

## **KOMBINASI EKSTRAK DAUN LIDAH BUAYA (*Aloe vera* L.) DAN DAUN SIRIH (*Piper betle* L.) TERHADAP DAYA HAMBAT *Pseudomonas aeruginosa* SECARA *IN VITRO***

## **COMBINATION LEAF EXTRACT OF ALOE VERA (*Aloe vera* L.) AND LEAVES OF *Piper betle* (*Piper betle* L.) ON THE INHIBITION OF *Pseudomonas aeruginosa* *IN VITRO***

Rahmawati<sup>1\*)</sup>, Yayuk Kurnia Risna<sup>2)</sup>, Nuraida<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Almuslim, Bireuen, Provinsi Aceh, 24267

<sup>2)</sup> Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Almuslim, Bireuen, Provinsi Aceh, 24267

<sup>3)</sup> Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Almuslim, Bireuen, Provinsi Aceh, 24267

### **Article Info:**

Received: 25 November 2022

Accepted: 01 Januari 2023

### **Keywords:**

*Aloe vera* L; *Piper betle* L;  
*Pseudomonas aeruginosa*

### **Corresponding Author:**

Rahmawati

Program Studi Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Almuslim, Bireuen, Provinsi Aceh, 24267

Tel: +628529603002

Email:

rahmabio337@gmail.com

**Abstrak,** penelitian ini dilakukan di Laboratorium Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam universitas Almuslim, Bireuen, Aceh. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kombinasi antara konsentrasi dan jenis ekstrak daun lidah buaya dan daun sirih terhadap daya hambat *Pseudomonas aeruginosa*. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dan tiga ulangan. Parameter yang diamati adalah diameter daya hambat yang terbentuk dan karakteristik diameter daya hambat. Data dianalisis menggunakan Analisis Varian (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan ada interaksi antar konsentrasi dan jenis ekstrak daun lidah buaya dan daun sirih terhadap daya hambat *Pseudomonas aeruginosa*. Semakin tinggi konsentrasi interaksi yang diberikan semakin besar daya hambat yang terbentuk.

**Abstrak.** *Research has been carried out in the Laboratory of mathematics and natural sciences, almuslim university. The study aims to determine the interaction between concentration and type of leaf Aloe vera L extract to inhibition Pseudomonas aeruginosa. The research method was experimental method. The antibacterial activity assays performed using the diffusion method. The research used Randomized Completely Design (RCD) factorial and three replications. Variables measured were diameter of inhibition formed and color characteristics diameter inhibition. Data were analyzed using analysis of varian (ANOVA), followed by Duncan's test. The results showed there are interaction between the concentration and type of extract Aloe vera L. leaf and Piper betel L leaves to the inhibition of Pseudomonas aeruginosa. The greater concentration of extract, the greater inhibition zone made.*

## PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara yang berada di daerah tropis mempunyai keanekaragaman hayati yang sangat besar, kaya akan bahan baku obat. Obat tradisional yang berisi ramuan bahan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan telah lama dikenal oleh masyarakat Indonesia secara turun temurun (Depkes, 2000).

Dewasa ini perkembangan pengobatan telah mengarah kembali ke alam karena obat tradisional telah terbukti lebih aman dan tidak menimbulkan efek samping seperti halnya obat-obat kimia. Tanaman berkhasiat obat mudah didapatkan dan lebih ekonomis. Hal ini sesuai dengan Kuntorini (2005) yang menyatakan bahwa melonjaknya harga obat sintetis dan efek sampingnya bagi kesehatan meningkatkan kembali penggunaan obat tradisional oleh masyarakat dengan memanfaatkan sumberdaya alam yang ada di sekitar.

Salah satu tanaman yang bermanfaat sebagai obat yang digunakan secara turun-menurun untuk menyembuhkan luka yaitu sirih (*Piper betle* L.). Daun sirih digunakan sebagai obat batuk, obat cacing, dan antiseptik pada luka (Priyono, 2009). Pemanfaatan sirih dalam pengobatan tradisional disebabkan adanya sejumlah zat kimia atau alami yang mempunyai aktivitas antimikroba. Menurut Suliantari *et al.* (2008) ekstrak sirih hijau mampu membunuh bakteri *Pseudomonas aeruginosa* karena didalamnya terkandung bahan kimia yang mempunyai aktivitas anti bakteri yaitu: minyak atsiri, tanin, flavonoid, dan saponin.

Lidah buaya (*Aloe vera* L.) juga merupakan tanaman yang telah lama digunakan untuk pengobatan. Secara tradisional lidah buaya telah digunakan sebagai obat secara tersendiri atau dicampur dengan bahan lain. Sulistiyawati (2011) melaporkan bahwa kandungan saponin dan anthaquinone merupakan bahan dasar obat yang bersifat sebagai antibiotik dan penghilang rasa sakit.

Menurut Thirupphathi *et al.* (2010) daun lidah buaya mengandung Anthroquinone yang merupakan senyawa fenolik dan ditemukan dalam getah. Senyawa ini berperan sebagai pencahar, agen antimikroba dan memiliki efek analgesik yang kuat. Lidah buaya juga memiliki antiinflamasi dan antibakteri dan membantu penyembuhan luka jaringan nekrotik.

Penyembuhan infeksi yang disebabkan lebih dari satu jenis mikroorganisme biasanya menggunakan kombinasi antimikroba. Hal ini sesuai dengan Otieno *et al.* (2008) ekstrak beberapa tanaman yang disatukan memiliki daya hambat antibakteri lebih besar dibandingkan dengan ekstrak tanaman tunggal. Untuk mengetahui aktifitas antimikroba diuji pada media pembenihan lalu diamati dan diukur daya hambat yang terbentuk. *Pseudomonas aeruginosa* bakteri yang sering menginfeksi kulit dan menyebabkan luka bernanah dan luka bakar (Jawetz *et al.*, 2002).

Berdasarkan uraian tersebut maka dilakukan penelitian kombinasi ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera* L.) dan daun sirih (*Piper betle* L.) terhadap daya hambat bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

## METODOLOGI

### Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam universitas Almuslim, Bireuen, Aceh. Isolat bakteri *Staphylococcus aureus* berasal dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Farmasi universitas Sumatera Utara. Penelitian ini dilakukan pada 19 Mei sampai 17 Juni 2018.

### Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan antara lain autoklaf, oven, lemari pendingin, inkubator, *laminar air flow*, timbangan analitik, *rotary evaporator*, spektrofotometer, kuvet, jangka sorong, kapas lidi steril, aluminium foil, filter kaca, tabung erlenmeyer, cawan petri berukuran sedang, tabung

reaksi, rak tabung reaksi, pipet volum, mikropipet, pinset, spatula, lampu bunsen, ose, dan alat-alat tulis.

Bahan-bahan yang digunakan antara lain isolat bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, daun lidah buaya, daun sirih, *Natrium Chlorida* (NaCl) 0,9%, media Nutrien Agar (NA), media *Mueller Hinton Agar* (MHA), *Natrium Broutd* (NB), akuades, etanol, kertas cakram kosong yang berdiameter 0,5 cm.

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dan setiap perlakuan terdiri dari 3 kali ulangan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

P A	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
A <sub>0</sub>	P <sub>0</sub> A <sub>0</sub>	P <sub>1</sub> A <sub>0</sub>	P <sub>2</sub> A <sub>0</sub>	P <sub>3</sub> A <sub>0</sub>
A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub> A <sub>1</sub>	P <sub>1</sub> A <sub>1</sub>	P <sub>2</sub> A <sub>1</sub>	P <sub>3</sub> A <sub>1</sub>
A <sub>2</sub>	P <sub>0</sub> A <sub>2</sub>	P <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> A <sub>2</sub>	P <sub>3</sub> A <sub>2</sub>
A <sub>3</sub>	P <sub>0</sub> A <sub>3</sub>	P <sub>1</sub> A <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> A <sub>3</sub>	P <sub>3</sub> A <sub>3</sub>

Tabel 1. Rancangan Penelitian

Keterangan :

A<sub>0</sub>: blank disk/ cakram tanpa pemberian ekstrak *Aloe vera* L.

A<sub>1</sub>: ekstrak *Aloe vera* L. dengan konsentrasi 25%

A<sub>2</sub>: ekstrak *Aloe vera* L. dengan konsentrasi 50%

A<sub>3</sub>: ekstrak *Aloe vera* L. dengan konsentrasi 75%

P<sub>0</sub>: blank disk/ cakram tanpa pemberian ekstrak *Piper betle* L.

P<sub>1</sub>: ekstrak *Piper betle* L. dengan konsentrasi 25%

P<sub>2</sub>: ekstrak *Piper betle* L. dengan konsentrasi 50%

P<sub>3</sub>: ekstrak *Piper betle* L. dengan konsentrasi 75%

### Prosedur Kerja

#### *Sterilisasi Alat dan Bahan*

Semua alat yang terbuat dari kaca dicuci, dikeringkan lalu dibungkus dengan kertas. Sterilisasi alat dilakukan dengan oven pada suhu 170 °C selama ± 2 jam, sedangkan ose dan pinset disterilkan dengan pemijaran dan didinginkan sebelum digunakan. Media NA, NB, dan MHA dimasukkan kedalam tabung erlenmayer, ditutup dengan kapas dibalut dengan kasa dan diatasnya ditutup dengan *aluminium foil*. Media disterilisasikan dalam autoclaf pada suhu 121 °C selama 15 menit.

#### *Pembuatan Media*

##### a. Media Nutrien Agar (NA)

Serbuk media NA ditimbang sebanyak 5 g dan dimasukkan ke dalam gelas kimia 500 ml kemudian ditambahkan akuades sebanyak 250 ml. Selanjutnya media dipanaskan hingga larut. Kemudian media disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit.

##### b. Media *Mueller Hinton Agar* (MHA)

Serbuk media MHA ditimbang sebanyak 17 g dan dimasukkan ke dalam gelas kimia 500 ml, kemudian ditambahkan akuades sebanyak 500 ml. Selanjutnya media disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit.

#### Penyiapan Isolat Bakteri

Isolat bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Farmasi universitas Sumatera Utara, diinokulasikan ke dalam media (NB) kemudian diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37 °C selama 24 jam.

#### Penyiapan Bakteri Uji

Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yang berumur 24 jam diinokulasikan dengan menggoreskan ke media NA lalu diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam.

#### Penyiapan Inokulum Bakteri Dengan Spektrofotometer

Stock kultur bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yang telah tumbuh diambil menggunakan jarum ose steril lalu disuspensikan ke dalam tabung reaksi yang berisi 5 ml larutan NaCl 0,9%, selanjutnya suspensi tersebut dihomogenkan dengan vortex selama 15 detik lalu dituangkan ke dalam kuvet menggunakan mikropipet sebanyak 750 µl. Kuvet dimasukkan ke dalam spektrofotometer pada panjang gelombang 625 nm dan absorbansi 0,08 s.d. 0,1 untuk mendapatkan standar bakteri  $1-2 \times 10^8$  CFU/ml, jika suspensi kurang maka ditambahkan bakteri dan jika lebih ditambahkan NaCl 0,9% (Hudzicki, 2010).

#### Pembuatan Ekstrak Daun Lidah Buaya Dan Daun Sirih

Daun lidah buaya dan daun sirih dicuci bersih kemudian dipotong kecil- kecil dan dikering anginkan selama 3 hari. Selanjutnya kedua daun ditimbang masing-masing 100 g dan di masukkan ke dalam tabung erlenmeyer dan dimaserasi dengan 1000 ml etanol selama 24 jam. Kemudian masing-masing campuran etanol tersebut disaring untuk memisahkan filtrat dengan residu. Masing-masing filtrat yang diperoleh masih mengandung pelarut sehingga harus dipekatkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 45 °C. Hasil pemekatan ini disebut ekstrak (Harbone, 1987). Selanjutnya masing-masing ekstrak diencerkan dalam berbagai konsentrasi yaitu: 25%, 50%, dan 75%. Selanjutnya kedua ekstrak disatukan sesuai dengan konsentrasi perlakuan sehingga diperoleh larutan uji.

#### Pengujian Ekstrak Daun Lidah Buaya Dan Daun Sirih

Pengujian dilakukan dengan metode difusi agar menggunakan *blank disc* (Bauer *et al.*, dalam Britto, 2011). Media yang digunakan adalah MHA steril yang telah dituangkan ke dalam cawan petri. Suspensi bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yang telah sesuai standar kekeruhan spektrofotometer diswab menggunakan kapas lidi steril. Kapas lidi steril ditekan dan diputar pada sisi tabung di atas batas cairan untuk menghilangkan kelebihan inokulum. Inokulum digoreskan keseluruh permukaan media sebanyak tiga kali dengan memutar cawan 60 ° setiap goresan. Cawan dibiarkan terbuka sedikit selama 3 s.d. 5 menit pada suhu kamar agar permukaannya kering. Kemudian diletakkan *blank disc* diatas media dan ditetesi kombinasi ekstrak sesuai konsentrasi perlakuan dengan menggunakan mikropipet sebanyak 20 µl. Media diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam lalu diamati dan diukur zona hambat yang terbentuk.

#### Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Analisis Varian (ANOVA). Apabila terdapat pengaruh pada perlakuan maka dilanjutkan dengan uji Duncan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Daya Hambat Ekstrak

Hasil uji antibakteri ekstrak daun lidah buaya, daun sirih, dan kombinasi antara kedua ekstrak membentuk daya hambat pada media pertumbuhan yaitu media MHA. Berdasarkan Analisis Varian ekstrak daun lidah buaya dan daun sirih menunjukkan adanya pengaruh yang nyata terhadap daya hambat *Pseudomonas aeruginosa*. Selain itu terdapat juga interaksi antar kedua ekstrak terhadap daya hambat bakteri. Adanya perbedaan yang nyata maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 0,05 untuk melihat perbedaan pada setiap perlakuan seperti pada Tabel 1

Tabel 1. Pengaruh ekstrak daun lidah buaya dan daun sirih terhadap rerata daya hambat *Pseudomonas aeruginosa* (mm).

P \ A	$\bar{X} \pm SD$ P <sub>0</sub>	$\bar{X} \pm SD$ P <sub>1</sub>	$\bar{X} \pm SD$ P <sub>2</sub>	$\bar{X} \pm SD$ P <sub>3</sub>
$\bar{X} \pm SD$ A <sub>0</sub>	0 <sup>a</sup> ± 0,00	7,7 <sup>c</sup> ± 0,57	8,0 <sup>cd</sup> ± 0	8,3 <sup>de</sup> ± 0,57
$\bar{X} \pm SD$ A <sub>1</sub>	7,0 <sup>b</sup> ± 0,00	9,0 <sup>fg</sup> ± 0,0	9,3 <sup>gh</sup> ± 0,57	9,7 <sup>h</sup> ± 0,57
$\bar{X} \pm SD$ A <sub>2</sub>	7,7 <sup>c</sup> ± 0,57	9,3 <sup>gh</sup> ± 0,57	10,7 <sup>ij</sup> ± 0,57	10,7 <sup>ij</sup> ± 0,57
$\bar{X} \pm SD$ A <sub>3</sub>	8,7 <sup>ef</sup> ± 0,57	11,0 <sup>ij</sup> ± 0,00	11,3 <sup>j</sup> ± 0,50	12,0 <sup>k</sup> ± 0,00

Keterangan : Superskrip huruf yang sama tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata.

A<sub>0</sub> : blank disk/ cakram tanpa pemberian ekstrak *Aloe vera* L.

A<sub>1</sub> : ekstrak *Aloe vera* L. dengan konsentrasi 25%

A<sub>2</sub> : ekstrak *Aloe vera* L. dengan konsentrasi 50%

A<sub>3</sub> : ekstrak *Aloe vera* L. dengan konsentrasi 75%

P<sub>0</sub> : blank disk/ cakram tanpa pemberian ekstrak *Piper betle* L.

P<sub>1</sub> : ekstrak *Piper betle* L. dengan konsentrasi 25%

P<sub>2</sub> : ekstrak *Piper betle* L. dengan konsentrasi 50%

P<sub>3</sub> : ekstrak *Piper betle* L. dengan konsentrasi 75%

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa setiap perlakuan ekstrak daun lidah buaya, daun sirih, dan kombinasi kedua ekstrak menunjukkan hasil yang berbeda terhadap daya hambat. Pemberian ekstrak daun lidah buaya tunggal pada setiap perlakuan menghasilkan daya hambat lebih besar dari pada pemberian ekstrak daun sirih tunggal. Pemberian ekstrak daun lidah buaya tunggal menghasilkan daya hambat lebih besar, tetapi tidak berpengaruh nyata dengan pemberian ekstrak daun sirih tunggal pada setiap perlakuan. Ekstrak daun lidah buaya dan daun sirih berpengaruh terhadap daya hambat bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Selain itu juga terdapat interaksi antara kedua ekstrak terhadap daya hambat bakteri tersebut.

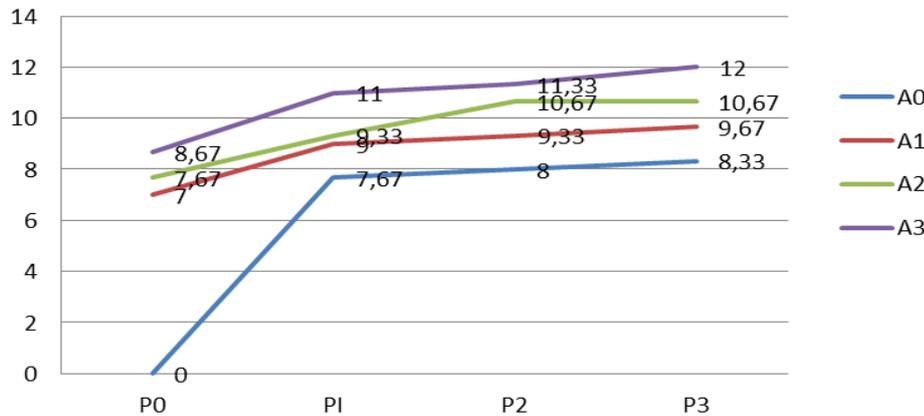
Ekstrak daun lidah buaya mampu menghambat pertumbuhan bakteri karena mempunyai kandungan bioaktif yang berfungsi sebagai bahan antibakteri. Menurut Saeed *et al.* (2004) kandungan antraquinon dan saponin daun lidah buaya bersifat bakteriosida. Penelitian Pandey dan Avinash (2010) ekstrak daun lidah buaya mampu menghambat bakteri Gram positif *Enterococcus bovis*, *Staphylococcus aureus*, dan menghambat bakteri Gram negatif *Pseudomonas aeruginosa*, *Morganella morganii*, *Proteus mirabilis*, dan *Proteus vulgaris*.

. Priyono (2009) melaporkan bahwa senyawa kimia dan aktivitas antibakteri sirih asal Papua mampu menghambat *Pseudomonas*.

Ekstrak tunggal lidah buaya dan ekstrak tunggal daun sirih memiliki daya hambat yang lebih kecil terhadap bakteri jika dibandingkan dengan kombinasi ke dua ekstrak. Hal ini dapat dikatakan bahwa adanya interaksi yang sinergis pada perlakuan kombinasi ekstrak. Nugroho (2003) menyatakan bahwa interaksi pemberian kombinasi ekstrak meniran dan ekstrak sirih dalam menurunkan viabilitas sel tumor bersifat sinergis. Menurut Jawez *et al.* (2002) bila dua agen antimikroba bekerja secara bersamaan pada populasi mikroba yang homogen maka efeknya

dapat berupa sinergisme, artinya kerja kombinasi secara nyata lebih besar daripada jumlah kedua efek.

Gambar 1. Grafik interaksi ekstrak daun lidah buaya dan daun sirih terhadap *Pseudomonas aeruginosa*



Terdapat pengaruh nyata dan interaksi ekstrak daun lidah buaya dan sirih dalam menghambat pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* sehingga menyebabkan perbedaan besar diameter daya hambat. Interaksi yang terbentuk yaitu interaksi positif. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun lidah buaya pada ekstrak daun sirih maka semakin besar daya hambat yang terbentuk, begitu juga sebaliknya.. Hal ini sesuai dengan pernyataan Brooks *et al.* (2007) bahwa efektivitas suatu zat antimikroba dipengaruhi oleh konsentrasi zat yang diberikan. Meningkatnya konsentrasi ekstrak mengakibatkan tingginya kandungan bahan aktif yang berfungsi sebagai antimikroba sehingga kemampuan untuk menghambat pertumbuhan mikroba juga semakin besar. Kemampuan suatu bahan antimikroba dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme tergantung pada konsentrasi bahan antimikroba itu (Schelegel, 1994). Menurut Ajizah (2004), selain faktor konsentrasi, jenis bahan antimikroba juga menentukan kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri.

Lidah buaya mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* karena kandungan komponen aktif didalamnya. Saeed *et al.* (2004) menyatakan bahwa antrakuinon berfungsi sebagai antibakteri. Anthroquinone adalah senyawa fenolik yang ditemukan dalam getah (Thirupathi *et al.*, 2010).

Daun sirih telah lama digunakan untuk pengobatan secara tradisional karena mempunyai daya antibakteri yang disebabkan oleh berbagai zat yang dikandung didalamnya. Didalam daun sirih terdapat minyak atsiri, flavonoid, saponin, dan tanin yang berfungsi sebagai antibakteri (Suliantari *et al.*, 2008). Menurut Mursito (2002) saponin dan tanin bersifat antiseptik pada luka permukaan, bekerja sebagai bakteriostatik yang biasanya digunakan pada infeksi kulit, mukosa dan infeksi pada luka.

Fenol dapat bersifat racun bagi mikroba yaitu dengan menghambat aktivasi enzim. Minyak atsiri dapat menghambat pertumbuhan atau mematikan bakteri dengan mengganggu proses terbentuknya membran atau dinding sel sehingga membran atau dinding sel tidak terbentuk atau terbentuk tidak sempurna. Flavonoid dapat berfungsi sebagai bahan anti mikroba dengan membentuk ikatan kompleks dengan dinding sel dan merusak membran (Suliantari *et al.*, 2008). Flavonoid juga memiliki aktivitas dalam menghambat enzim-enzim bakteri (Robinson 1995).

## KESIMPULAN

Ada interaksi antara konsentrasi dan jenis ekstrak daun lidah buaya dan daun sirih terhadap *Staphylococcus aureus* secara *in vitro*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ajjazah, A. (2004). Sensivitas *Salmonelle thypiium* Terhadap Ekstrak Daun *Pisidium guajava* L. *Bioscientiae*. Vol 1(1): 31- 38.
- Britto, A.J.D., D. Herin S.G, & Steena R.S. (2011). Antibacterial activity of few medicinal plants against *Xanthomonas campetris* and *Aeromonas hydrophila*. *Journal of Biopesticides*, 4 (1): 57 – 60
- Brooks, G.F., J.S. Butel, S.A.Morse. (2007). *Mikrobiologi Kedokteran Jawetz*. Alih bahasa: Huriawati H. Edisi ke -23.EGC. Jakarta.
- Darsana, I.G.O., I. Nengah K.B., & Hapsari M. (2012). Potensi Daun Binahong (*Anredera Cordifolia* (Tenore) Steenis) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli* secara *In Vitro*. *Indonesia Medicus Veterinus*. Vol 1 (3): 337-351.
- Depkes RI. (2000). *Pedoman Pelaksanaan Uji Klinik Obat Tradisional*. Direktorat Jendral Pengawas Obat dan Makanan. Departemen Kesehatan (Depkes) R.I, Jakarta  
Micronutrient Information Center. Tersedia pada <http://perpustakaan.depkes.go.id/cgi-bin/koha/opac>. Diakses pada tanggal 23 Januari 2013.
- Gupte, S. MD. 1990. *Mikrobiologi Dasar Edisi ke 3*. Terjemahan dari The Short Text Book of Medical Microbiology, oleh Julius. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Harbone, J.B. (1987). *Metode Fitokimia, Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Terjemah dari Method of Phytochemistry oleh K. Padmawinata, dan I. Soediro. ITB. Bandung.
- Jawetz, Z., Melnick & Adelberg. (2002). *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi XXII. Jakarta: Salemba Medika.
- Kuete,V., Justin K, Lois P.S, Banthelemi N, Herve MP. P, Pantaleon A, & Banaventure T.N. (2011). Antimicrobial activities of the methanol extract, fractions and compounds from *Ficus polita* Vahl.(Moraceae). *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 11:6
- Kuntorini, E.M. (2005). Botani Suku *Zingiberaceae* Sebagai Obat Tradisional Di Kotamadya Banjar Baru. *Bioscientiae*. Vol 3.(1): 25 – 36.
- Kusmiyati, dan Ni. W. S. A. (2007). Uji Aktivitas Senyawa Antibakteri dari Mikroalga *Porphyridium cruentum*. *Biodiversitas*. Vol 8 (1):48-53.
- Mogaddam, K.M., Mohammad A, Jamal R, Sassan R, Parisa J.F, & Ahmad R.G. (2010). The Antifungal Activity of *Sarcococca saligna* Ethanol Extract and its Combination Effect with Flucanazole Against Different Resistant *Aspergillus* Species. *Appl Biochem Biotechnol* .162: 127 – 133.
- Mursito, B. (2002). *Ramuan Tradisional Untuk Penyakit Malaria*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Nugroho, Trilaksana. (2003). Pengaruh Pemaparan Ekstrak Meniran (*Phyllanthus niruri* Linn) Dan Ekstrak Sirih (*Piper bettle* Linn) Terhadap Vabialitas Sel Tumor *Adenocarcidoma Mammae* Mencit C3H Secara *In Vitro*. *Tesis*. Semarang: Universitas Di Ponogor.
- Otieno, J.N., Kennedy M.M.H, Herbert V.L, & Rogasian L.A.M .(2008). Multi Plant or Single Plant Extracts, Which Is The Most Effective For Local Healing In Tanzania?. *Afr. J. Trad. CAM*. 5 (2): 165 – 172.
- Pandey, R & Avinash M. (2010). Antibacterial Activities of Crude Extract of Aloe barbadensis of Clinically Isolated Bacterial Pathogen. *Appl Biochem Biotechnol*. 160: 1356–1361.
- Priyono, S.H., Praptiwi. (2009). Identifikasi Senyawa Kimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Piper sp Asal Papua. *J. Tek Ling*. Vol.10.(30); 271 – 276.

- Robinson T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Penerjemah Patmawinata K. Bandung: ITB Press.
- Saeed, MA., Istiaq A, Usma Y, Shazia A, Amran W, Muhammad S, & Nasiruddin. (2004). *Aloe Vera: A Plant Of Vital Significance*. *Science Vision*. 9, 1-4.
- Suliantari., B.S.L. Jenie, M.T. Suhartono, & A. Apriantono. (2008). Aktivitas Antibakteri ekstrak Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Terhadap Bakteri Patogen Pangan. *Jurnal.Tekno. dan Industri Pangan*, Vol XIX (1): 1– 7.
- Sulistiawati, N.A.D.I. (2011). Pemberian Ekstrak Daun Lida Buaya (*Aloe vera*) Konsentrasi 75% Lebih Menurunkan Jumlah Makrofag Daripada Konsentrasi 50% dan 25% Pada Radang Mukosa Mulut Tikus Putih Jantan. *Tesis*. Denpasar: Universitas Udayana.
- Thiruppathi, S., Ramasubraman, V, Sivakumar, T & Thirumalai, A, V. (2010). Antimicrobial activity of *Aloe vera* (L.) Burm. f. against pathogenic Microorganisms. *Journal Of Biosciences Research*. 1(4):251-258.