstrak etanol daun ciplukan (*Physalis angulata* L.) terhadap bakteri *Streptococcus mutans* (in vitro) dengan mengukur kadar hambat minimum (KHM) dan kadar bunuh minimum (KBM).

### **Bahan dan cara**

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorium untuk menguji daya antibakteri ekstrak etanol daun ciplukan (*Physalis angulata* L.) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.

Sampel penelitian yang diuji adalah bakteri *Streptococcus mutans* dengan konsentrasi 10<sup>6</sup>CFU/ml yang nantinya akan diujikan dengan berbagai kelompok. Terdapat 12

kelompok uji yaitu 100%, 50%, 25%, 12.5%, 6.25%, 3.13%, 1.56%, 0.78%, 0.39%, 0.2%, suspensi *Streptococcus mutans* 10<sup>6</sup> CFU/ml sebagai kontrol positif dan sisa pengenceran sebagai kontrol negatif. Setiap konsentrasi dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan.

Variabel pengaruh pada penelitian ini adalah ekstrak daun ciplukan dengan konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12.5%, 6.25%, 3.13%, 1.56%, 0.78%, 0.39% dan 0.2%. variabel terpengaruh adalah Kadar hambat minimum (KHM) dan kadar bunuh minimum (KBM) bakteri *Streptococcus mutans*. Sedangkan variabel terkontrol adalah konsentrasi ekstrak etanol daun ciplukan (*Physalis angulata* L.), volume ekstrak etanol daun ciplukan (*Physalis angulata* L.), strain bakteri *Streptococcus mutans*, waktu inkubasi 24 jam, suhu inkubasi 37<sup>0</sup>C, media pertumbuhan bakteri dan konsentrasi suspensi bakteri.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak etanol daun ciplukan (*Physalis*

*angulata* L.) dengan konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12.5%, 6.25%, 3.13%, 1.56%, 0.78%, 0.39% dan 0.2%, bakteri *Streptococcus mutans*, media *tryptone soya agar* (TSA), Media cair *brain heart infusion* (BHI), etanol 70%, NaCl fisiologis dan *aquades*.

Alat-alat yang digunakan adalah, autoklaf, pinset, lampu spiritus, *mortal* dan alat penumbuk atau blender, *neraca*, *vakum rotary evaporator*, *inkubator*, cawan petri untuk media agar, mikro pipet, ose steril dan kapas lidi.

Penelitian ini dilakukan dilaboratorium farmasi UMY untuk mengekstrak daun ciplukan (*Physalis angulata* L.) dan laboratorium mikrobiologi UMY untuk uji daya antibakteri *Streptococcus mutans* antara bulan November-Desember 2017.

Pelaksanaan penelitian diawali dengan pemilihan daun ciplukan yang sudah tua dan kemudian diekstrak dengan etanol 70% dengan langkah

kerja sebagai berikut: daun ciplukan yang telah dipilih kemudian dicuci bersih dan dikeringkan dengan menggunakan oven pada temperatur 60<sup>0</sup>C selama lima hari. Daun ciplukan dibuat serbuk dengan cara ditumbuk menggunakan mortar atau blender. Setelah mendapat serbuk, kemudian dimaserasi selama 24 jam menggunakan etanol 70%. Hasil yang diperoleh disaring menggunakan corong *buchner*. Filtrate yang dihasilkan kemudian dimasukan kedalam *vacuum rotary evaporator* dengan pemanasan suhu 70%. Hasil filtrate dari *vacuum rotary evaporator* kemudian dipindahkan ke cawan porselin lalu dipanaskan diatas pemanas *water bath* agar didapatkan ekstrak kental 100%.

Ekstrak kental 100% kemudian diencerkan sesuai dengan kelompok konsentrasi yang ditentukan yaitu 100%, 50%, 25%, 12.5%, 6.25%, 3.13%, 1.56%, 0.78%, 0.39% dan 0.2% dengan menggunakan *aquades* steril. Sebagai control positif (+)

adalah suspensi bakteri  $10^6$  CFU/ml dan kontrol negatif (-) sisa pengenceran.

Koloni bakteri *Streptococcus mutans* disubkultur dalam lempeng agar TSA selama 24 jam pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$ . Koloni yang tumbuh dipilih dengan menggunakan ose steril, diinokulasikan pada 2 ml media bahan cair BHI lalu diinkubasikan pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 2-5 jam sampai pertumbuhan bakteri tampak. Kemudian dibuat suspensi bakteri dengan cara suspensi dalam larutan NaCl fisiologis steril sampai kekeruhan sama dengan suspensi larutan standar Brown III yang diidentifikasi dengan konsentrasi kuman sebesar  $10^8$ CFU/ml. Bakteri tersebut diencerkan lagi dengan medium cair BHI sehingga konsentrasi menjadi  $10^6$ CFU/ml

Uji daya antibakteri dilakukan dengan cara disediakan 12 tabung, masing-masing tabung diisi 1 ml konsentrasi ekstrak, 1 ml suspensi bakteri dan 1 ml BHI kemudian diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$ , selama 24 jam. Tabung-tabung subkultur yang

tidak memperlihatkan pertumbuhan kuman selanjutnya ditanam dengan menggunakan ose pada medium agar nutrisi. Kemudian diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam.

Pembacaan KHM ditentukan dengan melihat kekeruhan pada cairan di dalam tabung reaksi yang dibandingkan dengan kontrol standar.

Analisis hasil penelitian berupa analisa deskriptif kuantitatif dengan mengukur kadar hambat minimum (KHM) dan kadar bunuh minimum (KBM) dari ekstrak daun ciplukan terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.

### **Hasil dan Pembahasan**

Hasil pengujian KHM diperoleh dengan mengamati tabung yang tidak menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri dengan konsentrasi terendah. Hasil penelitian KHM dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil pengamatan kadar hambat minimum (KHM) Ekstrak etanol daun ciplukan (*Physalis angulata* L.) terhadap bakteri *Streptococcus mutans* (In vitro)

Tabung ke-	Konsentrasi bahan uji (%)	I	II	III
1	100%	T	TT	TT
2	50%	T	TT	TT
3	25%	-	-	-
4	12,5%	-	-	-
5	6,25%	-	-	-
6	3,13%	-	-	-
7	1,56%	-	-	-
8	0,78%	-	-	-
9	0,39%	+	+	+
10	0,2%	+	+	+
11	Kontrol positif (Suspensi bakteri 10 <sup>6</sup> CFU/ml)	+	+	+
12	Kontrol negatif (Sisa pengencer)	-	-	-

Pada Tabel 1 memperlihatkan kadar hambat minimum (KHM) ekstrak etanol daun ciplukan terhadap bakteri *Streptococcus mutans* terhadap pada konsentrasi 0,78% sedangkan pada konsentrasi 100% dan 50% tidak dapat teramati dengan jelas karena larutan ekstrak terlalu pekat.

Hasil pengujian KBM diperoleh dengan mengamati tabung yang tidak menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri dengan konsentrasi terendah. Hasil penelitian KBM dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil pengamatan kadar bunuh minimum (KBM) Ekstrak etanol daun ciplukan (*Physalis angulata* L.) terhadap bakteri *Streptococcus mutans* (In vitro)

Tabung ke-	Konsentrasi bahan uji (%)	I	II	III
1	100%	T	TT	TT
2	50%	T	TT	TT
3	25%	-	-	-
4	12,5%	-	-	-
5	6,25%	-	-	-
6	3,13%	-	-	-
7	1,56%	-	-	-
8	0,78%	-	+	+
9	0,39%	+	+	+
10	0,2%	+	+	+
11	Kontrol positif (Suspensi bakteri 10 <sup>6</sup> CFU/ml)	+	+	+
12	Kontrol negatif (Sisa pengencer)	-	-	-

Pada Tabel 2. memperlihatkan kadar bunuh minimum (KBM) ekstrak etanol daun ciplukan terhadap bakteri

*Streptococcus mutans* terhadap pada konsentra 1,56%.

## Diskusi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun ciplukan (*Physalis angulata* L.) memiliki kemampuan daya antibakteri terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. Hasil pengujian menunjukkan kadar hambat minimum (KHM) pada konsentrasi 0,78% dan kadar Bunuh minimum (KBM) pada konsentrasi 1,56%.

Daun ciplukan memiliki berbagai senyawa aktif sebagai daya antibakteri di antaranya *flavonoid*, *saponin*, *polifenol* dan *physalin*<sup>3</sup>.

Mekanisme kerja *flavonoid* sebagai antimikroba dapat dibagi menjadi 3 yaitu menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sel dan menghambat metabolisme energi<sup>4</sup>. *Flavonoid* mempunyai aktivitas antibakteri karena *flavonoid* mempunyai kemampuan berinteraksi dengan DNA bakteri dan menghambat fungsi membran sitoplasma bakteri dengan

mengurangi fluiditas dari membran dalam dan membran luar sel bakteri<sup>5</sup>. *Flavonoid* yang terkandung di dalam ekstrak etanol daun ciplukan memiliki kemampuan untuk membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut dengan dinding sel, serta memiliki sifat lipofilik. Aktivitas tersebut menyebabkan kerusakan membran sitoplasma sehingga sel bakteri akan rusak dan mati, juga membran sel akan rusak<sup>6</sup>.

Flavonoid mencegah pertumbuhan bakteri dengan cara mencegah terbentuknya *fosfolipase* baru dengan menghambat *beta-cotocyl-acp reductase*, *beta-hydroxyacyl-acp* dan *enoyl-acp-reductase*. Selain merusak membran luar *flavonoid* juga memutuskan ikatan-ikatan yang terdapat antara *N-Acetylglukosamine* dan *N-Acetylmuramin acid* yang terdapat pada membran sel. Dengan rusaknya lapisan *peptidoglikan* yang merupakan kerangka membran sel akan mengakibatkan tidak stabilnya membran sel, apalagi dengan rusaknya

fospolipid membran sel mengakibatkan permeabilitas dari dalam sel keluar sel tidak akan terkontrol sehingga bakteri mati<sup>7</sup>.

Perbedaan struktur dinding sel menentukan penetrasi, ikatan dan aktivitas senyawa antibakteri. *Streptococcus mutans* termasuk bakteri gram positif dengan dinding sel yang tersusun oleh 40%–80% peptidoglikan/murein yang bisa mencapai hingga 40 lapisan<sup>8</sup>. Bakteri gram positif memiliki struktur dinding sel dengan lebih banyak peptidoglikan, sedikit lipid dan dinding sel mengandung polisakarida (asam teikoat). Asam teikoat merupakan polimer yang larut dalam air, yang berfungsi sebagai transport ion positif untuk keluar atau masuk. Sifat larut air inilah yang menunjukkan bahwa dinding sel bakteri gram positif bersifat lebih polar. Sedangkan senyawa flavonoid merupakan bagian yang bersifat polar sehingga lebih mudah menembus lapisan peptidoglikan yang bersifat polar daripada lapisan lipid yang nonpolar.

Sehingga menyebabkan aktivitas penghambatan pada bakteri gram positif lebih besar daripada bakteri gram negatif<sup>9</sup>.

Mekanisme kerja polifenol pada mikroorganisme adalah sebagai inhibitor enzim oleh senyawa yang teroksidasi, kemungkinan melalui reaksi dengan grup sulfhidril atau melalui reaksi dengan grup sulfhidril atau melalui interaksi non-spesifik dengan protein. Hambatan pada enzim tersebut akan mengganggu fungsi enzim dan substratnya. Apabila fungsi enzim dan substrat terganggu lambat laun akan mengakibatkan kematian sel. Fenol berikatan dengan protein melalui ikatan hidrogen sehingga mengakibatkan struktur protein menjadi rusak. Oleh karena sebagian besar struktur dinding sel dan membran sitoplasma bakteri mengandung protein dan lemak, sehingga fenol diduga juga memiliki kemampuan untuk mendenaturasikan protein dan membran sel bakteri. Ketidakstabilan pada dinding sel dan membran sitoplasma bakteri



menyebabkan fungsi permeabilitas selektif, fungsi pengangkutan aktif, pengendalian susunan protein dari sel bakteri menjadi terganggu<sup>10</sup>.

Penelitian yang dilakukan oleh Rosyidah *et al.* (2010)<sup>11</sup> diketahui bahwa senyawa *terpenoid*, *steroid* dan *saponin* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus aureus* dengan mekanisme penghambatan terhadap sintesis protein karena terakumulasi dan menyebabkan perubahan komponen-komponen penyusun sel bakteri itu sendiri. Mekanisme kerja *saponin* sebagai antibakteri dengan menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar<sup>12</sup>. Senyawa *saponin* berdifusi melalui membran luar dan dinding sel yang rentan, lalu mengikat membran sitoplasma dan mengurangi kestabilan. Hal ini menyebabkan sitoplasma bocor keluar dari sel dan mengakibatkan kematian. Agen antimikroba yang mengganggu

membran sitoplasma bersifat bakterisida<sup>13</sup>.

## **Kesimpulan**

Hasil penelitian tentang pengaruh daya antibakteri ekstrak etanol daun ciplukan (*Physalis angulata* L.) terhadap bakteri *Streptococcus mutans* (in vitro) dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ekstrak daun ciplukan (*Physalis angulata* L.) memiliki daya antibakteri terhadap bakteri *Streptococcus mutans*
2. Kadar hambat minimum (KHM) ekstrak daun ciplukan (*Physalis angulata* L.) terhadap bakteri *Streptococcus mutans* sebesar 0,78%
3. Kadar Bunuh minimum (KBM) ekstrak daun ciplukan (*Physalis angulata* L.) terhadap bakteri *Streptococcus mutans* sebesar 1,56%

## **Saran**

1. Diperlukan Diperlukan penelitian lebih lanjut terhadap ekstrak daun

ciplukan (*Physalis angulata* L.) terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dengan metode *Disc Diffusion (Tes Kirby & Bauer)*, *Metode E-Test*, *Ditch Plate Technique*, *Cup Plate Tehnique* dan *Gradient Plate Tehnique*.

2. Diperlukan pengujian lebih lanjut untuk mengetahui toksisitas dari ekstrak daun ciplukan (*Physalis angulata* L.) dengan melakukan uji toksisitas.
3. Diperlukan pengujian lebih lanjut terhadap senyawa-senyawa aktif dari ekstrak daun ciplukan (*Physalis angulata* L.) yang diduga memiliki kemampuan daya antibakteri dengan cara perkolasi, refluks, soxhletasi, infuse dan destilasi.

### **Ucapan Terima Kasih**

Peneliti ingin mengucapkan Terima kasih kepada drg. Ana Medawati, M.Kes selaku dosen pembimbing yang selalu dan tak henti-hentinya dengan penuh kebaikan dan kesabaran meberikan banyak bimbingan dan mengarahkan kepada

penulis sejak awal hingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.

### **Daftar pustaka**

1. Argimon, S., Caufield, P.W. "Distribution Of Putative Virulence Genes In *Streptococcus mutans* Strains Does Not Correlate With Caries Experience". *Journal Of Clinical Microbiologi*. 2011; 49(3): 984-92
2. Osho, A., Adetunji, T., Fayemi, S.O., And Moronkola,D.O. (2010) Antimicrobial Activity Of Essential Oils Of *Physalis angulata* L. *Afr J Tradit Complement Altern Med*. 2010; 7(4): 303-306
3. Wijayanti A.N. Pengaruh daya antibakteri ekstrak etanol daun ciplukan (*Physalis angulata* L.) terhadap bakteri *Lactobacillus acidophilus* (in vitro). [Karya Tulis Ilmiah Strata satu]. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta. 2014.
4. Rijayanti, R.P. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (*Mangifera*

- foetida* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *Jurnal Mahasiswa PSPD FK Universitas Tanjungpura*. 2014; 1(1):
5. Taufik A.S. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Salam (*Eugenia polyantha*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Secara In vitro. [Skripsi Strata satu]. Universitas Hasanuddin Makassar. 2014.
  6. Chairunnisa, F.A., Medawati, A. Pengaruh Daya Antibakteri Obat Kumur Ekstrak Etanol Daun Ciplukan (*Physalis angulata* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* In Vitro. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. 2015. <http://repository.umy.ac.id/handle/123456789/18004>
  7. Ariestanto, D., Lutfan, M. Furoida, Y. Potensi Pemanfaatan *Flavonoid* Limbah Kulit Kakao (*Theobroma Cacao* L.) Sebagai Bahan Tambahan Pembuatan Permen Antikariogenik. *Bimkgi*. 2012; 1(1): 8-10
  8. Friska, A.R., Tetiana, H., Trianna, W.U. Skrining fitokimia dan aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun sirsak (*Annona muricata* L.) pada *Streptococcus mutans* ATCC 35668. *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*. 2017; 3(1): 1-7
  9. Dewi Z.Y., Nur A., Hertriani, T. Efek antibakteri dan penghambatan biofilm ekstrak sereh (*Cymbopogon nardus* L.) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*. 2005; 1(2): 136-141
  10. Fitrianti, D. A.R., Noorhamdani, A.S., Karyono, S.S. Efektivitas Ekstrak Daun Ciplukan sebagai Antimikroba terhadap *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* In Vitro. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*. 2011; 26(4): 212-215
  11. Rosyidah, K. Nurmuhaimina, S.A. Komari, N. Astutim, D. Aktivitas Antibakteri Fraksi *Saponin* Dari Kulit Batang Tumbuhan Kasturi (*Mangifera casturi*). *Alchemy*. 2010; 1(2): 53-103

12. Nuria, M.C., Faizatun A, 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*. 2009; 5(2): 26-37.

13. Cushnie, T.P.T., Lamb, A.J.

Antimicrobial Activity Of Flavonoids. *International Journal Of Antimicrobial Agents*. 2005; 26: 343 – 356.