

## **ANALISIS *IN VITRO* AKTIVITAS ANTIBAKTERI DAUN SISIK NAGA (*Drymoglossum pilosellaoides*) TERHADAP BAKTERI *Vibrio harveyi* DAN *Vibrio parahaemolyticus***

### **In Vitro Analysis of Dragon Scale Leaves (*Drymoglossum pilosellaoides*) Antibacterial Activity Against *Vibrio harveyi* and *Vibrio parahaemolyticus* Bacteria**

Azis<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Borneo Tarakan, Tarakan

\*azis.borneo@gmail.com

#### **Abstrak**

Penelitian ini menganalisis bioaktivitas ekstrak daun sisik naga (*Drymoglossum pilosellaoides*) terhadap pertumbuhan bakteri *Vibrio harveyi* dan *Vibrio parahaemolyticus*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bioaktivitas dan efektifitas antibakteri ekstrak daun sisik naga terhadap pertumbuhan bakteri *V. harveyi* dan *V. parahaemolyticus*. Pengujian daya hambat dilakukan dengan metode difusi agar menggunakan 5 variasi konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5% dan 6,25% b/v pada media TSA (*Tryptone Soya Agar*) dan TCBS (*Thiosulfate Citrate Bile Salts Sucrose*) yang diinkubasi selama 2x24 jam. Digunakan pula antibiotik berupa *chloramphenicol* 10<sup>-1</sup> (= 30 µg) sebagai kontrol positif, dan sebagai kontrol negatif digunakan akuades. Ekstrak daun sisik naga mengandung flavonoid, saponin dan tanin yang bersifat antibakteri dan memiliki kemampuan mematikan bakteri uji, dengan efektifitas diameter hambatan *V. harveyi* 14,8 mm pada konsentrasi 100% b/v, sedangkan bakteri *V. parahaemolyticus* 11,8 mm pada konsentrasi 50% b/v. Efektifitas daya hambat tertinggi pada konsentrasi 50% terhadap bakteri *V. parahaemolyticus* yaitu sebesar 45,5%, Sedangkan pada konsentrasi 100% memiliki efektifitas daya hambat sebesar 56,3% terhadap bakteri *V. harveyi*.

Kata kunci: Bioaktivitas, Ekstrak daun sisik naga, Zona hambat, *Vibrio harveyi*, *Vibrio parahaemolyticus*

#### **Abstract**

The research focuses on the Antibacterial activity of dragon scale leaves (*Drymoglossum pilosellaoides*) towards the growth of *Vibrio harveyi* and *Vibrio parahaemolyticus* bacteria. This study aimed to determine the bioactivity and antibacterial properties of *Drymoglossum pilosellaoides* extract on the growth of *Vibrio harveyi* and *Vibrio parahaemolyticus*. Tests conducted by the inhibition of agar diffusion method using 5 various concentration 100%, 50%, 25%, 12,5% and 6,25% w/v on TSA (*Tryptone Soya Agar*) and TCBS (*Thiosulfate Citrate Bile Salts Sucrose*) incubated for 2x24 hours. Antibiotics are also used in the form of Chloramphenicol 3µ as positive control and aquades as a negative control. The *Drymoglossum pilosellaoides* extract contains flavonoids, saponins and tannins which are antibacterial and the ability to kill bacteria test, the effectiveness of barriers *V. harveyi* diameter 14.8 mm at a concentration of 100% b / v, while the bacterium *V. parahaemolyticus* 11.8 mm at a concentration of 50% b / v. The effectiveness of the highest inhibition at a concentration of 50% against bacteria *V. parahaemolyticus* that is equal to 45.5%, whereas at a concentration of 100% has the effectiveness of inhibition of 56.3% against bacteria *V. harveyi*.

Keywords : Bioactivity, Dragon scales leaf extract, Barriers zone, *Vibrio harveyi*, *Vibrio parahaemolyticus*

#### **PENDAHULUAN**

Bakteri merupakan organisme prokariot hidup terdapat hampir di seluruh ekosistem dengan berbagai bentuk kehidupan, yaitu bebas, parasit dan patogen. Sifat patogen tersebut menimbulkan kerugian, sebab bakteri dapat menyebabkan infeksi dan akhirnya dapat menimbulkan penyakit pada organisme lain termasuk ikan dan udang. Penyakit pada udang dapat disebabkan oleh bakteri, jamur, virus dan

parasit yang terdapat di perairan. Penyakit yang disebabkan oleh bakteri, selain dapat menyebabkan kematian massal juga mengganggu kualitas udang dengan menurunkan mutu daging udang yang terinfeksi sehingga tidak disukai oleh konsumen.

Salah satu penyakit bakteri pada udang disebabkan oleh bakteri *Vibrio harveyi* dan *Vibrio parahaemolyticus*. Serangan dari kedua bakteri ini dapat menim-

bulkan kerugian cukup besar bagi pembudidaya udang di Indonesia.

Penanggulangan penyakit pada udang biasanya menggunakan zat kimia atau antibiotik. Penggunaan antibiotik dapat menimbulkan resistensi terhadap bakteri, jamur, virus, dan parasit. Selain itu juga membutuhkan biaya yang cukup besar serta dapat mencemari lingkungan.

Evolusi strain bakteri yang berperan sebagai agen penyebar penyakit dan resistensi antibiotik, menjadi perhatian besar bagi kesehatan masyarakat secara global (Jawetz, 2007). Resistensi terhadap antibiotik mempengaruhi aktivitas dan perkembangan bakteri, sehingga jumlahnya dapat meningkat di perairan. Penanggulangan secara alami dengan memanfaatkan ekstrak tanaman merupakan salah satu alternatif.

Beberapa tanaman mengandung senyawa yang bersifat antimikroba yang dapat dimanfaatkan untuk menghambat pertumbuhan dan membunuh agen penyebab penyakit, salah satunya adalah daun sisik naga (*Drymoglossum pilosellaoides*). Dibandingkan dengan antibiotik sintesis, senyawa bioaktif yang diturunkan dari tanaman bersifat alami, tidak beracun, bebas residu dan ideal sebagai bahan pakan tambahan.

Daun sisik naga banyak dimanfaatkan terutama sebagai antibakteri dan anti-jamur (Somchit, 2011). Ekstrak daun sisik naga dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* dan bakteri *Shigella dysenteriae* Febriani (2015). Kandungan yang terdapat di dalam daun sisik naga sebagai antibakteri adalah *flavonoid*, *saponin* dan *tanin* (Somchit, 2011).

Hal tersebut dapat diketahui dari adanya zona hambatan yang terbentuk (Tjokronegoro dan Utama, 2002). Atas dasar tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui potensi ekstrak daun sisik naga *D. pilosellaoides* sebagai antibakteri terhadap *V. harveyi* dan *V. parahaemolyticus* penyebab penyakit pada udang.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui daya antimikroba dan efektifitas daya hambat ekstrak daun sisik naga *D. pilosellaoides* terhadap bakteri *V. harveyi* dan *V. parahaemolyticus* secara *in vitro*.

## METODOLOGI

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli – September 2018 di Laboratorium Nutrisi FPIK UBT.

### Materi Penelitian

Alat yang digunakan dalam preparasi sampel antara lain blender, nampan, timbangan analitik dan spatula. Ekstraksi: erlenmeyer, gelas ukur, *beaker glass*, *hot plate with stirrer* dan evaporator. Kultur bakteri: jarum ose, cawan petri, bunsen, inkubator dan *laminair flow*. Uji aktivitas antibakteri: mikropipet, *pippet tip*, kertas cakram, pinset, bunsen dan jarum ose. Pengamatan zona hambat pertumbuhan bakteri: jangka sorong. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daun sisik naga yang telah dihaluskan dan etanol 70%, alkohol, akuades steril, media agar miring TSA (*Tryptone Soya Agar*) TCBS (*Thiosulfate Citrate Bile Salts Sucrose*), *chloramphenicol* 250 g, etanol 96%, isolat bakteri *V. harveyi* dan *V. parahaemolyticus* diperoleh dari Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara dan Stasiun Karantina Ikan Tarakan.

### Rancangan Penelitian

Sebelum uji aktivitas antibakteri, terlebih dahulu dilakukan perhitungan total bakteri melalui total *plate count method* terhadap mikroba yang akan digunakan. Selanjutnya, uji aktivitas antibakteri tepung daun sisik naga terhadap bakteri patogen *V. harveyi* dan *V. parahaemolyticus* dengan menggunakan metode difusi agar sumuran (*well diffusion agar*). Larutan tepung daun sisik naga yang diujicobakan terdiri dari 5 konsentrasi larutan, 2 kontrol (positif dan negatif) : 100%, 50%, 25%, 12,5% dan 6,25%. Sebagai kontrol positif digunakan antibiotik *chloramphenicol*  $10^{-1}$  (= 30  $\mu$ g),

dan sebagai kontrol negatif digunakan akuades.

Pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter zona bening di sekitar sumuran pada masing-masing variasi konsentrasi ekstrak daun sisik naga, kontrol positif dan kontrol negatif dengan menggunakan jangka sorong terhadap pertumbuhan bakteri *V. harveyi* dan *V. parahaemolyticus*, zona hambat yang terbentuk sebagai parameter utama diukur dari zona hambat vertikal dan horizontal kemudian dirata-ratakan (Paliling *et al.*, 2016).

Parameter penunjang untuk efektivitas daya hambat berbagai ekstrak bahan tumbuhan dari antibiotik dihitung berdasarkan persamaan (Arora dan Bhardwaj, 1997). Uji aktivitas antibakteri secara *in vitro* dianalisis secara deskriptif. Pengukuran dilakukan pada masa inkubasi selama 24 jam dan dilanjutkan hingga 48 jam. Data yang diperoleh dari hasil pengukuran ditabulasi dan dianalisis dengan cara membandingkan diameter zona hambatan untuk semua konsentrasi.

#### Analisis Data

Parameter penunjang untuk efektivitas daya hambat ekstrak daun sisik naga

dari antibiotik dihitung berdasarkan persamaan (Arora dan Bhardwaj, 1997), yaitu:

$$E = \left( \frac{D}{Da} \right) \times 100\%$$

Keterangan:

E : Efektivitas daya hambat (%)

D : Diameter zona hambat ekstrak bahan tumbuhan (mm)

Da : Diameter zona hambat antibiotik (mm)

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian meliputi penghitungan jumlah mikroba yang digunakan melalui metode hitungan cawan (*total plate count*) dan uji aktivitas antibakteri yang dilakukan dengan metode difusi agar sumuran. Uji tersebut dilakukan untuk mengukur diameter zona bening yang merupakan petunjuk adanya penghambatan pertumbuhan bakteri oleh suatu senyawa antibakteri.

Total koloni 2 jenis bakteri yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1. Dari hasil TPC maka jumlah bakteri yang dapat digunakan dalam uji aktivitas antibakteri adalah  $10^6$  CFU/ml. Syarat jumlah bakteri untuk uji kepekaan sensitivitas yakni  $10^5$ - $10^8$  CFU/ml (Lavilla *et al.*, 1990).

Tabel 1. Hasil perhitungan total koloni bakteri.

| Isolat                     | Pengenceran |        |        | Total<br>(CFU/ml)  |
|----------------------------|-------------|--------|--------|--------------------|
|                            | $10^2$      | $10^3$ | $10^4$ |                    |
| <i>V. harveyi</i>          | TBUD        | Spread | 157    | $1,57 \times 10^6$ |
| <i>V. parahaemolyticus</i> | TBUD        | TBUD   | 203    | $2,03 \times 10^6$ |

Keterangan: TBUD = terlalu banyak untuk dihitung; spread = menyebar

#### Uji Aktivitas Antibakteri

Hasil uji difusi agar sumuran (Tabel 2) menunjukkan bahwa ekstrak daun sisik naga dengan konsentrasi 100% sampai 6,25% (b/v) dapat menghambat bakteri *V. harveyi* pada zona hambat 19,37 - 20,64 mm dan *V. parahaemolyticus* pada zona hambat 18,59 - 19,97 mm pada 24 jam inkubasi. Sedangkan pada inkubasi 48 jam *V. harveyi* pada zona hambat 21,32 - 24,64 mm dan *V. parahaemolyticus* pada zona hambat 18,94 - 22,93 mm. Sementara itu

*Amoxicillin* dapat menghambat bakteri pada zona hambat 25,09 mm.

Hasil uji daya hambat kelima konsentrasi ekstrak daun sisik naga memperlihatkan bahwa semakin tinggi konsentrasinya maka semakin besar pula zona bening yang terbentuk di sekitar sumuran. Selain itu, kontrol (+) juga mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan adanya zona hambat yang terbentuk di sekitar media, sedangkan untuk kontrol (-) tidak membentuk zona hambat pada media.

Adapun hasil pengukuran zona hambat pada masa inkubasi 24 jam hingga 48 jam dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran diameter zona hambat terhadap bakteri *V. harveyi* dan *V. parahaemolyticus* dengan masa inkubasi 24 jam dan 48 jam.

| Waktu (jam) | Isolat bakteri             | Rata-rata diameter zona hambat (mm) |       |      |      |      |                |                |
|-------------|----------------------------|-------------------------------------|-------|------|------|------|----------------|----------------|
|             |                            | 6,25%                               | 12,5% | 25%  | 50%  | 100% | K <sup>+</sup> | K <sup>-</sup> |
| 24          | <i>V. harveyi</i>          | 4,6                                 | 6,1   | 10,3 | 12,6 | 12,6 | 25,1           | 0              |
|             | <i>V. parahaemolyticus</i> | 5,2                                 | 6,8   | 9,9  | 10,6 | 10,5 | 25,4           | 0              |
| 48          | <i>V. harveyi</i>          | 4,9                                 | 7,2   | 10,3 | 14,3 | 14,8 | 26,3           | 0              |
|             | <i>V. parahaemolyticus</i> | 5,3                                 | 8,2   | 10,1 | 11,8 | 11,1 | 25,9           | 0              |

Umumnya, diameter zona hambat cenderung meningkat sebanding dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak. Akan tetapi, dalam uji ini terjadi tidak seperti pada umumnya serta zona hambat yang dihasilkan tidak stabil pada beberapa konsentrasi. Konsentrasi ekstrak daun sisik naga pada konsentrasi 50% dan 100% memberikan respon rata-rata zona hambat terhadap bakteri *V. harveyi* sebesar 12,6 mm pada pengamatan 24 jam dan mengalami peningkatan zona hambat sebesar 2,3 mm dan 2,4 mm pada pengamatan 48 jam.

Zona hambat terhadap bakteri *V. parahaemolyticus* pada konsentrasi 50% dan 100% memberikan respon zona hambat sebesar 10,6 dan 10,5 atau mengalami penurunan nilai zona hambat rata-rata sebesar 0,1 mm pada pengamatan 24 jam. Sedangkan pada pengamatan 48 jam memiliki nilai rata-rata zona hambat sebesar 11,8 mm dan 11,1 mm atau mengalami penurunan nilai zona hambat sebesar 0,7 mm dari konsentrasi 50% ke konsentrasi 100%.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak daun sisik naga tidak berbanding lurus dengan peningkatan zona hambat terhadap perkembangan bakteri *V. harveyi* dan *V. parahaemolyticus*. Menurut Stout dan Davis (1971), diameter zona hambat yang dibentuk tidak selalu naik sebanding dengan naiknya konsentrasi ekstrak, hal ini disebabkan karena adanya perbedaan kecepatan difusi senyawa antibakteri pada

media agar serta jenis dan konsentrasi senyawa antibakteri yang berbeda juga memberikan diameter zona hambat yang berbeda pada waktu tertentu.

Selain itu, perbedaan diameter zona hambat pada masing-masing perlakuan dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor tersebut antara lain adalah konsentrasi senyawa antibakteri, jumlah bakteri, jenis bakteri, dan suhu (Pelczar dan Chan, 1986).

Hasil pengamatan zona hambat yang dihasilkan dari masing-masing perlakuan memiliki diameter yang berbeda serta bentuk yang tidak beraturan. Oleh karena itu, pengamatan dilakukan dengan cara mengukur diameter zona hambat yang terbentuk secara vertikal dan horizontal, dari zona yang terbentuk di sekitar lubang sumuran. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kategori zona hambat yang terbentuk oleh ekstrak daun sisik naga terhadap pertumbuhan bakteri *V. harveyi* dan *V. parahaemolyticus* pada konsentrasi 50% dan 100% termasuk dalam kategori kuat.

Menurut Stout dan Davis (1971) diameter zona hambat yang terbentuk pada uji *in vitro* sebesar 10 – 20 mm termasuk dalam kategori kuat. Sedangkan hasil pengujian zona hambat pada kontrol negatif tidak menghasilkan zona hambat, dikarenakan larutan yang digunakan adalah aquades yang tidak memiliki senyawa antibakteri. Sedangkan diameter zona hambat yang dihasilkan oleh kontrol positif *chloramphenicol* menunjukkan perbedaan dengan nilai rata-rata  $24,60 \pm 1,90$  mm, hal

ini dikarenakan *chloramphenicol* merupakan bahan kimia antibiotik bakteriostatik.

Zona hambat di sekitar kertas cakram menunjukkan adanya aktivitas antibakteri. Zona hambat yang terbentuk, diduga adanya kandungan senyawa bioaktif sebagai antibakteri dari ekstrak daun sisik naga yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *V. harveyi*. Sejalan dengan pendapat Azis (2016) zona hambat di sekitar kertas cakram merupakan daerah

difusi ekstrak yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri.

Efektivitas daya hambat ekstrak daun sisik naga diperoleh dengan membandingkan nilai zona hambat bahan tumbuhan dengan nilai zona hambat dari kontrol positif yaitu larutan antibiotik *chloramphenicol*. Efektivitas daya hambat ekstrak daun sisik naga terhadap bakteri *V. harveyi* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Efektivitas daya hambat ekstrak daun sisik naga selama 48 jam terhadap pertumbuhan bakteri *V. harveyi* dan *V. parahaemolyticus*.

| Perlakuan (%) | Efektivitas Ekstrak (%) |                            |
|---------------|-------------------------|----------------------------|
|               | <i>V. harveyi</i>       | <i>V. parahaemolyticus</i> |
| 100           | 56,3                    | 42,8                       |
| 50            | 54,3                    | 45,5                       |
| 25            | 39                      | 38,9                       |
| 12,5          | 27,3                    | 31,7                       |
| 6,25          | 18,6                    | 20,5                       |

Berdasarkan tabel 3, persentase efektivitas daya hambat ekstrak daun sisik naga menunjukkan persentase efektivitas daya hambat tertinggi terhadap pertumbuhan bakteri *V. harveyi* yaitu 56,3% pada konsentrasi 100% sedangkan pada bakteri *V. parahaemolyticus* memiliki efektivitas daya hambat terbesar pada konsentrasi 50% sebesar 45,5%.

Hal ini diduga karena adanya perbedaan senyawa antibakteri pada masing-masing ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri *V. harveyi* dan *V. parahaemolyticus*. Pada penelitian Azis (2016) mengenai efektivitas daya hambat ekstrak bawang tiwai terhadap pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila*, bahwa ekstrak bawang tiwai dengan konsentrasi 30% menunjukkan efektivitas antibakteri tertinggi terhadap bakteri *A. hydrophila* sebesar 72,5%, sedangkan pada konsentrasi 40% dan 50% terlihat bahwa efektivitas antibakterial dari ekstrak bawang tiwai semakin menurun yaitu masing-masing sebesar 54% dan 47%.

Efektivitas daya hambat ekstrak daun sisik naga terhadap bakteri *V. harveyi* dan *V. parahaemolyticus* disebabkan oleh

kandungan senyawa bioaktif pada ekstrak daun sisik naga yang dapat merusak sistem sintesa protein, kerusakan dinding sel yang menyebabkan lisis sehingga terjadi kerusakan dinding sel yang dapat mengganggu mekanisme sintesis dinding sel bakteri.

Menurut Jawetz (2007), pertumbuhan bakteri yang terhambat atau kematian bakteri akibat adanya penghambatan terhadap sintesis protein oleh senyawa - senyawa bioaktif. Ketahanan bakteri gram negatif dan gram positif terhadap senyawa antibakteri berbeda-beda. Perbedaan kepekaan bakteri gram negatif dan gram positif berkaitan dengan struktur dalam dinding sel, seperti jumlah peptidoglikan (adanya reseptor, pori-pori dan lipid), sifat ikatan silang dan aktivitas enzim autolitik. Komponen tersebut merupakan faktor yang menentukan penetrasi, pengikatan dan aktivitas senyawa antimikroba.

Mekanisme penghambatan antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri dapat berupa kerusakan dinding sel yang mengakibatkan lisis atau penghambatan sintesis dinding sel, perubahan permeabilitas membrane sitoplasma sehingga menyebabkan keluarnya bahan makanan

melalui dinding sel, denaturasi protein sel dan merusak sistem metabolisme di dalam sel dengan cara penghambatan kerja enzim intraseluler (Pelczar dan Chan, 2008).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian maka diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu bioaktivitas ekstrak daun sisik naga (*Drymoglossum pilosellaoides*) bersifat bakteriosida yang ditunjukkan oleh peningkatan zona bening diameter zona bening setelah 24 dan 48 jam inkubasi.

Selain itu efektifitas ekstrak daun sisik naga diperoleh pada konsentrasi 50% terhadap bakteri *V. parahaemolyticus*. Sedangkan untuk bakteri *V. harveyi* pada konsentrasi 100%.

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai senyawa bioaktif yang lebih spesifik pada daun sisik naga (*Drymoglossum pilosellaoides*). sehingga masing-masing kandungan senyawa bioaktif dalam daun sisik naga dapat diketahui manfaatnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arora, D.S. dan Bhardwaj, 1997. Antibacterial Activity of Some Medicinal Plants, *Geo. Bios.*, 24, 127-131.
- Azis, 2016. Efektivitas Daya Hambat Ekstrak Bawang Tiwai (*Eleutherine americana*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Aeromonas hydrophila* Secara *In Vitro*. *J. Harpodon* 10(3).
- Febriani, W.D., 2015. Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Daun Sisik Naga (*Drymoglossum piloselloides* Linn.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acne* Dengan *Shigella dysenteriae*. Universitas Jember, Jember.
- Jawetz, 2007. Mikrobiologi Kedokteran Jawetz, Melnick, & Adelberg. Translation of Jawetz, Melnick, and Adelberg's. Medical Microbiology, 23th Ed. Alih bahasa oleh Hartanto, H., *et al.* Jakarta: EGC, Ed.23.
- Lavilla, P., Baticados, M.C.L., Cruz, L.E.R., Pena, L.D. and Sunaz, N.A., 1990. Studies on the chemical control of luminous bacteria *V. harveyi* and *V. splendidus* isolated from diseased *Penaeus monodon* larvae and rearing water. *Dis. Aquat. Org.* 9: 133-139.
- Paliling, A., Jimmy Posangi, P.S. dan Anindita, 2016. Uji Daya Hambat Ekstrak Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Terhadap Bakteri *Porphyromonas gingivalis*. *Jurnal eG*, 4(2):230-233.
- Pelczar., M.J. dan Chan, E.C.S., 2008. *Dasar-Dasar Mikroorganisme*. Jakarta. Universitas Indonesia Press.
- Pelczar, M.J. dan Chan, E.C.S., 1986. *Dasar - Dasar Mikrobiologi Jilid I*. Diterjemahkan oleh Ratna Siri Hadioetomo, Teja Imas, S. Sutami, Sri Lestari. Jakarta: Universitas Indonesia, 116 – 117.
- Somchit, N.M., 2011. *In vitro* antifungal and antibacterial activity of *Drymoglossum piloselloides* L. Presl. Against several fungi responsible for Athlete's foot and common pathogenic bacteria. *African Journal of Microbiology Research* Vol. 5 no 21.
- Stout, R.T. dan Davis, W.W., 1971. Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay. *Applied microbiology*, p. 666-670 vol. 22, no. 4 *The Lily Research Laboratories, Eli Lilly and Co., Indianapolis, Indiana 46206*.
- Tjokronegoro, A. dan Utama, A., 2002. Pengobatan Mutakhir Dermatologi pada Anak Remaja. Jakarta: FK UJ.