

## **Pemanfaatan Infusa Lidah Buaya (*Aloe vera* L) sebagai Antiseptik Pembersih Tangan terhadap Jumlah Koloni Kuman**

Dyanti Warrahmah Dewi<sup>1</sup>, Siti Khotimah<sup>2</sup>, Delima Fajar Liana<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter, FK UNTAN

<sup>2</sup>Prodi Biologi, FMIPA UNTAN

<sup>3</sup>Departemen Pre Klinik Mikrobiologi Medik, Program Studi Pendidikan Dokter, FK UNTAN

### **Abstrak**

**Latar Belakang.** Antiseptik adalah zat yang dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme patogen seperti virus, bakteri, parasit, dan jamur. Lidah buaya (*Aloe vera* L.) merupakan tanaman fungsional yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Penelitian menunjukkan lidah buaya (*Aloe vera* L.) memiliki kandungan saponin, flavonoid, polifenol, serta tanin yang bersifat antiseptik. **Metode.** Skrining fitokimia menggunakan metode uji tabung. *Aloe vera* diekstraksi dengan metode infundasi menggunakan akuades steril. Uji efek antiseptik pembersih tangan menggunakan infusa lidah buaya konsentrasi 150%, 250%, dan 350%. Kontrol positif menggunakan *hand sanitizer* sedangkan kontrol negatif menggunakan air mengalir. Sampel kuman didapat dari swab telapak tangan responden yang dimasukkan kedalam tabung berisi NaCl 0,9% dan dilakukan pengenceran berseri. Suspensi kuman ditumbuhkan pada media *Plate Count Agar* dengan metode *pour plate*. Jumlah koloni kuman dihitung menggunakan *colony counter* dengan memenuhi *Standard Plate Counts* (SPC) **Hasil.** Infusa *Aloe vera* L. dapat mengurangi jumlah koloni kuman pada telapak tangan dengan penurunan koloni terbanyak pada penggunaan konsentrasi 350%. **Kesimpulan.** Infusa *Aloe vera* L. dapat mengurangi jumlah koloni kuman pada telapak tangan.

**Kata Kunci:** Antiseptik, Infusa *Aloe vera* L., Koloni Kuman

**Background.** An antiseptic is a substance that can inhibit the growth and development of pathogenic microorganisms such as viruses, bacteria, parasites and fungi. *Aloe vera* L. is a functional plant which widely cultivated in Indonesia. A research shows that *Aloe vera* L. consist of saponins, flavonoids, polyphenols, and tannins that are antiseptic. **Method.** Phytochemical screening test was performed by test tube method. *Aloe vera* were extracted by infundation method using sterile aquadest. Testing of antiseptic hand cleaner used *Aloe vera* infusion with concentration 150%, 250%, and 350%. *Hand sanitizer* was used as positive control while negative control used running water. Germ sample was obtained from respondents hand swab which put into NaCl 0,9% tube and made serial dilutions. Germ sample cultivated on *Plate Count Agar* with *pour plate* method. Amount of germs colonies counted by *colony counter* in accordance with *Standart Plate Counts* (SPC). **Result.** *Aloe vera* L. infusion can reduce the number of germs colonies in hands with the highest colony decline on the use of 350% concentration. **Conclusion.** *Aloe vera* L. infusion can reduce the number of germs colonies on hands.

**Keywords:** Antiseptic, Infusion of *Aloe vera* L., Germs Colonies

## LATAR BELAKANG

Antiseptik adalah zat yang dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme. Penggunaan antiseptik didalam upaya untuk inaktivasi atau melenyapkan mikroba merupakan langkah yang penting untuk pencegahan terjadinya infeksi. Penyakit infeksi (*infectious disease*) adalah penyakit yang terjadi akibat mikroorganisme patogen seperti virus, bakteri, parasit, dan jamur.<sup>1</sup>

Menurut WHO tahun 2006, lebih dari 45% kematian yang terjadi di negara-negara ASEAN adalah akibat penyakit infeksi.<sup>2</sup> Penyakit infeksi di Indonesia sendiri pada tahun 2010 menempati urutan kedua yaitu sebesar 29,5%. Infeksi sendiri dapat terjadi di masyarakat (*community acquired*) maupun di rumah sakit (*hospital acquired*).<sup>3</sup>

Penyakit infeksi menular dengan mudah salah satunya melalui tangan. Oleh karena itu sering mencuci tangan adalah suatu keharusan untuk menghilangkan kuman penyebab penyakit yang ditularkan melalui kontak yang sering dengan orang lain. Salah satu cara pencegahan infeksi yang ditetapkan oleh *Center for Disease Control* adalah dengan penggunaan antiseptik untuk membersihkan tangan atau bagian tubuh lain yang tercemar darah atau cairan tubuh lainnya.<sup>4</sup>

Era modern seperti saat ini dimana masyarakat disibukkan dengan berbagai kegiatan serta jadwal yang padat membuat masyarakat ingin serba praktis dalam membersihkan tangan. Dalam kondisi tertentu, orang susah mencari air ataupun sabun pembersih tangan.

Keberadaan sabun dan air terkadang tidak sesuai dengan yang diinginkan. Air yang tersedia terkadang tidak bersih, berbau, serta keluar dari keran yang sudah berkarat. Selain itu sabun yang digunakan bersama-sama, terkadang menimbulkan kekhawatiran atas kebersihan dan kesehatan pengguna sebelumnya.<sup>5</sup>

*Hand sanitizer* yang merupakan antiseptik pembersih tangan hadir sebagai jalan keluar dari permasalahan tersebut. Namun beberapa jenis gel antiseptik pembersih tangan (*hand sanitizer*) di pasaran masih menggunakan alkohol dengan konsentrasi  $\pm$  50% sampai 70% sebagai bahan antibakterinya. Penggunaan alkohol dalam pembersih tangan dirasa kurang aman terhadap kesehatan karena alkohol merupakan pelarut organik yang dapat melarutkan lapisan lemak dan sebum

pada kulit yang berfungsi sebagai pelindung terhadap infeksi mikroorganisme. Alkohol juga mudah terbakar dan pada pemakaian berulang menyebabkan kekeringan dan iritasi pada kulit.<sup>6</sup>

Meningkatnya keinginan masyarakat untuk menggunakan bahan alam atau "*back to nature*", ditanggapi dengan banyaknya produk-produk topikal berbahan aktif tanaman untuk perawatan kesehatan, kosmetik, dan pencegahan penyakit. *Hand sanitizer* yang berasal dari bahan alam lebih aman digunakan, tidak mengandung zat kimia berbahaya, tidak merusak pernafasan, dan aman untuk anak-anak.<sup>7</sup>

Lidah buaya (*Aloe vera* L.) merupakan tanaman yang fungsional karena semua bagian dari tanaman ini dapat dimanfaatkan baik untuk

perawatan tubuh maupun untuk mengobati berbagai penyakit. Tanaman ini banyak dibudidayakan di Indonesia terutama di Kalimantan Barat. Berdasarkan hasil penelitian dilaporkan bahwa lidah buaya (*Aloe vera* L.) memiliki kandungan saponin, flavonoid, polifenol, serta tanin yang mempunyai kemampuan untuk membersihkan dan bersifat antiseptik.<sup>8</sup>

## **METODE**

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Agustus 2014 hingga Maret 2015. Sampel lidah buaya (*Aloe vera* L.) didapat di Aloe Vera Center Jl. 28 Oktober Siantan, Kecamatan Pontianak Utara. Skrining fitokimia dilakukan di Laboratorium Non Mikroskopik Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak.

Proses infundasi dan pengujian infusa sebagai antiseptik pembersih tangan, dan pengambilan *swab* telapak tangan responden dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.

### **Alat Penelitian**

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain gelas ukur, pipet tetes, pipet volumetrik, *vortex*, labu erlenmeyer, tabung reaksi, rak tabung, cawan petri, termometer, inkubator, *Hot plate*, timbangan analitik, *blender*, batang pengaduk, bunsen, autoklaf, lemari pendingin, *oven*, penangas air, *Handscun*, masker, lidi kapas steril, penjepit tabung reaksi, *stopwatch*, *aluminium foil*, *colony counter*, spuit, gelas beker, label.

### **Bahan Penelitian**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain lidah buaya, media *Plate Count Agar*, aquades, spiritus, asam asetat glasial, asam klorida pekat, asam sulfat pekat, besi (III) klorida 1%, besi (III) klorida 5%, kalium iodida (KI), serbuk magnesium, pereaksi Mayer, kloroform, larutan NaCl 0,9%, *Hand sanitizer*.

### **Responden Penelitian**

Responden penelitian adalah Mahasiswa/i Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Tanjungpura Angkatan 2011-2012 berjumlah 15 orang.

### **Rancangan Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental murni (*true experimental design*) dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL), menggunakan lima perlakuan yaitu

mencuci tangan menggunakan air mengalir sebagai perlakuan kontrol negatif, perlakuan mencuci tangan menggunakan *hand sanitizer* sebagai kontrol positif, perlakuan mencuci tangan menggunakan infusa lidah buaya (*Aloe vera* L.) konsentrasi 150%, konsentrasi 250%, dan konsentrasi 350% sebagai kelompok eksperimen.

### **Prosedur Kerja**

#### **Pengolahan Sampel**

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah pelepah lidah buaya (*Aloe vera* L.). Pelepah lidah buaya (*Aloe vera* L.) yang telah dikumpulkan, disortasi basah, kemudian dicuci menggunakan air yang mengalir sampai bersih, dikeringanginkan di dalam ruangan tanpa terkena sinar matahari langsung, disortasi kering,

dihaluskan dengan menggunakan *blender*.<sup>9</sup>

### **Pembuatan Infusa**

Infundasi pelepah lidah buaya (*Aloe vera* L.) dilakukan dengan menyari simplisia dengan akuades steril pada suhu 90°C selama 15 menit.<sup>10</sup>

### **Skrining Fitokimia**

#### **Pemeriksaan Alkaloid**

Infusa sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan 3 tetes kloroform dan 3 tetes pereaksi Mayer. Terbentuknya endapan putih mengindikasikan adanya alkaloid.<sup>11-13</sup>

#### **Pemeriksaan Fenol**

Infusa sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan tiga tetes air panas dan tiga tetes pereaksi besi(III) klorida 1%. Perubahan warna larutan

menjadi warna hijau, biru atau ungu menunjukkan adanya senyawa fenol.<sup>11-13</sup>

#### **Pemeriksaan Flavonoid**

Infusa sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan dengan serbuk magnesium sebanyak 1 g dan 1 ml larutan asam klorida pekat. Perubahan warna larutan menjadi warna kuning menandakan adanya flavonoid.<sup>11-13</sup>

#### **Pemeriksaan Saponin**

Infusa sebanyak 2 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 10 ml air, setelah itu dikocok dengan kuat selama 10 menit lalu dibiarkan selama 10 menit. Buih/busa yang terbentuk dan bertahan lebih dari 10 menit menunjukkan adanya saponin.<sup>11-13</sup>

### **Pemeriksaan Tanin**

Infusa sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 3 tetes besi(III) klorida 5%. Bila terbentuk warna biru tua atau kehitaman menunjukkan adanya tanin.<sup>11-13</sup>

### **Pemeriksaan Triterpenoid-Steroid**

Infusa sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan dengan 1 ml asam asetat glasial dan 1 ml larutan asam sulfat pekat. Jika warna larutan berubah menjadi biru atau ungu, menandakan adanya kelompok senyawa steroid, jika terdapat cincin merah menunjukkan adanya kelompok senyawa triterpenoid.<sup>11-13</sup>

### **Uji Infusa Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) sebagai Antiseptik Pembersih Tangan**

Infusa Lidah Buaya digunakan untuk membersihkan telapak tangan responden, selanjutnya telapak tangan di *swab* dan dimasukan ke tabung berisi NaCl 0,9% setelah itu dilakukan pengenceran berseri. Suspensi kuman dari masing-masing pengenceran ditumbuhkan pada media *Plate Count Agar* dengan metode *pour plate*, diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Koloni yang tumbuh dihitung menggunakan *colony counter* dengan memenuhi *Standart Plate Counts (SPC)*.<sup>14,15</sup>

## **HASIL**

### **Infusa Daun Mangga Bacang (*M. foetida* L.)**

Infusa lidah buaya ( *Aloe vera* L.) menghasilkan cairan kental berwarna hijau kecoklatan sebanyak 150 ml pada konsentrasi infusa 150%, 250 ml pada konsentrasi

250% dan 300 ml pada konsentrasi 350% .

**Uji Infusa Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) sebagai Antiseptik Pembersih Tangan terhadap Jumlah Koloni Kuman**

Berikut adalah hasil uji infusa lidah buaya (*Aloe vera* L.) sebagai antiseptik pembersih tangan terhadap jumlah koloni kuman CFU/cm<sup>2</sup> telapak tangan responden:

Hasil uji infusa lidah buaya (*Aloe vera* L.) sebagai antiseptik pembersih tangan menunjukkan terdapat penurunan jumlah koloni kuman pada telapak tangan masing-masing responden perlakuan yang menggunakan infusa dengan konsentrasi 150%, 250%, dan 350%.

Hal ini ditunjukkan dengan rerata jumlah koloni kuman pada responden kontrol negatif yaitu 26 CFU/cm<sup>2</sup> menjadi 14 CFU/cm<sup>2</sup> pada

penggunaan infusa 150%, 3 CFU/cm<sup>2</sup> pada penggunaan infusa 250%, dan 2 CFU/cm<sup>2</sup> pada penggunaan infusa 350%.

Berdasarkan *guideline* jumlah koloni kuman menurut interpretasi indikator kebersihan telapak tangan<sup>16</sup> menunjukkan jumlah koloni kuman pada responden kelompok kontrol negatif dan kelompok infusa 150% dikategorikan sangat kontaminasi, sedangkan pada responden kelompok kontrol positif, infusa 250%, dan infusa 350% dikategorikan bersih.

Penurunan jumlah koloni kuman pada telapak tangan responden setelah menggunakan infusa lidah buaya (*Aloe vera* L.) sebagai antiseptik pembersih tangannya diduga akibat kandungan senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada infusa lidah buaya (*Aloe vera* L.) seperti tanin, saponin,



alkaloid, flavonoid, fenol, dan triterpenoid memiliki mekanisme kerja yang sama seperti mekanisme kerja antiseptik dalam menghambat atau membunuh kuman.

Senyawa fenol mampu melakukan migrasi dari fase cair ke fase lemak yang terdapat pada dinding sel yang dapat menyebabkan turunnya tegangan permukaan sel, sehingga senyawa fenol dapat masuk ke dalam sel. Senyawa fenol juga dapat berikatan dengan atom H dari protein sehingga kerja protein terganggu. Protein yang merupakan komponen enzim apabila mengalami kerusakan akan mengganggu kerja enzim.

Apabila terjadi kerusakan pada enzim, maka akan mengakibatkan metabolisme menurun, sehingga produksi adenosina trifosfat (ATP) menurun.

Adenosina trifosfat yang menurun mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan sel kuman dan selanjutnya menyebabkan kematian sel.<sup>17,18</sup>

Mekanisme kerja flavonoid berfungsi sebagai antiseptik diduga dengan cara berinteraksi dengan sel bakteri melalui adsorpsi yang melibatkan ikatan hidrogen dengan gugus fenol. Atom H pada kompleks protein yang terdapat pada dinding sel berikatan dengan gugus fenol pada flavonoid, selanjutnya protein mengalami penguraian diikuti oleh penetrasi flavonoid ke dalam sel dan menyebabkan presipitasi serta denaturasi protein plasma.<sup>19</sup>

Terpenoid dapat berikatan dengan protein pada membran sel mikroorganisme salah satunya pada bakteri. Membran sel bakteri sendiri terdiri dari fosfolipid dan molekul

protein. Kerusakan membran sel dapat terjadi ketika terpenoid bereaksi dengan sisi aktif dari membran sel atau dengan melarutkan konstituen lipid atau protein dan meningkatkan permeabilitasnya. Akibatnya dapat terjadi lisis sel.<sup>20</sup>

Mekanisme tanin yang diperkirakan sebagai antiseptik adalah tanin dapat mengikat salah satu protein adhesin pada bakteri yang dipakai sebagai reseptor permukaan bakteri sehingga terjadi penurunan daya perlekatan bakteri dan mengganggu sintesis dinding sel, akibatnya terjadi pengerutan dinding sel dan terjadi kebocoran dinding sel.

Tanin juga dapat masuk ke dalam membran sel dengan menembus plasma melalui saluran porin pada membran plasma. Selanjutnya tanin mempresipitasi protein pada proses sintesis protein

bakteri dan mengganggu metabolisme sel bakteri sehingga menyebabkan bakteri mengalami kematian.<sup>18, 21</sup>

Mekanisme saponin sebagai antiseptik diduga saponin bereaksi dengan porin (protein transmembran) pada membran luar dinding sel mikroba, membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan rusaknya porin. Rusaknya porin yang merupakan pintu keluar masuknya senyawa mengurangi permeabilitas membran sel mikroba yang akan mengakibatkan sel mikroba tersebut akan kekurangan nutrisi, sehingga pertumbuhan bakteri terhambat atau mati.<sup>22</sup>

Senyawa alkaloid diduga dapat digunakan sebagai antiseptik karena terdapat gugus basa yang mengandung nitrogen akan bereaksi dengan senyawa asam amino yang

menyusun dinding sel mikroba seperti pada dinding sel bakteri dan DNA bakteri.

Reaksi ini mengakibatkan terjadinya perubahan struktur dan susunan asam amino, sehingga menimbulkan perubahan keseimbangan genetik pada rantai DNA sehingga akan mengalami kerusakan dan akan mendorong terjadinya lisis sel bakteri, akhirnya menyebabkan kematian sel pada bakteri.<sup>23</sup> Senyawa metabolit sekunder yang kompleks ini diduga bekerja saling berkaitan untuk menghambat atau membunuh kuman sehingga dapat mengurangi jumlah koloni kuman pada telapak tangan responden penelitian.

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji normalitas didapatkan data terdistribusi normal

dengan nilai *significancy* untuk masing-masing kelompok semuanya 1,000 ( $> 0,05$ ). Berdasarkan hasil uji variansi data didapatkan bahwa variansi data juga normal  $p=1,000$  ( $>0,05$ ).

Karena data terdistribusi dan bervariansi normal maka dilakukan uji *one way analysis of variance* (ANOVA) dengan hasil nilai *Sig.* adalah 0,000 ( $<0,05$ ) artinya terdapat perbedaan bermakna antar kelompok data. Selanjutnya dilakukan analisis *Post Hoc* untuk uji ANOVA adalah *Least Significant Difference* (LSD).

Uji LSD menunjukkan bahwa konsentrasi ifusa lidah buaya (*Aloe vera* L.) 350% merupakan konsentrasi yang paling signifikan dalam mengurangi jumlah koloni kuman.

## KESIMPULAN

Infusa lidah buaya (*Aloe vera* L.) pada konsentrasi 150%, 250%, dan 350% dapat mengurangi jumlah koloni kuman pada telapak tangan responden.

Perlu dilakukan penelitian potensi lidah buaya (*Aloe vera* L.) sebagai antiseptik pembersih tangan dengan teknik ekstraksi dengan penggunaan konsentrasi yang lebih kecil dibandingkan dengan teknik infusa.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Ministry of Health Malaysia. Antiseptics for Skin Preparations Prior to Procedures. Kuala Lumpur, Malaysia: Health Technology Assessment Section (MaHTAS); 2010.
2. World Health Organization (WHO), Hand Hygiene: Why, How, and When?. (Online) 2009. [http://www.who.int/gpsc/5may/Hand\\_Hygiene\\_Why\\_How\\_and\\_When\\_Brochure.pdf](http://www.who.int/gpsc/5may/Hand_Hygiene_Why_How_and_When_Brochure.pdf) (17 juli 2014).
3. Kementerian Kesehatan RI. Rencana Strategis Kementerian Kesehatan Tahun 2010-2014. Jakarta; 2010.
4. Bailey, R. *Bacteria And Food Poisoning*. (Online) 2010. <http://biology.about.com/od/bacteriology/a/aa072706a.htm> (7 April 2014).
5. Rahman, M.A. Kitosan Sebagai bahan Antibakteri Alternatif Dalam Formulasi Gel Pembersih Tangan (*Hand Sanitizer*). Institut Pertanian Bogor: Departemen Teknologi Hasil Perairan; 2012.
6. Block S. *Disinfection, Sterilization and Preservation*, 4<sup>th</sup>. Edition. Williams and Wilkins. P; 2001,
7. Retnosari. Studi Efektivitas Sediaan Gel Antiseptik Tangan Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* Linn.). *Jurnal Farmasi Indonesia*; 2006; 17(4), 163-169.
8. Hariana, A. *Tumbuhan Obat dan Khasiatnya*, Seri 2. Jakarta: Penebar Swadaya; 2008.
9. Gunawan D dan Mulyani S. *Ilmu Obat Alam (Farmakognosi)*. Jakarta: Penebar Swadaya; 2004.
10. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. *Sediaan Galenik*. Jakarta. Depkes RI. 1999.
11. Farnsworth NR. Biological and Phytochemical Screening of Plant. *J. Pharm.Sci.* 1966; 55:59.
12. Harborne JB. *Metode Fitokimia Penentuan Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: ITB; 1987.
13. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. *Farmakope Indonesia*, Edisi 4. Jakarta: Depkes RI; 1995.
14. Waluyo, L. *Mikrobiologi Umum*. Malang: UMM Press; 2009.
15. Harmita dan Radji, M. *Buku Ajar: Analisis Hayati*. Jakarta: EGC; 2008.
16. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). General Information on Hand Hygiene. (Online) 2009. <http://www.cdc.gov/htm> ( 27 juli 2014).
17. Brooks, GF., Butel, JS., dan Morse, SA. *Mikrobiologi Kedokteran*, Edisi 23. Jakarta: EGC; 2007.
18. Dhayanti, A.P.Y., Trisunuwati, P., Murwani, S. Efek Antimikroba Ekstrak n-Hekasa Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) terhadap *Escherichia coli*. Universitas Brawijaya, Program Studi Pendidikan Dokter Hewan; 2013
19. Rachmawaty, F.J., Citra, D.A., Nirwani, B., Nurmasitoh, T., dan Wibowo, E.T. Manfaat Sirih Merah (*Piper crocatum*) sebagai Agen Anti

- Bakterial terhadap Bakteri Gram Positif dan Bakteri Gram Negatif. *Jurnal Kedokteran Mastarakat*; 2009; 25: 167-175.
20. Mayanti, T., Tjokronegoro, R., Supratman, U., Mukhtar, M. R., Awang, K., dan Hamid, A. A. Antifeedant Triterpenoids from the Seeds and Bark of *Lansium domesticum* cv Kokossan (*Meliaceae*), *Molecules*; 2011; 16: 2785-95.
  21. Juliantina, F., Citra, D.A, Nirwani, B., Nurmasitoh, T., dan Bowo, E.T. Manfaat Sirih Merah (*Piper crocatum*) sebagai Agen Anti Bakterial terhadap Bakteri Gram Positif dan Bakteri Gram Negatif. *Jurnal Kesehatan Indonesia*, vol 1; 2013; pp. 11-21.
  22. Furnawanthi, I. *Khasiat dan Manfaat Lidah Buaya*. Jakarta: Agromedia Pustaka; 2002.
  23. Simbala, Herny E.I. Analisis Senyawa Alkaloid Beberapa Jenis Tumbuhan Obat Sebagai Bahan Aktif Fitofarmaka. *Pacific Journal*; 2009 Vol 1 (4) : 489-494.