

## Uji Daya Hambat Ekstrak Lidah Buaya (Aloe Vera L.) Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

Putra Rahmadea Utami\*, Yosi Andriani  
Progam Studi D-III TLM, STIKes Perintis Padang  
Email : [putrasahmadeautami123@gmail.com](mailto:putrasahmadeautami123@gmail.com)

### ABSTRAK

Tanaman lidah buaya (Aloe vera L.) merupakan salah satu tanaman yang berkhasiat sebagai tanaman obat. Bagian tanaman lidah buaya dimanfaatkan yaitu gel yang mengandung senyawa saponin, flavonoid dan tanin. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya zona hambat yang dihasilkan oleh ekstrak etanol lidah buaya (Aloe vera L.) terhadap pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*. Metode penelitian ini dilakukan dengan menggunakan desain penelitian Eksperimental laboratory secara in vitro. Sampel yang digunakan adalah lidah buaya dengan strain murni *Pseudomonas aeruginosa* ATCC dan anova untuk membandingkan daya hambat lidah buaya terhadap pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Hasil penelitian uji aktivitas daya hambat ekstrak lidah buaya menunjukkan perbedaan rata-rata pada konsentrasi 25 mg/ml berdiameter 6,33 mm, konsentrasi 50 mg/ml berdiameter 7,33 mm, konsentrasi 75 mg/ml berdiameter 7,67 mm, dan 100 mg/ml berdiameter 9,67 mm, menunjukkan ekstrak lidah buaya kurang efektif untuk menghambat pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*. Sehingga lidah buaya tidak sesuai dalam pengobatan yang diterapkan untuk infeksi bakteri ini.

Kata kunci :Lidah Buaya, *Pseudomonas aeruginosa*

### ABSTRACT

*Aloe vera plant (Aloevera L.) is one of the plants that has medicinal properties. Aloe vera plant parts are used ie gels containing saponin compounds, flavonoids and tannins. The purpose of this study was to determine the amount of inhibitory zones produced by aloe vera (Aloe vera L.) ethanol extract on the growth of Pseudomonas aeruginosa. This research method was carried out using an experimental laboratory research design in vitro. The sample used was aloe vera with pure strains of Pseudomonas aeruginosa ATCC and anova to compare the inhibition of aloe vera against the growth of Pseudomonas aeruginosa bacteria. The results of the test of the inhibitory activity of aloe vera extract showed an average difference in the concentration of 25 mg / ml with a diameter of 6.33 mm, a concentration of 50 mg / ml with a diameter of 7.33 mm, a concentration of 75 mg / ml with a diameter of 7.67 mm, and 100 mg / ml of 9.67 mm in diameter, indicating that aloe vera extract is less effective to inhibit the growth of Pseudomonas aeruginosa.*

Keywords: Aloe Vera, *Pseudomonas aeruginosa*

### PENDAHULUAN

Kebutuhan akan antibakteri sangat besar sebagai pengobatan penyakit infeksi. Penyakit infeksi merupakan jenis penyakit yang paling banyak diderita oleh penduduk di negara berkembang, termasuk Indonesia. Salah satu penyebab dari penyakit infeksi adalah bakteri. Bakteri yang menyebabkan penyakit infeksi merupakan bakteri gram positif dan gram negatif masih merupakan masalah yang sulit

diatasi karena menyangkut kesadaran masyarakat terhadap kebersihan dan kesehatan (Utami, Chairani and Ilhamdi, 2019)

Infeksi saluran kemih (ISK) merupakan infeksi terbesar kedua setelah infeksi saluran pernafasan. Prevalensi infeksi saluran kemih di Indonesia masih cukup tinggi. Berdasarkan data Departemen Kesehatan Republik Indonesia, penderita ISK di Indonesia berjumlah 90-100 kasus per 100.000 penduduk pertahun atau

sekitar 180.000 kasus baru per tahun (Triono and Purwoko, 2012).

Menurut WHO sebanyak 25 juta kematian diseluruh dunia pada tahun 2011, sepertiganya disebabkan oleh penyakit infeksi (WHO, 2011). Infeksi saluran kemih (ISK) merupakan infeksi dengan keterlibatan bakteri tersering dikomunitas dan hampir 10% orang pernah terkena ISK selama hidupnya. Sekitar 150 juta penduduk di seluruh dunia tiap tahunnya terdiagnosis menderita infeksi saluran kemih. Bakteri yang menyebabkan ISK biasanya berasal dari flora usus. Penyebab paling umum dari ISK tanpa komplikasi adalah *Escherichia coli*, yang mewakili 85% dari infeksi yang didapat dimasyarakat. Mikroorganisme penyebab infeksi lain termasuk *Staphylococcus saprophyticus* 5-15%, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus sp*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Enterococcus sp* 5-10% (Endriani, Andriani and Alfina, 2012)

*Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri Gram negatif yang tersebar luas di alam, terutama terdapat di tanah, air, dan lingkungan yang lembab. Bakteri tersebut dapat diisolasi dari berbagai sumber termasuk tumbuhan, hewan dan manusia baik di lingkungan rumah sakit maupun di luar rumah sakit. Di rumah sakit, *Pseudomonas aeruginosa* dapat diisolasi dari, antara lain: alat-alat bantu pernafasan, ventilator, perangkat hemodialisis, desinfektan, sabun, wastafel, dan berbagai lingkungan yang lembab. Sedangkan di lingkungan komunitas, *Pseudomonas aeruginosa* dapat ditemukan terutama di kolam renang, sumber air panas, alat pendingin udara, tanah, dan perairan (Pandey and Mishra, 2010)

Beberapa penelitian menunjukkan *Pseudomonas aeruginosa* merupakan tiga besar penyebab infeksi nosokomial. Bakteri ini menjadi penyebab terbanyak untuk bakteri Gram negatif. *Pseudomonas aeruginosa* menjadi penyebab 18% - 61% morbiditas dan mortalitas infeksi nosokomial (Aloush et al. 2006; European Centre for Disease Prevention and Control 2013; Nathwani et al. 2014; Morata et al. 2012).

Di Indonesia, beberapa rumah sakit menunjukkan *Pseudomonas aeruginosa* menempati tiga besar penyebab berbagai macam infeksi pada pasien dewasa maupun anak-anak yang dirawat di Ruang Perawatan Intensif

(Intensive Care Unit/ICU) maupun di ruang rawat nonintensif. *Pseudomonas aeruginosa* merupakan patogen oportunistik yang dapat menyebabkan infeksi lokal maupun sistemik dengan manifestasi klinik yang bervariasi (Nathwani et al., 2014). Manifestasi yang sering dilaporkan terkait infeksi nosokomial antara lain: infeksi saluran nafas, fibrosis kistik paru, infeksi saluran kemih, bakteremia, dermatitis, infeksi jaringan lunak, infeksi tulang dan sendi, infeksi saluran pencernaan, dan berbagai infeksi sistemik lainnya (Lutpiatina, 2017)

Salah satu tanaman yang digunakan sebagai bahan obat yaitu Aloe vera atau lebih dikenal sebagai lidah buaya. Lidah buaya (*Aloe vera*) mengandung antibakteri seperti antrakuinon, saponin, dan flavonoid (Utami, Chairani and Ilhamdi, 2019). Antrakuinon terdiri dari aloemodin dan aloin yang dapat menghambat sintesis protein sel bakteri dan menghambat transfer elektron pada rantai pernapasan mitokondria (Ramasubramaniam, Sivakumar and Arasu, 2010)

Flavonoid dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara denaturasi protein pada sel bakteri, merusak permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom dan lisosom. Saponin melarutkan lipid pada membran sel bakteri sehingga tegangan lipid menurun, merubah permeabilitas sel dan menyebabkan fungsi sel bakteri tidak normal (Patel, Patel and Dhanabal, 2012). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya zona hambat yang dihasilkan oleh ekstrak etanol lidah buaya (*Aloe vera* L.)

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Eksperimental Laboratory. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi ekstrak lidah buaya (*Aloe Vera* L.) dan variabel terikat adalah aktivitas daya hambat antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa*. Tempat dan waktu penelitian ini telah dilakukan di laboratorium mikrobiologi STIFI Perintis Padang. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juli-Desember 2019. Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lenkap (RAL). Metode penelitian meliputi pembuatan ekstrak etanol dari simplisia secara maserasi menggunakan

pelarut etanol 96%, yaitu meneliti aktivitas ekstrak lidah buaya terhadap daya hambat *Pseudomonas aeruginosa* secara *In Vitro* Dengan pengukuran daya hambat dengan metode difusi menurut Kirby Bauer. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) berfaktor, yang terdiri atas satu faktor yaitu lidah buaya. Maka akan dilakukan uji statistik dengan menggunakan uji anova dengan metode SPSS 16,0.

### **Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : cawan petri, kapas tisu, tabung reaksi, kawat ose, spuit, korek api, lampu spiritus, timbangan analitik, jangka sorong, mikroskop, kapas lidi steril, erlenmeyer, beaker glass, kertas perkamen, pinset, oven, inkubator, kertas label, pipet ukur, penangas air, pencadangan kertas, rotary evaporator.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : strain murni bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, ekstrak etanol lidah buaya, NaCl fisiologis steril (dalam kemasan), disk kosong steril, aquades sebagai kontrol negatif, antibiotik chloramfenicol sebagai kontrol positif. Media kultur yang digunakan adalah MHA (Muller Hilton Agar), NB (Nutrient Broth), Endo Agar, Nutrient Agar, dan Larutan Mc Farland.

### **Penyiapan Simplisia**

Simplisia adalah bahan alam atau tumbuhan yang telah dikeringkan dengan suhu pengeringan simplisia tidak lebih dari 60°C. Tumbuhan lidah buaya didapatkan dari. Bagian tumbuhan yang dipakai Lidah Buaya (*Aloe vera L.*) adalah daging daun. Pengambilan sampel tumbuhan dilakukan dengan golok dan dipilih tumbuhan yang segar dan masih dalam keadaan baik. Kemudian Lidah Buaya (*Aloe vera L.*) disortasi basah dan dikupas kulit daunnya, kemudian ditimbang dan selanjutnya diteruskan dengan metode maserasi ekstraksi.

### **Pembuatan Ekstraksi Lidah Buaya (*Aloe vera L.*)**

Daun lidah buaya dikupas dahulu sehingga mendapatkan gel lidah buaya sebanyak 500 gram dihaluskan dengan blender kemudian direndam dengan 1000 ml pelarut etanol 96%, setelah itu didiamkan selama 2-3 hari dalam toples tertutup. Lalu saring

ekstrak cair dengan penyaring kain kasa dan tampung ekstrak dalam botol. Hasil ekstrak diuapkan selam menggunakan rotary evaporator. Hasil ekstrak kental Lidah Buaya dikeringkan dengan metode Freeze Dry.

### **Pembuatan Media MHA (Muller Hilton Agar)**

Media MHA ditimbang sebanyak 9,5 gr di masukkan kedalam Erlenmeyer 250 ml, lalu dilarutkan dengan aquadest 100 ml dan dipanaskan di atas hot plate sampai mendidih sambil diaduk hingga terlarut secara sempurna. Lalu disterilkan di dalam autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit.

### **Pembuatan Media Cair NB**

Sebanyak 12 gram media NB (Nutrient Broth) ditambah aquades sampai 100 ml, kemudian dipanaskan sampai semua bahan larut dengan sempurna, setelah itu media disterilkan dalam autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit.

### **Pembuatan Larutan Mc Farland**

Pipet larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1% sebanyak 9,5 ml, masukkan dalam tabung reaksi. Tambahkan larutan BaCl<sub>2</sub> 1% dan sebanyak 0,5 ml kedalam tabung yang berisi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1%, setelah itu homogenkan dimana suspensi McFarland adalah suspensi standar yang menunjukkan kekeruhan sama dengan 10<sup>8</sup> CFU/ml (Soemarno, 2000).

### **Cakram (Disk)**

Cakram yang digunakan adalah cakram yang berdiameter 6 mm yang sudah jadi dan steril.

### **Peremajaan bakteri uji**

Pembuatan Suspensi Bakteri Uji Biakan murni *Pseudomonas aeruginosa* yang berumur 24 jam diambil sebanyak 1 ose selanjutnya dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 10 ml NaCl fisiologis dan divortex hingga terbentuk suspensi yang homogen. Sebanyak 1 ml diambil dari suspensi pengenceran 10<sup>-1</sup> dengan menggunakan pipet tetes steril dan dimasukkan kedalam tabung reaksi kedua dan ditambahkan 9 ml aquades hingga terbentuk suspensi 10<sup>-2</sup>. Dilakukan prosedur yang sama hingga didapatkan

pengenceran 10-8 (d disesuaikan dengan standar Mc Farland).

### **Prosedur Kerja Pembuatan Konsentrasi Daun Lidah Buaya (Aloe vera L.)**

Konsentrasi 25 mg/ml :0,25 g ekstrak daun lidah buaya tambahkan aquadest 1 ml, Konsentrasi 50 mg/ml :0,50 g ekstrak daun lidah buaya tambahkan aquadest 1 ml, Konsentrasi 75 mg/ml :0,75 g ekstrak lidah buaya tambahkan aquadest 1 ml, Konsentrasi 100 mg/ml :1 g ekstrak daun lidah buaya tanpa penambahan.

### **Pembuatan Suspensi Bakteri**

Bakteri strain murni *Pseudomonas aeruginosa* dibuat suspensi dengan menambahkan larutan Nutrient Broth (NB) di dalam tabung reaksi, sampai didapatkan kekeruhan yang disesuaikan dengan standar kekeruhan Mc. Farland 0,5 untuk mendapatkan bakteri  $1,5 \times 10^8$  CFU/mL.

### **Penanaman Pada Media MHA**

Dicelupkan kapas lidi steril ke dalam suspensi bakteri yang sudah distandarisasi kekeruhannya, tunggu sampai meresap ke dalam kapas. Kapas lidi diangkat dengan menekan pada dinding tabung. Goreskan kapas lidi tersebut pada Media Muller Hinton Agar. Plate dengan memutar cawan petridish sampai merata ke semua permukaan media. Biarkan selama 5 sampai 15 menit, supaya suspensi bakteri meresap ke dalam agar.

### **Penyusunan Disk**

Penempelan disk pada media Muller Hilton Agar plate dilakukan manual satu-persatu dengan pinset, kemudian ambil disk kosong dengan pinset steril dan celupkan ke dalam larutan ekstrak daun petai Cina dan lidah buaya yang telah ditentukan konsentrasinya, letakkan di atas permukaan media Muller Hilton Agar Plate dengan sedikit ditekan, kemudian disk aquadest sebagai kontrol negatif dan disk chloramfenicol sebagai kontrol positif sebagai pembanding dan letakkan di atas permukaan media Muller Hinton Agar Plate, setelah itu inkubasi dalam inkubator selama 1 x 24 jam pada suhu 37°C (Soemarno, 2000).

### **Pembacaan Daya Hambat**

Pengamatan dilakukan setelah biakan diinkubasi selama 24 jam, 1x24 jam biakan dicek dan diamati zona bening yang terbentuk di sekitar kertas cakram yang berisi sampel ekstraksi tanaman lidah buaya (*Aloe Vera L.*). Bandingkan zona bening yang terbentuk setiap harinya sampai zona bening memiliki angka yang sama atau tidak ada lagi perbandingan dengan hari sebelumnya. Kemudian dibandingkan apakah ekstraksi lidah buaya dapat membunuh bakteri *Pseudomonas aeruginosa* atau hanya menghambat pertumbuhannya saja. Pengukuran zona bening dilakukan dengan menggunakan mistar melalui tiga daerah pengukuran pada bidang zona yang berbeda kemudian mencari rata-ratanya untuk mendapatkan diameter zona bebas bakteri.

### **Uji Aktivitas Bakteri Terhadap Antibiotik**

Bakteri diambil dari suspensi yang telah distandarkan dengan standar McFarland ( $10^8$  CFU/mL) sebanyak 300 µL. Bakteri tersebut diletakkan pada media MH padat kemudian diratakan dengan spreader glass, setelah itu dibiarkan sampai permukaan kering. Kombinasi dengan volume pengambilan yang telah ditentukan dan kontrol yang digunakan diteteskan pada disk kosong kemudian ditunggu selama 5 menit. Disk yang telah berisi kombinasi ekstrak serta kontrol tersebut diletakkan di atas media yang telah disemai bakteri. Media diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C kemudian diamati zona hambatnya.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan bahwa ekstrak lidah buaya kurang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, pengukuran daerah hambatan memperlihatkan bahwa ekstrak etanol daun lidah buaya memberikan konsentrasi hambat minimum (KHM) pada konsentrasi 25 mg/ml terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan diameter 6,33 mm. Pada konsentrasi paling tinggi 100 mg/ml diameter 9,67 mm. Kontrol positif menggunakan antibiotik Chloramphenicol diperoleh zona hambat yang paling besar dibanding konsentrasi yang lain yaitu 21,67 mm (tabel 1).

**Tabel 1. Hasil uji identifikasi ekstrak lidah buaya terhadap bakteri Pseudomonas aeruginosa**

Kosentrasi (mg/ml)	Pengulangan			X	SD	P.Sig
	1	2	3			
25	6,00 mm	6,00 mm	7,00 mm	6,33 mm	0,58	0,00
50	7,00 mm	7,00 mm	8,00 mm	7,33 mm	0,58	
75	8,00 mm	7,00 mm	8,00 mm	7,67 mm	0,58	
100	10,00 mm	9,00 mm	10,00 mm	9,67 mm	0,58	
Kontrol (+) <i>Chloramphenicol</i>	20,00 mm	20,00 mm	25,00 mm	21,67 mm	2,89	

*Pseudomonas aeruginosa* multiresisten dikenal karena kemampuannya bertahan terhadap beberapa jenis antibiotika. Oleh karena itu *Pseudomonas aeruginosa* dipandang sebagai patogen yang berbahaya dan mematikan. Bakteri ini secara alami resisten terhadap berbagai jenis antibiotika ke dalam membran sitoplasma, karena antibiotik harus berdifusi terlebih dahulu melalui pori-pori yang terdapat pada membran luar (Lutpiatina, 2017)

Obat yang aktif melawan *Pseudomonas aeruginosa* adalah *aztreonam* : golongan karbapenem seperti *imipenem* atau *meropenem* dan golongan *florokuinolon*, termasuk *siprofloksasin* : golongan *sefalosporin* seperti *ceftazidime*, *cefoperazone*, dan *cefepime*. *Ceftazidime* sering digunakan dengan *aminoglikosida* untuk terapi utama infeksi *Pseudomonas aeruginosa*, khususnya pada pasien yang mengalami *neutropenia* (Fit et al., 2013)

Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Utami, Chairani and Ilhamdi, 2019), menunjukkan bahwa interaksi ekstrak daun petai cina (*Leucaena leucocephala folium*) dan lidah buaya (*Aloe vera L.*) menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* secara invitro.

Daun lidah buaya mempunyai senyawa aktif berupa senyawa *lignin*, *saponin*, *anthraquinone*, *acemannan*, *enzim bradykinase*, *karbiksipeptidase*, *glukomannan*, *mukopoyisakarida*, *aloctin A*, *slisilat*. Lidah buaya (*Aloe Vera L.*) senyawa *Antrakuinon* dan *kuinon* yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Rieuwpassa, Rahmat and Karlina, 2011)

*Flavonoid* sangat efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri gram positif

karena *flavonoid* bersifat polar sehingga lebih mudah menembus lapisan peptidolikan yang juga bersifat polar pada bakteri gram positif daripada lapisan lipid yang nonpolar. Disamping itu pada dinding sel gram positif mengandung *polisakarida (asam teikoat)* merupakan polimer yang larut dalam air, yang menunjukkan bahwa dinding sel transpor ion positif untuk keluar masuk. Sifat larut inilah yang menunjukkan bahwa dinding sel gram positif bersifat lebih polar. *Flavonoid* menyebabkan terganggunya fungsi dinding sel. Hal ini menyebabkan lisis pada sel (Rahardjo, Koendhori and Setiawati, 2017).

Mekanisme penghambatan bakteri pada senyawa *tanin* adalah dengan memprepitasi protein, yaitu melalui reaksi dengan membran sel, inaktivasi enzim dan inaktivasi fungsi materi genetik, selain itu dengan menghambat enzim *reverse transkriptase* dan *DNA topoisomerase* sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk. Golongan *saponin* yang dapat memberikan aktivitas antibakteri adalah *avenacin*. Senyawa *saponin* akan merusak membran sitoplasma dan membunuh sel (Gharibi et al., 2015)(Goudarzi et al., 2015)

### KESIMPULAN

Berdasarkan zona hambat bakteri pada konsentrasi 25 mg/ml berdiameter 6,33 mm, konsentrasi 50 mg/ml berdiameter 7,33 mm, konsentrasi 75 mg/ml berdiameter 7,67 mm, konsentrasi 100 mg/ml berdiameter 9,67 mm. Pada kontrol positif (+) *Chloramphenicol* berdiameter 21,67 mm. Hasil uji aktivitas ekstrak etanol lidah buaya kurang efektif dalam menghambat bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, dilihat dari konsentrasi paling tinggi 100 mg/ml berdiameter 9,67 mm.



## REFERENSI

- Endriani, R., Andriani, F. and Alfina, D. (2012) 'Pola Resistensi Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Kemih (ISK) Terhadap Antibakteri di Pekanbaru', *Jurnal Natur Indonesia*, 12(2), p. 130. doi: 10.31258/jnat.12.2.130-135.
- Fit, N. I. et al. (2013) 'Comparative testing of antimicrobial activity of aqueous extracts of Aloe vera and Lycium barbarium', *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca - Veterinary Medicine*, 70(1), pp. 72–76. doi: 10.15835/buasvmcn-v:70:1:9831.
- Gharibi, D. et al. (2015) 'Antibacterial Effects of Aloe Vera Extracts on some Human and Animal Bacterial Pathogens', *Journal of Medical Microbiology and Infectious Diseases*, 3(1), pp. 6–10.
- Goudarzi, M. et al. (2015) 'Aloe vera Gel: Effective Therapeutic Agent against Multidrug-Resistant Pseudomonas aeruginosa Isolates Recovered from Burn Wound Infections', *Chemotherapy Research and Practice*, 2015, pp. 1–5. doi: 10.1155/2015/639806.
- Lutpiatina, L. (2017) 'Cemaran Staphylococcus aureus DAN Pseudomonas aeruginosa Pada Stetoskop Dirumah SAKIT', *Jurnal Teknologi Laboratorium*, 6(2), p. 61. doi: 10.29238/teknolabjournal.v6i2.94.
- Nathwani, D. et al. (2014) 'Clinical and economic consequences of hospital-acquired resistant and multidrug-resistant Pseudomonas aeruginosa infections: A systematic review and meta-analysis', *Antimicrobial Resistance and Infection Control*, 3(1). doi: 10.1186/2047-2994-3-32.
- Pandey, R. and Mishra, A. (2010) 'Antibacterial activities of crude extract of aloe barbadensis to clinically isolated bacterial pathogens', *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 160(5), pp. 1356–1361. doi: 10.1007/s12010-009-8577-0.
- Patel, D. K., Patel, K. and Dhanabal, S. (2012) 'Phytochemical standardization of Aloe vera extract by HPTLC techniques', *Journal of Acute Disease*, 1(1), pp. 47–50. doi: 10.1016/s2221-6189(13)60011-6.
- Rahardjo, M., Koendhori, E. B. and Setiawati, Y. (2017) 'Antibacterial Activity Test of Aloe Vera (Aloe Vera) Ethanol Extract Against Staphylococcus aureus Bacteria', *Jurnal Kedokteran syiah Kuala*, 17(2), pp. 65–70.
- Ramasubramaniam, T. S., Sivakumar, V. and Arasu, T. (2010) 'Antimicrobial activity of Aloe vera (L.) Burm. f. against pathogenic', *Journal of Biosciences Research*, 1(4), pp. 251–258.
- Rieuwpassa, I. E., Rahmat and Karlina (2011) 'Inhibition of Aloe vera extract on the growth of Staphylococcus aureus (in vitro study) Inhibition of Aloe vera extract on the growing of Staphylococcus aureus (An in vitro study)', *Dentofasial*, 10(2), pp. 65–70.
- Triono, A. A. and Purwoko, A. E. (2012) 'Efektifitas Antibiotik Golongan Sefalosporin dan Kuinolon terhadap Infeksi Saluran Kemih The', *Mutiara Medika*, 12(1), pp. 6–11.
- Utami, P. R., Chairani, C. and Ilhamdi, I. (2019) 'Interaksi Ekstrak Etanol Daun Petai Cina (Leucaena leucocephala folium) Dan Lidah Buaya (Aloe vera L.) Menghambat Pertumbuhan Staphylococcus aureus Secara Invitro', *Jurnal Kesehatan Perintis (Perintis's Health Journal)*, 6(2), pp. 186–192. doi: 10.33653/jkp.v6i2.342.