

Pengujian Aktivitas Antibakteri Sabun Cair dari Ekstrak Kulit Daun Lidah Buaya

Antibacterial Activity Assay of the Liquid Soap from the Extract of Aloe vera Leaf Peel

Rafika Sari^{1*}, Ade Ferdinan¹

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura, Pontianak

Email: rafikasari.untan@gmail.com; *corresponding author

Abstrak

Tanaman lidah buaya merupakan salah satu tanaman khas yang banyak ditemukan di daerah Pontianak, Kalimantan Barat. Tanaman ini mempunyai bagian kulit daun yang bersifat antibakteri, antiinflamasi, dan tidak toksik. Sampai saat ini, tanaman ini merupakan salah satu dari 10 tanaman terlaris di dunia yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai tanaman obat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak kulit daun lidah buaya dalam formulasi sabun cair terhadap beberapa bakteri patogen. Ekstrak kulit daun lidah buaya dibuat dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol. Selanjutnya, ekstrak tersebut diformulasikan menjadi sediaan sabun cair. Evaluasi sediaan yang dilakukan meliputi pemeriksaan organoleptis, penentuan nilai pH, bobot jenis dan tinggi busa. Pengujian aktivitas antibakteri sabun cair dilakukan menggunakan metode difusi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sabun yang dihasilkan berbentuk kental, berwarna putih kekuningan, berbau khas lidah buaya, pH pada hari ke-0, 7 dan 14 berturut-turut adalah 8; 8,9; dan 9,4, bobot jenis 1,033 g/ml, tinggi busa pada menit ke-5, 10 dan 15 adalah 76,92%, 19,23% dan 19,23%. Sabun cair ekstrak kulit daun lidah buaya memiliki aktivitas antibakteri terhadap kelompok bakteri Gram positif (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus subtilis*, dan *Bacillus cereus*) dan bakteri Gram negatif (*Salmonella typhimurium*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Escherichia coli*).

Abstract

Aloe vera is one of the typical plants found in Pontianak, West Kalimantan. This plant's leaf peel is nontoxic and can be used as an antibacterial and anti-inflammatory agent. Nowadays, *Aloe vera* is one among 10 most popular plants in the world that have a potency to be developed as medicinal plant. This study aimed to determine antibacterial activity of the extract of *Aloe vera* leaf peel in liquid soap formulation against several pathogenic bacteria. *Aloe vera* leaf peel extract was prepared with maceration using ethanol. Then, it was formulated into a liquid soap. The soap was evaluated for its organoleptic, pH value, specific gravity, and foam height. Antibacterial activity assay of the liquid soap was carried out using diffusion method. The results showed that the characteristic of the liquid soap was viscous, yellowish white colored, and had distinctive smell of *Aloe vera*. The pH values on the day 0, 7 and 14 were 8; 8,9; and 9,4; respectively. The specific gravity was 1,033 g/ml. The foam height on minute 5, 10 and 15 were 76.92%, 19.23% and 19.23%, respectively. The liquid soap from the extract of *Aloe vera* leaf peel was found to have antibacterial activity against Gram positive bacteria (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus subtilis*, and *Bacillus cereus*) and Gram negative bacteria (*Salmonella typhimurium*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Escherichia coli*).

Keywords: *Aloe vera* leaf peel extract; liquid soap; pathogenic bacteria

PENDAHULUAN

Tanaman lidah buaya telah digunakan oleh masyarakat di Pontianak (Kalimantan Barat) telah diolah menjadi berbagai olahan baik makanan, minuman maupun obat-obatan namun bagian kulit daunnya menjadi limbah. Tanaman Lidah buaya Pontianak memiliki keunikan dimana ukurannya besar, daging yang tebal serta pohon yang tinggi menjadikan lidah buaya menjadi tanaman lokal yang telah diolah menjadi berbagai produk pangan sebagai oleh-oleh khas daerah, bahkan di Pontianak tanaman ini telah dibudidayakan pada lokasi *Aloe Vera Center* yang ada di Pontianak. Akan tetapi, pengembangan produk kulit daun lidah buaya (*Aloe barbadensis* Miller) menjadi produk kosmetik masih belum banyak dieksplorasi, menjadikannya sebagai salah satu alternatif bahan alami yang dapat dikembangkan sebagai bahan antibakteri, serta dapat mengurangi jumlah limbah kulit daun lidah buaya yang berasal dari produksi aneka olahan makanan dan minuman lidah buaya tersebut. Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa ekstrak lidah buaya dalam bentuk sediaan krim terbukti menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Escherichia coli* (Azubuike *et al.*, 2015). Selain itu, ekstrak lidah buaya dalam bentuk sediaan gel juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* (Widia, 2012). Hal ini disebabkan lidah buaya mengandung saponin, flavonoid, terpenoid, tanin, dan antrakuinon (Kumar *et al.*, 2012).

Infeksi berbagai kuman patogen dapat ditemukan pada kulit dimana kulit merupakan bagian terluar tubuh yang secara langsung bersinggungan dengan lingkungan. Infeksi pada kulit dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti dermatitis, impetigo dan selulitis. Adapun bakteri yang umumnya menginfeksi kulit yaitu *Staphylococcus aureus* (Tong *et al.*, 2015). Cara mudah melindungi kulit dari infeksi bakteri yaitu dengan menggunakan sabun antibakteri.

Sabun cair adalah sediaan berbentuk cair yang ditujukan untuk membersihkan kulit, dibuat dari bahan dasar sabun yang ditambahkan surfaktan, pengawet, penstabil busa, pewangi dan pewarna yang diperbolehkan, dan dapat digunakan untuk mandi tanpa menimbulkan iritasi pada kulit (SNI, 1996). Sabun cair memiliki bentuk yang menarik dan lebih praktis dibandingkan sabun dalam bentuk padatan. Sabun antiseptik yang beredar di pasaran apabila sering digunakan dalam rentang waktu yang lama dapat menyebabkan efek samping dan iritasi kulit (Sharma *et al.*, 2016). Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti tertarik untuk mengembangkan potensi senyawa antibakteri dari limbah kulit daun lidah buaya dalam bentuk sediaan atau produk sabun cair yang memiliki aktivitas antibakteri, kemudian diujikan terhadap delapan (8) jenis bakteri patogen yaitu bakteri Gram positif, antara lain: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus subtilis*, dan *Bacillus cereus*; serta bakteri Gram negative, antara lain: *Salmonella typhimurium*, *Proteus mirabilis*,

Pseudomonas aeruginosa, dan *Escherichia coli* yang banyak ditemukan pada infeksi kulit, serta terdapat di lingkungan sekitar.

METODE

Sampel kulit daun lidah buaya diperoleh dari perkebunan lidah buaya di Jalan 28 Oktober, Kecamatan Pontianak Utara, Kota Pontianak, akuades, etanol, *Mueller-Hinton Agar* (MHA), kalium hidroksida (KOH), *hydroxypropyl methyl cellulose* (HPMC), asam stearat, gliserin, minyak jarak, minyak zaitun, minyak kelapa dan butil hidroksi toluena (BHT), kontrol Positif.

Bakteri uji

Bakteri uji yang digunakan pada penelitian ini adalah bakteri Gram positif yaitu, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus*

epidermidis, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, dan bakteri Gram negatif yaitu, *Salmonella typhimurium*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Escherichia coli* yang merupakan koleksi Laboratorium Biologi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura.

Pembuatan ekstrak dari kulit daun lidah buaya

Limbah kulit daun lidah buaya dibersihkan dari daging daun (gel) yang masih menempel kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari. Setelah itu, dihaluskan dengan cara di-*blender*, diayak dan dimaserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Maserasi dilakukan selama tujuh hari. Kemudian, pelarut diuapkan menggunakan evaporator, dan didapatkan ekstrak kental.

Tabel 1. Formulasi sabun cair ekstrak kulit daun lidah buaya

Bahan	FI (g)
Infusa kulit daun lidah buaya	10
Minyak jarak	10
Minyak zaitun	15
Minyak kelapa	10
KOH	5,15
HPMC	3
Asam stearat	2
Gliserin	18,75
BHT	0,02
Akuades	ad 100

Pembuatan sediaan sabun cair

Minyak jarak dicampur dengan minyak zaitun dan minyak kelapa, diaduk perlahan hingga homogen. Larutan KOH dengan konsentrasi 10% ditambahkan sedikit demi sedikit ke dalam campuran minyak pada suhu 60-70°C hingga terbentuk pasta. Lalu, asam stearat, yang sebelumnya telah dilelehkan, dimasukkan dan diaduk hingga homogen. BHT dan HPMC, yang telah dikembangkan dalam akuades panas, dimasukkan ke dalam campuran. Kemudian, gliserin dan ekstrak ditambahkan dan diaduk hingga homogen. Selanjutnya, akuades ditambahkan hingga 100 ml lalu diaduk hingga homogen dan dimasukkan ke dalam wadah. Adapun formula sediaan sabun cair tertera pada Tabel 1.

Evaluasi sediaan sabun cair

Uji Organoleptik. Uji organoleptik yang dilakukan merupakan uji fisik dari sabun cair meliputi warna, bau, dan bentuk.

Uji pH. Pengujian pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Alat pH meter dikalibrasi dengan larutan buffer setiap akan

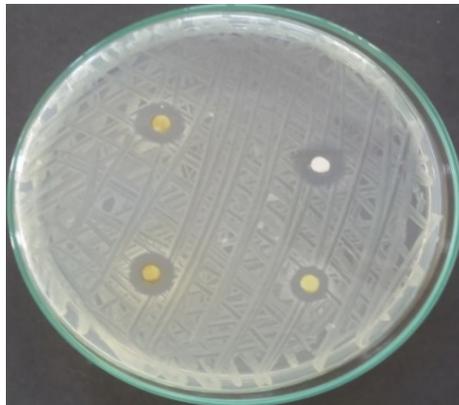
dilakukan pengukuran. Elektroda, yang telah dibersihkan, dicelupkan ke dalam sampel yang akan diperiksa. Nilai pH pada skala pH meter dibaca dan dicatat.

Tinggi busa. Sampel ditimbang sebanyak 1 g, dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan akuades sampai 10 ml, dikocok dengan membolak-balikkan tabung reaksi, lalu segera diukur tinggi busa yang dihasilkan. Lalu, tabung didiamkan selama 5 menit, kemudian diukur lagi tinggi busa yang dihasilkan setelah 5 menit.

$$\text{Uji busa} = \frac{\text{Tinggi busa akhir}}{\text{Tinggi busa awal}} \times 100\%$$

Bobot jenis. Penetapan bobot jenis menggunakan alat piknometer. Piknometer kosong ditimbang dan dicatat bobotnya. Kemudian piknometer diisi air dan ditimbang, lalu ke dalam piknometer yang sama dimasukkan sampel sabun dan ditimbang. Rumus yang digunakan adalah:

$$\text{Bobot jenis} = \frac{\text{Bobot sampel}}{\text{Bobot air}}$$



Gambar 1. Zona hambat sabun cair ekstrak kulit daun lidah buaya

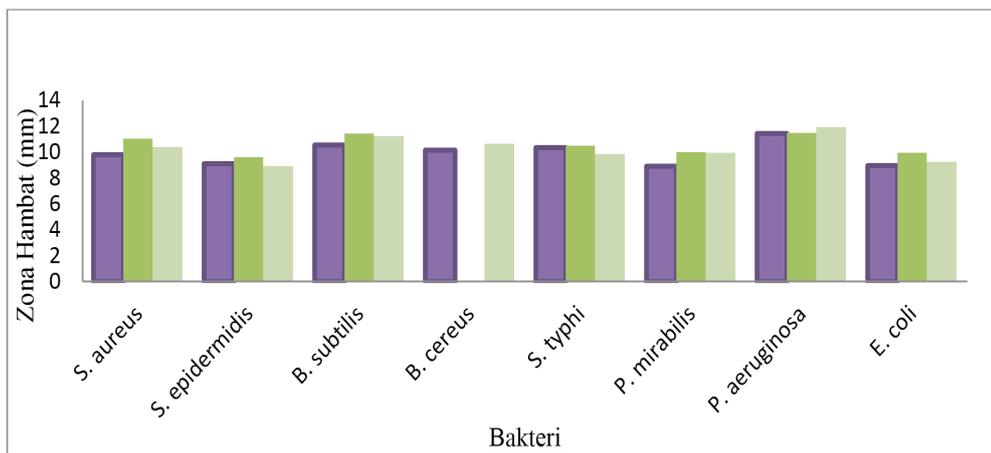
Uji aktivitas antibakteri sabun cair dengan metode *disc diffusion*

Pengujian daya antibakteri menggunakan metode *disc diffusion*. Bakteri uji masing-masing diinokulasikan pada media *Mueller-Hinton Agar* (MHA). Cakram kertas ukuran 6 mm dicelupkan ke dalam sampel sabun cair, kemudian diletakkan di atas permukaan media. Hal tersebut juga dilakukan terhadap sabun cair sebagai kontrol positif dan juga kontrol negatif yaitu basis sabun tanpa kandungan ekstrak. Sampel diinkubasi pada suhu 35±2°C selama 18-24 jam lalu

diamati zona hambat yang terbentuk, yang diinterpretasikan dengan melihat daerah bening di sekitar cakram yang menunjukkan bahwa tidak adanya pertumbuhan bakteri (Kumar, 2016).

Analisis data

Analisis data dilakukan terhadap data diameter zona hambat dengan membandingkan diameter zona hambat sabun cair dengan menggunakan uji ANOVA pada program SPSS.



Gambar 2. Grafik zona hambat sabun cair ekstrak kulit daun lidah buaya

Tabel 2. Hasil evaluasi sabun cair ekstrak kulit daun lidah buaya

Pengamatan	Hasil		
	Tekstur	Warna	Bau
Organoleptis	kental	coklat kekuningan	khas lidah buaya
Bobot Jenis	1,033 g/ml		
Tinggi Busa	5 menit	10 menit	15 menit
	76,92%	19,23%	19,23%
pH	Hari ke-0	Hari ke-7	Hari ke-14
	8	8,9	9,4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Formulasi sediaan sabun cair

Sabun cair terdiri dari basis dan zat aktif. Pembuatan sabun cair diawali dengan mencampurkan minyak jarak, minyak zaitun dan minyak kelapa, diaduk perlahan hingga homogen. Pencampuran minyak dan KOH dilakukan terlebih dahulu karena kedua bahan tersebut berfungsi sebagai pembentuk basis sabun. Campuran tersebut diaduk pada suhu 60°C - 70°C agar reaksi penyabunan dapat berjalan dengan baik, karena jika pengadukan dilakukan di atas suhu tersebut, maka dapat menyebabkan sediaan menjadi berbusa dan meluap, dan apabila dilakukan di bawah suhu tersebut, maka akan menyebabkan sediaan menjadi tidak homogen. Pengadukan dilakukan hingga terbentuk pasta, selanjutnya asam stearat ditambahkan. Selanjutnya, BHT, yang berfungsi sebagai antioksidan untuk menjaga stabilitas dari sediaan sabun, dan HPMC, yang berfungsi sebagai pengental sediaan sabun, ditambahkan. Adapun gliserin yang ditambahkan berfungsi sebagai pelembut (humektan) sediaan sabun sehingga dapat memberikan kelembaban pada kulit serta sampel ekstrak kulit yang berasal dari daun lidah buaya sebagai zat aktif yang bersifat sebagai antibakteri. Penambahan zat aktif dilakukan terakhir untuk menjaga stabilitas dan homogenitas sediaan yang terbentuk. Proses selanjutnya ditambahkan akuades hingga volumenya mencapai 100 ml lalu diaduk hingga homogen dan dimasukkan ke dalam wadah steril dan tertutup rapat.

Pengujian organoleptik

Pengujian secara organoleptis bertujuan untuk mengetahui penampilan fisik sediaan sabun cair ekstrak kulit daun lidah buaya, dengan melihat bentuk, bau dan warna sediaan. Sabun cair yang dihasilkan berbentuk kental dan homogen, berwarna coklat agak kekuningan dan berbau khas lidah buaya.

Pengujian pH sabun

Nilai pH merupakan nilai yang menunjukkan derajat keasaman suatu bahan. Derajat keasaman (pH) merupakan parameter penting pada produk kosmetik, karena pH dapat mempengaruhi daya absorpsi kulit. Berdasarkan hasil pengamatan terhadap sediaan selama 14 hari, diketahui bahwa pH sabun cair pada hari ke-0, hari ke-7 dan hari ke-14 berturut-turut adalah 8; 8,9; dan 9,4. Terjadinya perbedaan nilai pH dalam pengamatan dari hari ke-0 sampai dengan hari ke-14 mungkin disebabkan karena sifat BHT yang belum optimal dalam melindungi stabilitas dari sediaan sehingga perlu dilakukan optimasi lebih lanjut dalam penelitian berikutnya. Meskipun begitu, nilai pH sabun yang dihasilkan masih masuk dalam rentang pH yang dipersyaratkan oleh SNI (Standar Nasional Indonesia) untuk sabun cair standar yang telah ditetapkan, yakni antara pH 8-11, sehingga aman untuk diaplikasikan pada kulit karena pada pH tersebut diharapkan tidak terjadi iritasi pada kulit (SNI, 1996). Secara umum, produk sabun cair memiliki pH yang cenderung basa, hal ini dikarenakan bahan dasar penyusun sabun cair tersebut, yaitu KOH, bersifat basa kuat. Nilai pH sabun

yang terlalu rendah dapat menyebabkan peningkatan daya absorpsi sabun pada kulit sehingga dapat menyebabkan iritasi pada kulit, sedangkan nilai pH yang terlalu tinggi juga dapat menyebabkan iritasi pada kulit (Hernani, 2010).

Pengukuran tinggi busa

Busa merupakan salah satu parameter yang paling penting dalam menentukan mutu produk-produk kosmetik, terutama sabun. Tujuan pengujian busa adalah untuk melihat daya busa dari sabun cair. Busa yang stabil dalam waktu lama lebih diinginkan karena busa dapat membantu membersihkan tubuh (Pradipto, 2009). Tinggi busa diukur setiap 5 menit selama 15 menit berturut-turut untuk mengamati konsistensi keberadaan busa. Tinggi busa sampel yang diperoleh berturut-turut setelah menit ke-5, 10 dan 15 adalah 76,92%, 19,23% dan 19,23%, sedangkan kontrol positif memiliki stabilitas busa sebesar 100% setelah menit ke 5, 10 dan 15. Hasil uji tinggi busa sampel yang diperoleh

dibandingkan dengan kontrol positif karena belum ada standar SNI yang menentukan rentang nilai stabilitas busa. Karakteristik busa sabun dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu adanya bahan surfaktan, penstabil busa dan bahan-bahan penyusun sabun cair lainnya (Amin, 2006). Produk sabun yang beredar di pasaran umumnya mengandung surfaktan yaitu *Sodium Lauryl Sulfate* (SLS) yang berfungsi sebagai peningkat busa. SLS sering digunakan pada pembuatan sabun, namun dalam dosis yang besar dapat mengiritasi kulit. Pembuatan sabun pada penelitian ini tidak menggunakan *Sodium Lauryl Sulfate* (SLS) sehingga diharapkan dapat meminimalkan terjadinya iritasi kulit (Aisyah, 2011). Sabun dapat memberikan busa yang berlebih dengan mengkombinasikan minyak jarak dengan minyak kelapa. Minyak kelapa merupakan minyak yang memiliki kandungan asam lemak jenuh yang tinggi karena mengandung asam laurat yang paling dominan. Asam laurat inilah yang memberikan sifat pembusaan yang baik dalam produk sabun (Srivasta, 1982).

Tabel 3 . Zona hambat sabun cair ekstrak kulit daun lidah buaya

Bakteri Uji	Zona Hambat (mm)			n =3, x ± SD (mm)
	I	II	III	
<i>Staphylococcus aureus</i>	9,81	11,02	10,41	10,41 ± 0,60
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	9,11	9,61	8,9	9,21 ± 0,36
<i>Bacillus subtilis</i>	10,55	11,44	11,24	11,08 ± 0,47
<i>Bacillus cereus</i>	10,13	10,87	10,62	10,38 ± 0,35
<i>Salmonella typhimurium</i>	10,34	10,5	9,83	10,22 ± 0,35
<i>Proteus mirabilis</i>	8,92	11	9,93	9,62 ± 0,60
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	11,41	11,47	11,9	11,59 ± 0,27
<i>Escherichia coli</i>	8,95	9,95	9,26	9,39 ± 0,51

Keterangan: n = jumlah data, x = rata-rata, SD = standar deviasi

Tabel 4 . Zona hambat kontrol positif (*dettol*[®])

Bakteri Uji	Zona Hambat (mm)
<i>Staphylococcus aureus</i>	14,80
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	12,60
<i>Bacillus subtilis</i>	21,10
<i>Bacillus cereus</i>	20,7
<i>Salmonella typhimurium</i>	22,45
<i>Proteus mirabilis</i>	20,00
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	19,45
<i>Escherichia coli</i>	22,60

Penentuan bobot jenis

Bobot jenis merupakan perbandingan relatif antara massa jenis suatu zat dengan massa jenis air murni pada volume dan suhu yang sama (SNI, 1996). Pengukuran bobot jenis bertujuan untuk menentukan mutu dan melihat kemurnian dari suatu senyawa, dalam hal ini khususnya sabun cair yang dihasilkan. Penetapan bobot jenis dilakukan menggunakan alat piknometer karena tepat dan praktis serta dapat digunakan untuk mengukur bobot jenis suatu zat cair dan zat padat. Nilai bobot jenis yang diperoleh adalah 1,033 g/ml. Hasil bobot jenis sabun cair pada penelitian ini dibandingkan dengan standar yang telah ditetapkan SNI 1996. Menurut SNI 1996, rentang bobot jenis sabun cair yang baik adalah 1.01 – 1.1 g/ml. Dengan demikian, bobot jenis sabun cair pada penelitian ini telah memenuhi standar dan diharapkan dapat mudah dibersihkan dengan air mengalir karena memiliki bobot jenis yang mendekati bobot jenis air.

Pengujian aktivitas antibakteri sabun cair

Sediaan sabun cair dari ekstrak kulit daun lidah buaya memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri Gram positif (*S. aureus*, *S. epid*, *B. subtilis*, dan *B. cereus*) dan bakteri Gram negatif (*S. typhi*, *P. mirabilis*, *P. aeruginosa*, dan *E. coli*). Nilai zona hambat dapat dilihat pada tabel 3. Adanya aktivitas antibakteri sabun cair tersebut mungkin disebabkan oleh kandungan metabolit sekunder yang terkandung dalam lidah buaya yakni saponin, flavonoid, terpenoid, tanin, dan antrakuinon (Kumar *et al.*, 2012). Saponin dapat merusak integritas membran sel bakteri (Xue *et al.*, 2017). Flavonoid dapat membunuh bakteri dengan cara melisiskan dinding sel bakteri dan menurunkan densitas sel bakteri (Dzoyem *et al.*, 2013). Terpenoid dapat melarutkan dinding sel bakteri dengan memperlemah jaringan membran (Hernandez *et al.*, 2000). Tanin menghambat sintesis dinding sel bakteri dengan membentuk ikatan kompleks yang irreversibel dengan protein *prolene* (Mamtha

et al., 2004). Antrakuinon membunuh bakteri melalui penghambatan sintesis protein dan sintesis asam nukleat (Chang & But, 2001).

Lidah buaya diketahui juga mengandung asam kumarat, asam askorbat, pirokatekol dan asam sinamat yang terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap *B. cereus*, *B. subtilis*, *S. aureus*, *S. pyogenes*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae* dan *S. typhi* (Lawrance *et al.*, 2009). Analisis data menggunakan uji ANOVA menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan nilai zona hambat sabun cair pada delapan jenis bakteri tersebut, yang ditandai dengan nilai signifikansi <0,05. Nilai zona hambat sabun cair juga memiliki perbedaan signifikan terhadap kontrol positif serta kontrol negatif. Adapun hasil pengujian yang dilakukan terhadap kontrol positif dapat dilihat pada Tabel 1. Sedangkan pada pengujian yang dilakukan terhadap kontrol negatif, yaitu pengujian dengan menggunakan basis sabun tanpa menggunakan sampel ekstrak, diketahui bahwa tidak ditemukan pembentukan zona hambat pada pengujian basis sabun terhadap delapan bakteri patogen yang diuji, yaitu *S. aureus*, *S. epid*, *B. subtilis*, *B. cereus*, *S. typhi*, *P. mirabilis*, *P. aeruginosa*, dan *E. coli* (Sari R dkk, 2016).

KESIMPULAN

Sediaan sabun cair dari ekstrak kulit daun lidah buaya memiliki aktivitas sebagai antibakteri terhadap bakteri Gram positif (*S. aureus*, *S. epid*, *B. subtilis*, dan *B. cereus*) dan

bakteri Gram negatif (*S. typhi*, *P. mirabilis*, *P. aeruginosa*, dan *E. coli*).

DAFTAR ACUAN

- Amin, H. (2006). Kajian penggunaan kitosan sebagai pengisi dalam pembuatan sabun transparan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor
- Azubuiké, C.P., Ejimba, S.E., Idowu, A.O., Adeleke, I. (2015). Formulation and evaluation of antimicrobial activities of herbal cream containing ethanolic extracts of *Azadirachta indica* leaves and *Aloe vera* gel. *Journal of Pharmacy and Nutrition Sciences*, 5, 137-142
- Chang, H.M., & But, P.P.H. 2001. *Pharmacology and Applications of Chinese Materia Medica*. Volume I. World Scientific Publishing, Singapore. pp. 70-71
- Dzoyem, J.P., Hamamoto, H., Ngameni, B., Ngadjui, B.T., Sekimizu, K. (2013). Antimicrobial action mechanism of flavonoids from *Dorstenia* species. *Drugs Discoveries & Therapeutics*, 7(2), 66-72
- Hernandez, N.E., Tereschuk, M.L., Abdala, L.R. (2000). Antimicrobial activity of flavonoids in medicinal plants from Tafi del valle. *Journal of Ethnopharmacology*, 73, 317-322
- Hernani, Bunasor, T.K., Fitriati. (2010). Formula sabun transparan antijamur dengan bahan aktif ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* L.Swartz). *Bul. Littro*, 21 (2), 192 – 205

- Kumar, H.N.K., Chandana, E., Preethi, S.D., Chauhan, J.B. (2012). In vitro antimicrobial activity and phytochemical screening of *Aloe vera* Linn. *Int J Curr Pharm Res*, 4(3), 45-47
- Kumar, S. 2016. *Essentials of Microbiology*. Jaypee Brothers Medical Publishers, New Delhi. pp. 560-561
- Lawrence, R., Tripathi, P., Umar, E.J. (2009). Isolation, purification and evaluation of antibacterial agents from *Aloe vera*. *Brazilian Journal of Microbiology*, 40, 906-915
- Mamtha, B., Kavitha, K., Srinivasan, K.K., Shivananda, P.G. (2004). An in vitro study of the effect of *Cantella asiatica* (Indian pennywort) on enteric pathogens. *Indian Journal of Pharmacology*, 36(1), 41
- Pradipto, M. (2009). Pemanfaatan minyak jarak pagar (*Jatropha curcas L*) sebagai bahan dasar sabun mandi. *Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor*
- Sari R, Robiyanto, Untari E.K, Kurniawan H dan Apridamayanti P (2016). Potensi sabun dari limbah kulit lidah buaya sebagai antibakteri terhadap pasien ulkus diabetik, Laporan Penelitian DIPA Universitas Tanjungpura, Kalimantan Barat
- Sharma, A., Yadav, R., Gudha, V, Soni, U.N., Patel, J.R. (2016). Formulation and evaluation of herbal hand wash. *World Journal of Pharmcay and Pharmaceutical Sciences*, 5 (3), 675-683
- Srivasta, S.B. (1982). *Soap, detergent and perfume and industry (soap and detergent manufacturing guide)*. 43rd Publication On Small Scale Industries. New Delhi-India: Small Industry Research Institute
- Standar Nasional Indonesia. (1996). *Sabun Mandi Cair*. Jakarta: Dewan Standarisasi Nasional. pp. 1-10
- Tong, S.Y.T., Davis, J.S., Eichenberger, E., Holland, T.L., Fowler, F.G. (2015). *Staphylococcus aureus* infections: Epidemiology, pathophysiology, clinical manifestations, and management. *Clinical Microbiology Reviews*, 28(3), 603-661
- Widia, W. (2012). Formulasi sediaan gel ekstrak etanol daun lidah buaya (*Aloe vera* (L.) Webb) sebagai antijerawat dengan basis sodium alginat dan aktivitas antibakterinya terhadap *Staphylococcus epidermidis*. *Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 1-12
- Xue, P., Yao, Y., Yang, X.S., Feng, J., Ren, G.X. (2017). Improved antimicrobial effect of ginseng extract by heat transformation. *Journal of Ginseng Research*, 41, 180-187.