

## **POTENSI EKSTRAK DAUN PANDAN WANGI (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Streptococcus pyogenes***

*Potensial Of Pandan Wangi (Pandanus amaryllifolius Roxb) Leaf Extract In Inhibiting The Growth Of Streptococcus pyogenes*

**Lia Nurdini<sup>1\*</sup>, Asep Dermawan<sup>2</sup>, Hafizah Ilmi Sufa<sup>3</sup>, Rohayati<sup>4</sup>**

<sup>1\*,2,3,4</sup> Politeknik Kementrian Kesehatan Bandung, Program Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis

<sup>1\*</sup>Email: liaaanurdini@gmail.com

<sup>2</sup>Email: dermawanasep33@gmail.com

<sup>3</sup>Email: hafizahilmisufa@gmail.com

<sup>4</sup>Email: rohayati.tlm@staff.poltekkesbandung.ac.id

### **ABSTRACT**

*S. pyogenes is the primary cause of acute pharyngitis. The inappropriate, repeated, and irregular use of antibiotics can lead to resistance. One alternative is to utilize plants containing antibacterial compounds. This study aims to identify the concentration and contact time of fragrant pandan leaf extract that has the potential to inhibit the growth of S. pyogenes. The method applied in this study is the disk diffusion test with fragrant pandan leaf extract at concentrations of 20%, 40%, and 60%, with contact periods of 24 hours and 48 hours. Bacitracin was used as a positive control, and 10% DMSO as a negative control. The data were analyzed using a Two Way ANOVA test, showing a significant difference between the extract concentration and contact time on the inhibition zone diameter ( $p < 0.05$ ). The study resulted in an average inhibition zone diameter at a 20% concentration of 9 mm after 24 hours, 40% at 9.9 mm, and 60% at 11 mm. For the 48-hour contact time, the average inhibition zone diameter at a 20% concentration was 8.9 mm, 40% was 9.7 mm, and 60% was 10.8 mm. The average inhibition zone diameter in the positive control (bacitracin) was 18.3 mm, while the negative control showed no inhibition zone.*

**Key words:** antibacterial, fragrant pandan leaf extract (*Pandanus amaryllifolius* Roxb), *Streptococcus pyogenes*.

### **ABSTRAK**

*S.pyogenes* penyebab utama dari faringitis akut. Penggunaan antibiotik yang tidak tepat, berulang, dan tidak teratur dapat menyebabkan resistensi. Salah satu alternatif dalam memanfaatkan tanaman yang mengandung senyawa antibakteri. Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi konsentrasi dan lama waktu kontak ekstrak daun pandan wangi yang berpotensi menghambat pertumbuhan *S.pyogenes*. Metode yang diterapkan dalam penelitian ini yaitu uji disk difusi dengan ekstrak daun pandan wangi konsentrasi 20%, 40%, dan 60% serta periode waktu kontak selama 24 jam dan 48 jam. Bacitracin sebagai kontrol positif, dan DMSO 10% sebagai negatif kontrol. Data dianalisis menggunakan uji *Two Way Anova* menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara konsentrasi ekstrak dan lama waktu kontak terhadap diameter zona hambat ( $p < 0,05$ ). Penelitian ini menghasilkan rata-rata diameter zona hambat pada konsentrasi 20% adalah 9 mm setelah 24 jam, 40% adalah 9,9 mm, dan 60% adalah 11 mm. Untuk waktu kontak 48 jam, rata-rata diameter zona hambat pada konsentrasi 20% adalah 8,9 mm, 40% adalah 9,7 mm, dan 60% adalah 10,8 mm. Rata-rata

diameter zona hambat pada kontrol positif bacitracin adalah 18,3 mm, sementara kontrol negatif tidak menunjukkan adanya zona hambat.

**Kata kunci:** antibakteri, ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius Roxb*), *streptococcus pyogenes*.

## PENDAHULUAN

Infeksi penyakit adalah tantangan utama dalam kesehatan masyarakat, baik di negara maju dan berkembang. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), infeksi penyakit yaitu penyebab utama kematian dikalangan anak-anak. Menurut data WHO tahun 2012, angka kematian anak balita akibat penyakit infeksi berkisar antara 1% hingga 20%. Tingginya prevalensi bakteri patogen berkontribusi terhadap penyebaran infeksi penyakit yang sering terjadi di daerah tropis, termasuk Indonesia.<sup>1</sup>

Salah satu patogen yang perlu mendapat perhatian adalah *Streptococcus pyogenes*, yang menginfeksi saluran pernapasan bagian atas manusia. *S.pyogenes* merupakan penyebab utama faringitis akut, dengan prevalensi sekitar 20% hingga 30% pada anak dan 5% hingga 15% pada orang dewasa.<sup>2</sup> Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS), tingkat penyakit infeksi saluran pernapasan atas (ISPA) termasuk faringitis akut sebesar 25,0% di Indonesia.<sup>3</sup>

Penggunaan antibiotik yang tidak tepat, secara berulang, dan tidak teratur dapat menyebabkan mikroorganisme patogen menjadi resisten. Akibatnya, pengobatan infeksi dengan antibiotik menjadi kurang efektif, sehingga menimbulkan masalah kesehatan masyarakat yang serius.<sup>4</sup> Situasi resistensi antibiotik membuat pengobatan penyakit yang disebabkan oleh bakteri yang tidak merespon. Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan senyawa baru yang efektif dan terjangkau. Alternatif yang dapat dipertimbangkan adalah penggunaan senyawa antimikroba aktif

yang ditemukan pada tumbuhan sebagai solusi potensial.<sup>5</sup>

Bahan alami dapat dimanfaatkan sebagai antimikrobal adalah daun pandan wangi, atau *Pandanus amaryllifolius Roxb*. Selain manfaatnya sebagai pewarna atau penambah rasa dalam makanan, daun pandan juga dapat berpotensi sebagai antibakteri. Menurut penelitian oleh Fatty Mursyida, Husnarika Febriani, dan Rasyidah pada tahun 2021, ekstrak Daun Pandan Wangi terbukti efektif menekan pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis*, dengan hasil yang diperoleh pada konsentrasi 30% terdapat hasil rata-rata 2 mm, konsentrasi 50% 2,3 mm, konsentrasi 90% 10,6 mm, dan pada konsentrasi 100% diperoleh rata-rata terbesar yaitu 14 mm. Penelitian tersebut membawa ekstrak daun pandan wangi mengandung senyawa flavonoid, yang terbukti efektif dalam menekan pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis*.<sup>6</sup>

## METODE

Jenis penelitian yang digunakan yaitu Quasi-Eksperimental. Penelitian ini menggunakan ekstrak daun pandan wangi disajikan dengan variasi tingkat konsentrasi berbeda yaitu 20%, 40%, dan 60% serta diuji selama dua periode waktu kontak, yaitu 24 dan 48 jam. Ekstraksi dilakukan melalui metode maserasi, kemudian antibakteri *S.pyogenes* diuji memakai metode difusi cakram (*disk diffusion*).

Pada penelitian ini memerlukan sampel 500 gr daun Pandan Wangi yang dikeringkan secara alami. Setelah dikeringkan, dibuat ekstrak daun Pandan Wangi metode maserasi.

ekstrak ini kemudian dilarutkan untuk menghasilkan variasi konsentrasi 20%, 40%, dan 60%. Setiap perlakuan pada penelitian ini diulang sebanyak tiga kali. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2024 di Laboratorium Kimia Terapan dan Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kementerian Kesehatan Bandung.

Jenis data diperlukan dalam penelitian yaitu data primer yang didapat berdasarkan hasil pengujian ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius roxb*) terhadap biakan murni *S.pyogenes* dengan berbagai konsentrasi 20%, 40%, dan 60%, serta periode lama waktu kontak 24 dan 48 jam. Hasil pengujian ini kemudian dilampirkan berbentuk tabel. Selanjutnya, data dianalisis memakai SPSS dengan metode uji *Two Way ANOVA*.

Penelitian ini sudah mendapatkan persetujuan dari komite etik dengan No. 40/KEPK/EC/IV/2024.

## HASIL

### 1. Determinasi Daun Pandan Wangi

Identitas bahan tanaman yang digunakan dilakukan identifikasi di Herbarium Jatinangor, Laboratorium Taksonomi Tumbuhan, Jurusan Biologi FMIPA UNPAD. Hasil identifikasi sampel, dengan Nomor 67/HB/05/2024 mengonfirmasi bahwa tanaman tersebut adalah daun pandan wangi dengan nama ilmiah *Pandanus amaryllifolius Roxb*.

### 2. Hasil Pengukuran Suspensi *S.pyogenes*

Dilakukan pengukuran suspensi *S.pyogenes* menggunakan spektrofotometer didapatkan hasil sebesar 0,125 dengan panjang gelombang 625nm. Suspensi larutan disetarakan dengan standar McFarland 0,5 ( $1,5 \times 10^8$  CFU/mL) dengan nilai absorbansi sebesar 0,08-0,1.<sup>7</sup>

### 3. Uji Kadar Air

Sampel dikeringkan menggunakan oven hingga didapatkan sampel yang kering. Kemudian dilakukan uji dan perhitungan kadar air, perhitungan diperoleh:

**Tabel 1 Hasil Uji Kadar Air**

Berat Sampel daun (g)	Berat Cawan Kosong (g)	Berat Cawan + Berat Sampel (g)	Kadar Air (%)
2.018	43.720	45.6251	5.62%

### 4. Uji Fitokimia

Ekstrak daun pandan wangi dilakukan uji fitokimia, didapatkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 2 Hasil Pada Uji Fitokimia**

Uji Fitokimia	Hasil	Reaksi Positif
Flavonoid	+	Lapisan berwarna Jingga
Polifenol	+	Warna Hitam
Alkaloid		Keruh
• Mayer	+	Warna Orange
• Dragendorf	+	
Saponin	+	Terbentuk Buih
Tanin	+	Warna Hitam Kehijauan

### 5. Uji Penegasan *Streptococcus pyogenes*

Isolat murni streptococcus pyogenes dilakukan uji penegasan, sebagai berikut:

**Tabel 3 Hasil Uji Penegasan**

Uji	Hasil	Keterangan
Sifat Pada Agar Darah	$\beta$ -hemolitik	Terbentuk zona terang/transparan di sekitar koloni
Sensitivitas Bacitracin	+	Terbentuk zona bening di sekitar disk bacitracin dengan 19 mm diameter zona hambat
Pewarnaan Gram	+	Gram Positif, berdiameter 0,6-1,0 mikrometer, non-motil, fakultatif anaerob, berbentuk bulat, dan tersusun berantai
Katalase	-	Tidak terdapat gelembung

**Tabel 4 Hasil Diameter Zona Hambat (mm)**

Waktu Inkubasi	Konsentrasi Ekstrak	Perlakuan	Diameter Zona Hambat (mm)	Rata-rata
24 Jam	Kontrol Negatif	1	0	0
		2	0	
		3	0	
	Kontrol Positif	1	19	18,3
		2	18	
		3	18	
	20%	1	9,9	9
		2	8,7	
		3	8,6	
	40%	1	10,9	9,9
		2	9,9	
		3	8,9	
60%	1	11,7	11	
	2	10,9		
	3	10,6		
48 Jam	Kontrol Negatif	1	0	0
		2	0	
		3	0	
	Kontrol Positif	1	16	13,6
		2	12	
		3	13	
	20%	1	9,6	8,9
		2	8,8	
		3	8,4	
	40%	1	10,8	9,7
		2	9,7	
		3	8,6	
60%	1	11,1	10,8	
	2	10,9		
	3	10,4		

## PEMBAHASAN

Uji kadar air dilakukan pada sampel simplisia kering daun pandan wangi, dan diperoleh hasil kadar air sebesar 5.62%. Hasil ini memenuhi standar simplisia menurut Farmakope Herbal Indonesia (2008), yaitu menetapkan bahwa kadar air <10%.<sup>8</sup>

Ekstrak daun pandan wangi dibuat berdasarkan metode maserasi serta pelarut etanol 96%, karena sifat polar

dan kelarutannya dalam pelarut organik, etanol dianggap sebagai pelarut yang tidak beracun, mudah menguap, ekonomis, dan mudah diperoleh. Selain itu, etanol aman dan efektif dalam menembus sel, sehingga dapat mengekstrak bahan intraseluler dari material tumbuhan dengan baik.<sup>9</sup>

Daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius Roxb*) mempunyai berbagai senyawa kimia, termasuk

flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, dan polifenol. Uji fitokimia menunjukkan daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) terdapat senyawa-senyawa tersebut. Mekanisme alkaloid dalam penghambat bakteri terjadi dengan merusak penyusun peptidoglikan pada dinding sel bakteri. Hal ini memicu lapisan dinding sel tidak terbentuk keseluruhan, sehingga sel menghasilkan kematian.<sup>10</sup> Sementara itu, saponin berfungsi sebagai antimikroba dan antibakteri karena sifat sitotoksiknya dan kemampuannya mempengaruhi permeabilitas membran sitoplasma, yang akhirnya membuat lisis pada sel bakteri.<sup>9</sup> Aktivitas antibakteri dari senyawa flavonoid melibatkan penghambatan fungsi membran sel melalui pembentukan protein ekstraseluler dan larut, sehingga menyebabkan kerusakan pada membran sel mikroba dan memicu pelepasan senyawa intraseluler.<sup>10</sup> Tanin berfungsi menghambat pembentukan dinding sel bakteri melalui pengendapan protein.<sup>10</sup> Sementara itu, polifenol berfungsi sebagai racun di sitoplasma, merusak dan menyerang dinding sel bakteri, serta mengendapkan protein di dalam sel mikroba.<sup>11</sup>

*S.pyogenes* hidup didalam saluran pernapasan manusia merupakan penyebab utama dari faringitis akut.<sup>2</sup> Untuk memastikan *S.pyogenes*, dilakukan uji penegasan yaitu uji hemolisis darah, pewarnaan gram, uji katalase, dan uji sensitivitas bacitracin. Hemolisis *S.pyogenes* pada agar darah adalah  $\beta$ -hemolitik. Beta hemolisis terjadi ketika sel darah merah mengalami lisis akibat kerusakan dan penggunaan hemoglobin oleh organisme, yang mengakibatkan adanya zona bening/transparan di sekitar koloni bakteri.<sup>12</sup>

Mekanisme kerja bakteri Gram positif didasarkan oleh dinding sel yang

mengandung peptidoglikan tebal. Ketika larutan pewarna kristal violet ditambahkan, dinding sel Gram positif berikatan kuat dengan pewarna. Setelah itu, penambahan larutan lugol akan membentuk ikatan kompleks dengan peptidoglikan, memperkuat pewarnaan dan membantu dalam identifikasi bakteri Gram positif. Bakteri Gram positif akan berwarna ungu meskipun diberikan zat pewarna kedua, yang terdiri dari lapisan peptidoglikan, mampu mengikat pewarna kristal violet dengan kuat. Lapisan ini juga mencegah pewarnaan dari dicuci oleh alkohol, sehingga warna ungu tetap terjaga.<sup>13</sup>

Tes katalase digunakan untuk membedakan antara *Staphylococcus* dan *Streptococcus*. Enzim katalase berperan dalam mengkatalisis penguraian hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) menjadi air ( $H_2O$ ) dan oksigen ( $O_2$ ). Dalam uji ini, apusan bakteri ditempatkan di atas objek gelas dan kemudian ditetesi dengan larutan  $H_2O_2$  3%.<sup>14</sup> Pada uji katalase, hasil yang didapatkan adalah negatif karena *S.pyogenes* tidak memiliki enzim katalase. Uji sensitivitas bacitracin merupakan uji untuk menentukan apakah bakteri sensitif atau resisten terhadap bacitracin. Jika bakteri sensitif terhadap bacitracin, akan terbentuk zona hambat di sekitar disk. Menurut WHO yang diterbitkan oleh NCCLS, bacitracin dikatakan sensitif pada diameter zona hambat > 13 mm. Pada penelitian ini, terlihat zona di sekitar disk yaitu 19 mm yang menunjukkan *S.pyogenes* sensitif terhadap bacitracin.

Hasil penelitian dengan zona hambat antibakteri diukur memakai jangka sorong, Dengan waktu kontak jam ke-24 dan ke-48. Konsentrasi 20%, 40%, dan 60% dengan lama waktu kontak 24 jam, ekstrak daun pandan wangi berhasil berpotensi menghambat *S.pyogenes* pada 11 mm zona hambat terbesar. Diameter zona hambat pada



inkubasi jam ke-24 lebih besar dibanding dengan masa inkubasi jam ke-48. Hal ini disebabkan pada jam ke-24 bakteri sedang berada dalam fase log, yang memiliki aktivitas antibakteri terbaik dibandingkan fase lag (fase adaptasi) dan fase stasioner.

Besar diameter zona hambat mencerminkan klasifikasi kekuatan daya hambat.<sup>15</sup> Berdasarkan Davis and Stout (1971), klasifikasi kekuatan antibakteri dibagi menjadi: daya hambat lemah (<5 mm), sedang (5-10 mm), kuat (10-20 mm), dan sangat kuat (>20 mm).<sup>16</sup> Dalam penelitian ini menghasilkan konsentrasi 20% dan 40%, ekstrak daun pandan wangi menghasilkan daya hambat sedang, sementara konsentrasi 60%, daya hambat tergolong kuat. Pada perlakuan konsentrasi tertinggi ekstrak daun pandan wangi 60% belum mampu mengimbangi kontrol positif yaitu antibiotik bacitracin.

Penelitian yang telah dilakukan Fattya Mursyida, Husnarika Febriani, dan Rasyidah pada tahun 2021, penelitian ini menunjukkan ekstrak daun pandan wangi menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* oleh berbagai konsentrasi. Pada diameter zona hambat 9,6 mm dihasilkan oleh konsentrasi 70%; pada diameter zona hambat sebesar 10,6 mm dihasilkan pada konsentrasi 90%; dan diameter zona hambat sebesar 14 mm pada konsentrasi 100%.<sup>6</sup> Hasil ini menyatakan bertambah tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan, maka semakin besar zona hambat yang didapatkan. Mengenai meningkatnya jumlah komponen bioaktif dalam ekstrak yang tersedia untuk menghambat pertumbuhan bakteri.<sup>9</sup>

Menurut hasil Uji *Two Way Anova*, diterima hasil nilai (Sig) < 0.05. oleh karena itu, menyiratkan bahwa konsentrasi ekstrak dan lama waktu kontak memiliki pengaruh signifikan terhadap diameter zona hambat.

## SIMPULAN

Dari penelitian ini diterima hasil bahwasanya Ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius Roxb*) menunjukkan potensi antibakteri yang mampu menghambat dalam pertumbuhan *S.pyogenes*. Konsentrasi ekstrak yang berpotensi adalah 20%, 40%, dan 60%, dengan periode waktu kontak optimal menghambat pertumbuhan *S.pyogenes* adalah 24 jam.

## SARAN

Bagi peneliti selanjutnya disarankan untuk menggunakan metode ekstraksi atau fraksinasi dan pelarut yang berbeda. Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius Roxb*) menggunakan metode dilusi untuk mengetahui KHM dan KBM.

## DAFTAR RUJUKAN

1. WHO. World Health Statistics: World Health Statistics, 2015. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2015.
2. Aini, F., Djamal, A. & Usman, E., Identifikasi Carrier Bakteri *Streptococcus β hemolyticus* Group A pada Murid SD Negeri 13 Padang Berdasarkan Perbedaan Umur dan Jenis Kelamin. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 2016, 5(3): 145-148. <http://dx.doi.org/10.25077/jka.v5i1.459>
3. Kemenkes RI. *Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS)*. Jakarta: Balitbang Kemenkes RI; 2013.
4. Suhartati, R. & Roziqin, D. A., Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Terhadap Bakteri *Streptococcus pyogenes*. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*. 2017, 17(2): 513-518. <http://dx.doi.org/10.36465/jkbth.v17i2.279>

5. Zuraida., Lestari, E., & Fadillah, A. F., Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amarylliaefolius* Roxb) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853. *Anakes: Jurnal Ilmiah Analisis Kesehatan*. 2021, 7(2): 165-176. <https://doi.org/10.37012/anakes.v7i2.689>
6. Mursyida, F., Febriani, H. & Rasyidah., Uji Efektivitas Antibakteri Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *KLOROFIL*. 2021, 5(2): 102-110. <http://dx.doi.org/10.30821/kfl:jibt.v5i2.10271>
7. Hayati, A.R., Singkam, A.R., Jumiarni, D., Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Daun *Theobroma cacao* L. Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* Dengan Metode Difusi Cakram. *BIOEDUSAINS*. 2022, 5(1): 31-40.
8. Farmakope Herbal Indonesia., *Edisi II*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2017.
9. Juariah, S., Melpasandy., & Yusrita, E., Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Media Kesehatan*. 2022, 15(2): 2-8.
10. Utami, E.R., Rosa, Y., Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryfolius*) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kesehatan : Jurnal Ilmiah Multi Sciences*. 2021, 11(1): 61-71. <https://doi.org/10.52395/jkjims.v11i01.324>
11. Kumalasari, E., Aina., Ayuhecaria, N., & Aisyah, N., Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Bawang Dayak (*Eluetherine palmifolia* (L.) Merr) Terhadap Pertumbuhan *Propionibacterium acne*. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*. 2020, 3(2): 261-270. <https://doi.org/10.36387/jifi.v3i2.584>
12. Sodiq, A. H., Setiawati, M. R., dkk., Potensi Mikroba Asal Mikroorganisme Lokal Dalam Meningkatkan Perkecambahan Benih Paprika. *Jur. Agroekotek*. 2019, 11(2): 214-226. <http://dx.doi.org/10.33512/jur.agroekotetek.v11i2.7694>
13. Mahmudah, R., Baharuddin, M., & Sappewali., Identifikasi Isolat Bakteri Termofilik Dari Sumber Air Panas Lejja, Kabupaten Soppeng. *Al-Kimia*. 2016, 4(1): 31-42. <https://doi.org/10.24252/al-kimia.v4i1.1454>
14. Fadilah, W., Rasyidah., & Mayasari, U., Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Heterotrofik Pada Kawasan Perairan Pantai Indah Kalangan, Tapanuli Tengah. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*. 2022, 9(2): 306-317.
15. Ayen, R. Y., Rahmawati., & Mukarlina., Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Daun Sembung Rambat (*Mikania micrantha* H.B.K) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Bacillus cereus* IHB B 379 dan *Shigella Flexneri*. *Protobiont*. 2017, 6(3): 123-129. <http://dx.doi.org/10.26418/protobiont.v6i2.20833>
16. Davis, W., Stout T., Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay. *Appl Microbiol*. 1971, 22(4): 659-665.