

PHARMACON– PROGRAM STUDI FARMASI, FMIPA, UNIVERSITAS SAM RATULANGI,
Volume 9 Nomor 4 November 2020

**FORMULATION AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF
COMBINATION LIQUID SOAP ETHANOL EKSTRAK OF TEAK LEAVES
(*Tectona grandis* Linn.f.) AND EKOR KUCING LEAVES (*Acalypha hispida*
Brum.f.) AGAINST *Staphylococcus aureus* BACTERIA**

**FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SABUN CAIR
KOMBINASI EKSTRAK ETANOL DAUN JATI (*Tectona grandis* Linn.f.)
DAN DAUN EKOR KUCING (*Acalypha hispida* burm.f.) TERHADAP
BAKTERI *Staphylococcus aureus***

Nia K. Pareda¹⁾, Hosea J. Edy¹⁾, Julianri S. Lebang¹⁾

¹⁾ Program Studi Farmasi FMIPA UNSRAT Manado, 95115

*niapareda24@gmail.com

ABSTRACT

Teak leaves (Tectona grandis Linn. f.) and Ekor Kucing leaves (Acalypha hispida Brum. f.) are plants that contain secondary metabolite compounds that can inhibit bacteria. This research aims to formulate liquid soap containing ethanol extract of Teak leaves (Tectona grandis Linn. f.) and Ekor Kucing leaves (Acalypha hispida Brum. f.) then determined its effectiveness against Staphylococcus aureus bacteria. This research was conducted by making a liquid soap with various extract concentrations 1%:4%, 4%:1%, 2.5%:2.5%, 2%:3%, and 3%:2%, furthermore the specification of soap was tested for organoleptic, pH, high foam, moisture content, free alkaline content and specific gravity. Antibacterial effectiveness against the growth of Staphylococcus aureus was done by diffusion method. The results of study show that liquid soap preparations meet the requirements in accordance with SNI. The results obtained from the antibacterial effectiveness test of the liquid soap combination of ethanol extract of Teak leaves and Ekor Kucing leaves can inhibit Staphylococcus aureus bacteria with all the concentrations were in the strong category, with the concentration of 2.5%:2.5% which has the largest diameter namely 17.67 mm.

Keywords : Antibacterial, Liquid Soap, Teak, Ekor Kucing.

ABSTRAK

Daun Jati (*Tectona grandis* Linn.f.) dan Daun Ekor Kucing (*Acalypha hispida* Brum.f.) merupakan tanaman yang memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yang bersifat sebagai antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan sabun cair kombinasi ekstrak etanol daun Jati dan daun Ekor Kucing dan pengujian efektivitas sediaan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Penelitian ini dilakukan dengan membuat sabun cair dengan variasi konsentrasi ekstrak yaitu 1%:4%, 4%:1%, 2,5%:2,5%, 2%:3%, dan 3%:2%, selanjutnya sabun diuji spesifikasinya meliputi pengujian organoleptik, pH, tinggi busa, kadar air, kadar alkali bebas, dan bobot jenis. Pengujian efektivitas antibakteri terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dilakukan dengan menggunakan metode difusi. Hasil pengujian mutu sediaan sabun cair memenuhi persyaratan sesuai dengan SNI. Hasil uji efektivitas antibakteri sabun cair kombinasi ekstrak etanol daun Jati dan daun Ekor Kucing yang diperoleh dapat menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* dengan semua konsentrasinya termasuk dalam kategori kuat, dengan konsentrasi 2,5%:2,5% yang memiliki diameter paling besar yaitu 17,67 mm.

Kata Kunci : Antibakteri, Sabun Cair, Jati, Ekor Kucing.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang kaya akan berbagai jenis tumbuhan yang berpotensi sebagai penghasil tanaman obat. Bahan alam Indonesia telah diketahui memiliki berbagai manfaat dalam bidang kesehatan dan telah diformulasikan dalam berbagai sediaan. Daun Jati (*Tectona grandis* Linn.f) dan daun Ekor Kucing (*Acalypha hispida* Burm.f) merupakan sejenis herba yang menghasilkan senyawa kimia yang berguna dalam pengobatan.

Tanaman Jati (*Tectona grandis* Linn.f) adalah salah satu jenis pohon yang kayunya terkenal di dunia yang mengandung senyawa karbohidrat, alkaloid, tanin, sterol, saponin, protein, kalsium, fosfor, serat mentah dan juga mengandung pewarna (cokelat kekuningan atau kemerahan) (Dalimartha, 2008). Beberapa penelitian aktifitas farmakologi terhadap Jati, telah melaporkan bahwa Jati mempunyai efek farmakologi sebagai antitukak, antianemia, antibakteri dan menyembuhkan luka (Goswami *et al.*, 2009). Ekstrak etanol daun Jati terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* pada konsentrasi 25% sebesar 11,2 mm (Fathinatullabibah *et al.*, 2014). Penelitian yang dilakukan oleh (Fathinatullabibah *et al.*, 2014), menunjukkan bahwa formulasi sediaan sabun cair ekstrak daun Jati memiliki aktivitas antibakteri yang dapat menghambat bakteri *S. aureus* pada konsentrasi tertinggi yaitu, 0,03% sebesar 19 mm.

Tanaman Ekor Kucing (*Acalypha hispida* Burm.f) merupakan salah satu tanaman yang biasa dimanfaatkan sebagai tanaman hias. Dalam pengobatan tradisional khasiat tanaman Ekor Kucing ini sebagai obat hemostatis, peluruh air seni, batuk darah, luka bakar, radang usus, cacingan, muntah darah, berkhasiat sebagai penutup luka dan pengobatan bercak putih di kulit (Dalimartha, 2008). Ekstrak etanol tanaman Ekor Kucing diketahui memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* paling tinggi pada konsentrasi 80% sebesar 15,16 mm (Moningka, 2015). Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Kasenda (2016), menunjukkan bahwa formulasi sabun cair ekstrak etanol tanaman Ekor Kucing memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S.*

aureus dengan zona hambat rata-rata 6,5 mm pada konsentrasi 9%.

Penyakit infeksi merupakan salah satu jenis penyakit yang paling banyak diderita oleh penduduk di negara berkembang, termasuk Indonesia. Bakteri merupakan salah satu penyebab penyakit infeksi. Berbagai jenis bakteri menempel pada tangan setiap harinya melalui kontak fisik seperti *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella thyphi*, *Pseudomonas aeruginosa* (Dehgani, 2012). *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif anggota family *Micrococcaceae* berbentuk bulat, bergerombol, seperti susunan buah anggur koloni berwarna abu-abu hingga kuning tua. *Staphylococcus aureus* pada manusia di antaranya ditemukan pada hidung, kulit dan tenggorokan (Brooks *et al.*, 2010). Infeksi akibat bakteri *S. aureus* dapat menyebabkan penyakit seperti infeksi pada folikel rambut, kelenjar keringat, bisul, infeksi pada luka, meningitis dan pneumonia (Entjang, 2003).

Formulasi sediaan yang digunakan sebagai antibakteri sudah banyak dikembangkan dan digunakan salah satunya ialah sabun cair. 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 banyak keuntungan dari pada sabun padat yaitu, lebih mudah digunakan, lebih higienis, mudah dibawa dan disimpan serta tidak mudah rusak atau terkontaminasi (Anggraini *et al.*, 2012).

Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik untuk mengkombinasikan kedua ekstrak dari tanaman tersebut untuk meningkatkan daya hambatnya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dalam bentuk sabun cair. Perbandingan konsentrasi ekstrak etanol untuk kombinasi yaitu F1 (1%:4%), F2 (4%:1%), F3 (2,5%:2,5%), F4 (2%:3%) dan F5 (3%:2%).

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari - Oktober 2020 di Laboratorium Farmasi Lanjutan Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi Manado.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental laboratorium (*laboratory experiment*) untuk membuat formulasi sediaan sabun cair kombinasi ekstrak daun Jati dan daun Ekor Kucing, kemudian dilakukan uji daya hambat sediaan sabun cair yang stabil terhadap bakteri *S. aureus*.

Alat dan Bahan

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ; alat-alat gelas yang ada di laboratorium, mikropipet (Accumax), blender (Philips), timbangan analitik (Ae Adam[®]), *hot plate* (ACIS), piknometer (IWAKI), *laminar air flow* (LAF) (NBIOTECH), *magnetic stirrer*, *colony counter* (Stuart Scientific), pembakar bunsen, pH meter (Elmeiron), lemari pendingin (Sharp), ayakan, autoklaf (GEA Medical), cawan porselin, mistar berskala, jarum ose, pinset, sudip, pencadangan baja, dan inkubator (MMM Gramoupe).

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah daun Jati (*Tectona grandis* Linn.f.), daun Ekor Kucing (*Acalypha hispida* Burm.f.), bakteri *Staphylococcus aureus*, media *Nutrient Agar* (NA), etanol 96%, Na-CMC, minyak zaitun, kalium hidroksida (KOH), asam stearat, *buthyl hidroksi anisol* (BHA), pengaroma, HCl 0,1 N, fenolfalein, sabun merk X, aquadest, *aluminium foil*, kertas saring, NaCl 0,9%, H₂SO₄ 1%, dan BaCl₂·2H₂O 1,175%.

Prosedur Penelitian

Pengambilan Sampel

Sampel daun Jati dan daun Ekor Kucing. Sampel daun Jati diambil di Desa Bengkol, Kecamatan Mapanget, Kota Manado dan daun

Ekor Kucing diambil di Desa Touliang, Kecamatan Kakas Barat, Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara.

Preparasi Sampel

Pada tahap awal dilakukan pengumpulan sampel daun Jati dan daun Ekor Kucing. Sampel daun Jati diambil di Desa Bengkol, Kecamatan Mapanget, Kota Manado dan daun Ekor Kucing diambil di Desa Touliang, Kecamatan Kakas Barat, Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara.

Untuk sampel daun Jati diambil daun yang tidak layu, hal tersebut juga berlaku pada pengambilan sampel untuk daun Ekor Kucing. Sampel yang dikumpulkan lalu dibersihkan menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran pada sampel. Sampel kemudian dirajang untuk mempermudah pengeringan, lalu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Sampel kering kemudian dihaluskan menggunakan blender. Serbuk yang dihasilkan diayak menggunakan ayakan, hingga diperoleh serbuk yang halus dan homogen. Perlakuan tersebut juga dilakukan pada sampel daun Ekor Kucing.

Simplisia daun Jati dan Ekor Kucing diekstrak menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Ekstraksi dilakukan dengan menimbang sebanyak 250 gram serbuk simplisia daun Jati lalu dimasukkan ke dalam gelas beker, kemudian direndam dengan larutan etanol 96% sebanyak 1,250 mL selanjutnya ditutup dengan *aluminium foil* selama 5 hari sambil sesekali diaduk. Sampel yang direndam tersebut kemudian disaring menggunakan kertas saring dan didapatkan hasil filtrat 1 dan residu 1. Residu yang terbentuk kemudian diremaserasi dengan pelarut sebanyak 750 mL kemudian ditutup dengan *aluminium foil* dan dibiarkan selama 3 hari sambil sesekali diaduk. Pengadukan dilakukan dengan tujuan agar senyawa-senyawa target dapat larut dengan baik dalam pelarut etanol. Setelah 3 hari, dilakukan penyaringan dengan menggunakan kertas saring. Hasil dari penyaringan kedua ini menghasilkan filtrat 2 dan residu 2. Hasil dari penyaringan (Filtrat 1 dan 2) dicampurkan menjadi satu dan dimasukkan dalam

evaporator dengan suhu 40°C sehingga diperoleh ekstrak kental. Proses yang sama dilakukan juga

terhadap sampel daun Ekor Kucing (*Chastelyna et al.*, 2017).

Formulasi Sediaan Sabun Cair Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Jati dan Daun Ekor Kucing

Tabel 1. Formula sediaan sabun cair kombinasi ekstrak etanol daun Jati (*Tectona grandis* Linn.f) dan daun Ekor Kucing (*Acalypha hispida* Burm.f).

| <i>Bahan</i> | <i>Fungsi</i> | <i>Satuan</i> | <i>Konsentrasi</i> | | | | | |
|---|-----------------------|---------------|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 |
| Ekstrak Daun Jati dan Ekstrak Daun Ekor | Zat Aktif | % | | 1:4 | 4:1 | 2,5:2,5 | 2:3 | 3:2 |
| Minyak Zaitun | Asam Lemak | mL | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| KOH | Basa | mL | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Na-CMC | Pengisi dan Pengental | g | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| SLS | Surfaktan | g | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Asam Stearat | Penetral | g | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| BHA | Antioksidan | g | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Pengaroma Rose | Pengaroma | mL | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Aquades | Pelarut | mL | add 100 | add 100 | add 100 | add 100 | add 100 | add 100 |

Semua bahan yang akan digunakan ditimbang terlebih dahulu sesuai dengan formula yang telah dibuat. Dimasukkan minyak zaitun sebanyak 30 mL ke dalam gelas kimia, kemudian ditambahkan dengan KOH sebanyak 16 mL sedikit demi sedikit sambil terus dipanaskan pada suhu 50°C hingga terbentuk pasta sabun. Pasta sabun ditambahkan dengan kurang lebih 30 mL aquades, lalu dimasukkan Na-CMC yang telah dikembangkan dalam aquades panas, diaduk hingga homogen. Kemudian ditambahkan asam stearat, diaduk hingga homogen. Ditambahkan SLS, diaduk hingga homogen. Ditambahkan BHA, lalu diaduk hingga homogen. Dimasukkan kombinasi ekstrak daun Jati dan daun Ekor Kucing, diaduk hingga homogen. Sabun cair ditambahkan dengan aquadest hingga volumenya

100 mL. Sabun dimasukkan ke dalam wadah bersih yang telah disiapkan.

Pembuatan sabun cair kombinasi ekstrak daun Jati dan daun Ekor Kucing disesuaikan dengan masing-masing konsentrasi. Setelah itu dilakukan uji organoleptik, pH, tinggi busa, kadar air, bobot jenis dan kadar alkali bebas (*Dimpudus et al.*, 2017).

Uji Aktivitas Antibakteri

Menurut *Dimpudus et al.*, (2017), uji aktivitas antibakteri dilakukan secara *in-vitro*, dengan cara sebagai berikut:

- Larutan uji sabun cair kombinasi ekstrak Daun Jati dan Daun Ekor Kucing dengan konsentrasi yang berbeda (1%:4%, 4%:1%, 2,5%:2,5%, 2%:3% dan 3%:2%) diteteskan pada sumur yang berbeda sebanyak 50 µl menggunakan

mikropipet, lalu diberikan label untuk masing-masing konsentrasi larutan uji.

- b. Larutan kontrol negatif digunakan sebagai kontrol negatif ditetaskan pada sumur sebanyak 50 µl menggunakan mikropipet.
- c. Larutan kontrol positif digunakan sebagai kontrol positif ditetaskan pada sumur dan ditetaskan sebanyak 50 µl menggunakan mikropipet.
- d. Cawan petri diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi Daun Jati dan Daun Ekor Kucing

Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi dengan etanol 96% sebagai pelarut. Metode ini dipilih dengan tujuan mencegah terjadinya kerusakan pada zat kimia tanaman yang tidak tahan terhadap panas (Ansel, 1989). Etanol 96% dipilih sebagai pelarut karena sifat etanol yang semipolar dapat melarutkan zat kimia yang bersifat polar maupun non polar dengan tingkat toksik pelarut yang rendah (Musdalifah, 2016). Maserasi dilakukan selama 5 hari menggunakan 1,250 mL etanol 96% sambil sesekali diaduk dan diremaserasi selama 3 hari. Hasil maserasi kemudian disaring dengan kertas saring. Semua filtrat yang didapatkan kemudian dievaporasi hingga diperoleh ekstrak kental daun Jati sebanyak 33,2 g dan daun Ekor Kucing sebanyak 56,8 g.

Formulasi Sediaan Sabun Cair Kombinasi

Formulasi sediaan sabun cair dibuat menggunakan zat aktif dari kombinasi ekstrak daun Jati dan daun Ekor Kucing. Proses formulasi sabun cair diawali dengan membuat basis sabun dari asam lemak dan basa kemudian ditambahkan bahan tambahan dan zat aktif secara bertahap (Dimpudus *et al.*, 2017). Hasil formulasi sabun cair didapatkan sabun cair dengan berbagai perbandingan konsentrasi kombinasi ekstrak daun Jati dan daun Ekor Kucing dan sabun cair tanpa penambahan ekstrak digunakan sebagai sediaan pembanding.



Gambar 1. Sediaan Sabun Cair

Evaluasi sediaan sabun cair kombinasi ekstrak daun Jati dan daun Ekor Kucing dilakukan untuk melihat mutu dari sabun cair apakah sudah sesuai atau tidak dengan standar yang ada (Korompis *et al.*, 2020). Beberapa pengujian dilakukan dalam mengevaluasi sediaan meliputi pengujian organoleptik, pH, tinggi busa, bobot jenis, kadar air, dan kadar alkali bebas (Dimpudus *et al.*, 2017). Untuk menentukan sediaan sabun cair yang dibuat telah memenuhi persyaratan sediaan, ketentuan dari Standar Nasional Indonesia (SNI) digunakan sebagai acuan dalam evaluasi sediaan.

Tabel 2. Hasil uji organoleptik

| Sediaan | Bentuk | Bau | Warna |
|---------|--------|------|------------|
| F0 | Cair | Khas | Putih |
| F1 | Cair | Khas | Coklat Tua |
| F2 | Cair | Khas | Hijau Tua |
| F3 | Cair | Khas | Coklat Tua |
| F4 | Cair | Khas | Coklat Tua |
| F5 | Cair | Khas | Coklat |

Uji yang pertama yaitu uji organoleptik. Uji ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat tampilan fisik dari sediaan sabun cair kombinasi ekstrak daun Jati dan daun Ekor Kucing meliputi bentuk, warna, dan bau sediaan (SNI, 2017). Hasil menunjukkan bentuk dari sediaan sabun yang telah diformulasikan ialah berbentuk cair dengan warna yang khas sesuai ekstrak yaitu coklat, coklat tua, dan hijau tua. Perbedaan warna sediaan terjadi akibat adanya perbedaan konsentrasi kombinasi ekstrak daun Jati dan daun Ekor Kucing, warna sediaan akan mengikuti warna ekstrak yang lebih dominan. Untuk bau, sediaan memiliki bau khas ekstrak yang digunakan yaitu ekstrak daun Jati dan

daun Ekor Kucing. Syarat menurut SNI (2017), yaitu sediaan sabun cair harus homogen dan tidak terjadi perubahan bentuk menjadi 2 fase serta memiliki bau yang khas. Berdasarkan hasil uji

organoleptik yang diperoleh, sediaan sabun cair kombinasi ekstrak daun Jati dan daun Ekor Kucing telah memenuhi syarat SNI.

Tabel 3. Hasil uji pH

| Hasil Pengukuran pH | | | | | |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-----------------|
| | Perlakuan 1 | Perlakuan 2 | Perlakuan 3 | Rata-rata±SD | Keterangan |
| F0 | 8,57 | 8,96 | 8,28 | 8.60±0,34 | Memenuhi syarat |
| F1 | 8,8 | 9,16 | 8,78 | 8,91±0,21 | Memenuhi syarat |
| F2 | 8,81 | 8,78 | 9,17 | 8,92±0,22 | Memenuhi syarat |
| F3 | 8,67 | 8,84 | 9,1 | 8,87±0,21 | Memenuhi syarat |
| F4 | 8,81 | 9,16 | 8,69 | 8,89±0,24 | Memenuhi syarat |
| F5 | 8,65 | 9,12 | 8,92 | 8,90±0,23 | Memenuhi syarat |



Gambar 2. Hasil Pengukuran pH

Pengujian pH bertujuan untuk melihat pH sediaan sabun cair kombinasi ekstrak daun Jati dan daun Ekor Kucing sesuai standar SNI. Nilai pH sediaan sabun cair sesuai syarat SNI berkisar antara 4-10 (SNI, 2017). Pengujian ini diperlukan untuk mencegah terjadinya iritasi kulit karena sabun cair akan bersentuhan langsung dengan kulit (Hernani *et al.*, 2010). Kulit manusia memiliki ketahanan terhadap asam atau basa pada kisaran pH tertentu. Berdasarkan hasil uji yang diperoleh, menunjukkan sediaan sabun cair kombinasi ekstrak daun Jati dan daun Ekor Kucing memiliki pH

berkisar 8-8,9 yang berarti, sediaan sabun cair kombinasi ekstrak daun Jati dan daun Ekor Kucing sudah sesuai dengan syarat yang diberikan oleh SNI. Nilai pH sabun cair menunjukkan sabun cair bersifat basa, hal ini terjadi akibat penggunaan KOH pada formulasi sehingga nilai pH berkisar diatas 7. 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 *et al.*, 2010).

Tabel 4. Hasil uji tinggi busa

| Hasil Pengukuran Tinggi Busa (mm) | | | | | |
|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-----------------|
| | Perlakuan 1 | Perlakuan 2 | Perlakuan 3 | Rata-rata±SD | Keterangan |
| F0 | 65 | 63 | 62 | 63,33±1,15 | Memenuhi syarat |
| F1 | 80 | 82 | 80 | 80,67±1,15 | Memenuhi syarat |
| F2 | 80 | 80 | 78 | 79,33±1,15 | Memenuhi syarat |
| F3 | 81 | 78 | 80 | 79,67±1,52 | Memenuhi syarat |
| F4 | 80 | 78 | 80 | 79,33±1,15 | Memenuhi syarat |
| F5 | 80 | 81 | 78 | 79,67±1,52 | Memenuhi syarat |



Gambar 3. Pengukuran Tinggi busa

Pengujian selanjutnya yaitu uji tinggi busa. Busa merupakan salah satu parameter yang paling penting dalam menentukan mutu produk-produk kosmetik, terutama sabun. Busa yang stabil dalam waktu lama lebih diinginkan karena busa dapat membantu membersihkan tubuh (Pradipto, 2009). Sabun dengan busa yang berlebih dapat menyebabkan iritasi kulit karena penggunaan bahan pembusa yang terlalu banyak. Menurut SNI (1996), tinggi busa sediaan sabun cair berkisar antara 13-220 mm. Dari hasil pengamatan tinggi busa sabun cair kombinasi ekstrak daun Jati dan daun Ekor Kucing berkisar 70-90 mm, dan basis sabun 62,33 yang berarti hasil tinggi busa yang dihasilkan sudah sesuai standar SNI. Karakteristik busa sabun dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu adanya bahan surfaktan, penstabil busa dan bahan-bahan penyusun sabun cair lainnya (Amin, 2010).

Tinggi busa suatu sediaan terbentuk dari hasil reaksi saponifikasi yang merupakan reaksi pembentukan busa sabun yang membutuhkan adanya basa dan minyak (Susanti dan Guterres, 2019). Selain karena adanya proses saponifikasi, busa sabun juga dapat terbentuk akibat penambahan SLS pada sabun cair karena SLS merupakan bahan tambahan yang dapat menghasilkan busa. Penggunaan SLS sebagai bahan tambahan pembusa dilakukan untuk menghasilkan busa yang lebih tahan dalam jangka waktu tertentu dan lebih optimal tetapi masih dalam takaran yang dianjurkan yaitu tidak lebih dari 1% (Dimpudus *et al.*, 2017). Apabila penambahan SLS lebih dari takaran yang dianjurkan akan menyebabkan terjadinya iritasi kulit seperti kemerahan, rasa panas, dan rasa gatal pada bagian kulit yang iritasi (Ansel, 1989).

Tabel 5. Hasil uji bobot jenis

| Hasil perhitungan Bobot Jenis (g/ml) | | | | | |
|--------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------------|
| | Perlakuan 1 | Perlakuan 2 | Perlakuan 3 | Rata-rata | Keterangan |
| F0 | 1,04 | 1,04 | 1,01 | 1,01±0,01 | Memenuhi syarat |
| F1 | 1,08 | 1,06 | 1,08 | 1,07±0,01 | Memenuhi syarat |
| F2 | 1,01 | 1,01 | 1,03 | 1,02±0,01 | Memenuhi syarat |
| F3 | 0,98 | 1,03 | 1,01 | 1,01±0,02 | Memenuhi syarat |
| F4 | 0,98 | 0,98 | 1,02 | 0,99±0,02 | Memenuhi syarat |
| F5 | 1,04 | 1,04 | 1,01 | 1,03±0,02 | Memenuhi syarat |



Gambar 4. Pengujian 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 (Sari dan Ferdinan, 2017). Syarat bobot jenis sediaan sabun cair berdasarkan Standar Nasional Indonesia ialah 1,01-1,1 g/mL. Pengujian bobot jenis sediaan sabun cair dilakukan

menggunakan alat piknometer karena tepat dan praktis serta dapat digunakan untuk mengukur bobot jenis suatu zat cair maupun zat padat. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh nilai bobot jenis yang yaitu 0,99-1,07 g/mL yang berarti bobot jenis sediaan sabun cair kombinasi ekstrak daun Jati dan daun Ekor Kucing telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh SNI dan diharapkan dapat mudah dibersihkan dengan air mengalir.

Tabel 6. Hasil uji kadar air

| Hasil perhitungan Kadar Air (%) | | | | | |
|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-----------------------|
| | Perlakuan 1 | Perlakuan 2 | Perlakuan 3 | Rata-rata±SD | Keterangan |
| F0 | 62,65% | 64,22% | 66,10% | 64,32%±0,017 | Tidak memenuhi syarat |
| F1 | 47,67% | 46,97% | 47,78% | 47,47%±0,004 | Memenuhi syarat |
| F2 | 42,10% | 42,98% | 44,79% | 43,29%±0,013 | Memenuhi syarat |
| F3 | 43,93% | 49,69% | 47,53% | 47,05%±0,029 | Memenuhi syarat |
| F4 | 49,48% | 46,93% | 48,14% | 48,14%±0,012 | Memenuhi syarat |
| F5 | 52,51% | 48,45% | 42,58% | 47,85%±0,049 | Memenuhi syarat |



Gambar 5. Pengujian Kadar Air

Pengujian kadar air sediaan sabun cair kombinasi ekstrak daun Jati dan daun Ekor Kucing dilakukan untuk mengetahui banyaknya kandungan air yang terdapat pada sediaan sabun cair. Standar Nasional Indonesia menetapkan kadar air maksimum pada sediaan sabun cair ialah 60% (SNI, 1996). Kadar air yang didapatkan dari masing-masing sediaan yaitu untuk F0 64,32%, kadar air F1 47,47%, kadar air F2 43,29%, kadar air F3 46,49%, kadar air F4 48,14%, dan kadar air untuk F5 yaitu 47,85%. Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa semua sediaan sabun

cair yang telah ditambahkan kombinasi ekstrak daun Jati dan daun Ekor Kucing memenuhi syarat yang telah ditetapkan, sedangkan pada F0 yang merupakan basis sabun cair memiliki kadar air >60% yang berarti tidak sesuai dengan SNI. Hal ini disebabkan karena penggunaan beberapa bahan tambahan yang bersifat higroskopis seperti SLS dan Na-CMC juga akibat dari tidak adanya penambahan ekstrak daun Jati dan daun Ekor Kucing, dimana semakin tinggi konsentrasi ekstrak pada sediaan maka semakin kecil kandungan air yang didapatkan (Dimpudus *et al.*, 2017).

Tabel 7. Hasil uji kadar alkali bebas

| Hasil perhitungan Alkali Bebas (gr/ml) | | | | | |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| | Perlakuan 1 | Perlakuan 2 | Perlakuan 3 | Rata-rata | Keterangan |
| F0 | 0,047 | 0,038 | 0,047 | 0,044±0,005 | Memenuhi syarat |

| | | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------------|-----------------|
| F1 | 0,028 | 0,047 | 0,047 | 0,041±0,010 | Memenuhi syarat |
| F2 | 0,066 | 0,075 | 0,066 | 0,069±0,005 | Memenuhi syarat |
| F3 | 0,075 | 0,047 | 0,056 | 0,059±0,014 | Memenuhi syarat |
| F4 | 0,047 | 0,056 | 0,075 | 0,059±0,014 | Memenuhi syarat |
| F5 | 0,056 | 0,075 | 0,056 | 0,062±0,010 | Memenuhi syarat |



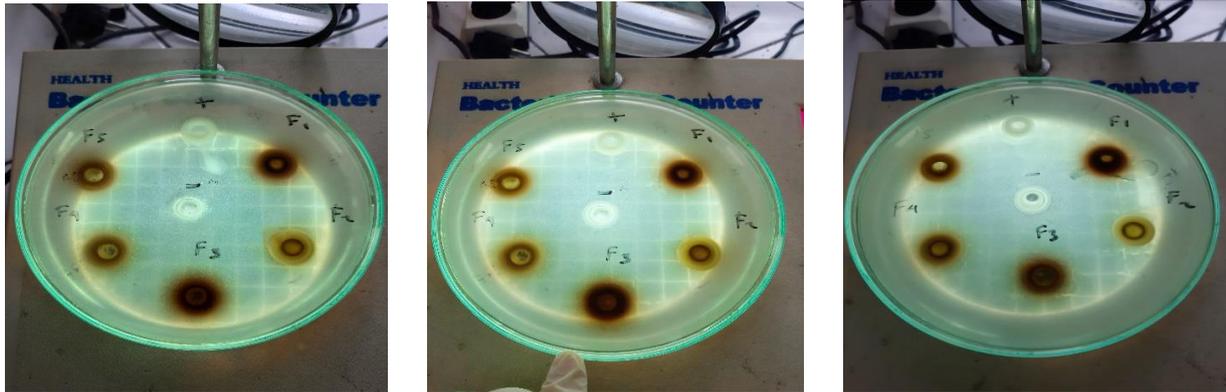
Gambar 6. Pengujian Kadar Alkali Bebas

Uji kadar alkali bebas merupakan uji terakhir yang dilakukan dalam evaluasi sediaan sabun cair kombinasi ekstrak daun Jati dan daun Ekor Kucing. Pengujian kadar alkali bebas bertujuan untuk melihat jumlah basa KOH yang tidak berikatan dengan asam lemak yang digunakan yaitu minyak zaitun. Standar Nasional Indonesia menetapkan maksimal kadar alkali bebas yang dihitung sebagai KOH ialah 0,14%. Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh kadar alkali bebas sediaan sabun cair kombinasi ekstrak daun Jati dan daun Ekor Kucing dengan berbagai

perbandingan konsentrasi adalah tidak lebih dari 0,14%. Dengan demikian sabun cair kombinasi ekstrak daun Jati dan daun Ekor Kucing memenuhi syarat untuk kadar alkali bebas pada sediaan sabun cair. Hal ini terjadi karena adanya proses pemanasan yang disertai pengadukan yang cukup lama hingga terbentuk sabun pasta pada saat pembuatan sabun cair yang menyebabkan basa KOH telah bereaksi cukup baik dengan minyak zaitun sebagai asam lemak (Korompis et al., 2020).

Tabel 8. Hasil pengujian antibakteri

| Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat (mm) | | | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|--------------|------------|
| | Perlakuan 1 | Perlakuan 2 | Perlakuan 3 | Rata-rata±SD | Keterangan |
| K(-) | 2 | 1 | 2 | 1,67±0,577 | Lemah |
| K(+) | 15 | 15 | 15 | 15±0 | Kuat |
| F1 | 15 | 15 | 15 | 15±0 | Kuat |
| F2 | 15 | 16 | 15 | 15,33±0,577 | Kuat |
| F3 | 17 | 18 | 18 | 17,67±0,577 | Kuat |
| F4 | 17 | 17 | 17 | 17±0 | Kuat |
| F5 | 16 | 17 | 18 | 17±1 | Kuat |



Gambar 7. Pengujian Antibakteri

Pengujian antibakteri sediaan sabun cair kombinasi ekstrak etanol daun Jati dan daun Ekor Kucing bertujuan untuk mengetahui sabun cair tersebut dapat menghambat bakteri *S. aureus* (*Staphylococcus aureus*). Bakteri ini digunakan sebagai bakteri uji karena *S. aureus* merupakan bakteri komensal pada tubuh manusia yang jumlahnya berimbang dengan dengan flora normal lainnya, yang apabila jumlahnya berlebih akan menyebabkan infeksi seperti bisul, infeksi pada luka, meningitis, dan pneumonia. Uji antibakteri dilakukan terhadap sampel sabun cair kombinasi ekstrak daun Jati dan daun Ekor Kucing dengan berbagai perbandingan konsentrasi sebagai sampel uji, basis sabun sebagai kontrol negatif, dan sabun merk X sebagai kontrol positif.

Pengujian antibakteri pada masing-masing formulasi dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan, hal ini dilakukan agar hasil yang didapatkan lebih akurat. Pengujian antibakteri dapat dilakukan menggunakan metode dilusi dan difusi. Metode dilusi adalah salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui potensi suatu senyawa terhadap aktifitas mikroba dengan menentukan Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM) yang terbagi menjadi dua yaitu dilusi cair dan dilusi padat (Assani, 1994). Sedangkan, metode difusi merupakan pengukuran/pengamatan diameter zona bening yang terbentuk disekitar cakram yang berisi zat antibakteri yang terbagi atas dua cara yaitu cara cakram dan cara sumuran (Pelczar dan Chan, 2005). Pengujian antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi cara sumuran sebagai

metode uji. Prinsip metode ini adalah membuat lubang pada media agar yang telah diinokulasi dengan bakteri, kemudian larutan diteteskan pada lubang sumuran yang telah dibuat (Pelczar dan Chan, 2005). Kelebihan metode ini yaitu lebih mudah mengukur luas zona hambat yang terbentuk karena isolat beraktivitas pada bagian atas hingga bawah media uji, sedangkan kekurangannya yaitu pada metode ini media sangat rentan terkontaminasi pada saat pembuatan lubang dan memasukan sampel karna sering membuka cawan dari pada metode seperti difusi disk (Ajizah, 2004). Metode ini dipilih karena sampel sabun cair yang sebelumnya telah diencerkan dengan aquadest akan lebih menampilkan hasil karena antibakteri beraktivitas tidak hanya dipermukaan media agar tetapi juga sampai kebawah serta konsentrasi antibakteri yang dihasilkan lebih tinggi dan lebih kuat untuk menghambat bakteri. Media uji yang digunakan yaitu *nutrient agar* (NA) dimana komposisinya terdiri dari campuran ekstrak daging dan peptone dengan menggunakan agar sebagai pematid. Dalam hal ini ekstrak daging dan pepton digunakan sebagai bahan dasar karena merupakan sumber protein, nitrogen, vitamin serta karbohidrat yang sangat dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang (Pelczar and Chan, 2005). Hasil pengujian antibakteri sediaan sabun cair kombinasi ekstrak etanol daun Jati dan daun Ekor Kucing menunjukkan daya hambat yang kuat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, dimana F1 (konsentrasi 1%:4%) memiliki daya hambat 15 mm, F2 (konsentrasi 4%:1%) memiliki daya hambat 15,33 mm, F3 (konsentrasi 2,5%:2,5%)

memiliki daya hambat 17,67 mm, F4 (konsentrasi 2%:3%) memiliki daya hambat 17 mm, dan F5 (konsentrasi 3%:2%) memiliki daya hambat sebesar 17 mm. Kategori daya hambat antibakteri menurut Davis dan Stout (1971) dikategorikan berdasarkan besarnya zona hambat yaitu zona hambat 5 mm atau kurang dikategorikan lemah, zona hambat 5-10 mm dikategorikan sedang, zona hambat 10-20 mm dikategorikan kuat dan zona hambat 20 mm atau lebih dikategorikan sangat kuat. Dari hasil yang didapat, dapat dikatakan bahwa sediaan sabun cair kombinasi ekstrak daun Jati dan daun Ekor Kucing memiliki daya hambat yang kuat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, dimana F3, F4 dan F5 sebagai konsentrasi dengan daya hambat paling besar yaitu 17,67 mm, 17mm, dan 17 mm. Hal ini disebabkan karena adanya aktivitas sinergis antara senyawa aktif pada kedua ekstrak tersebut diantaranya flavonoid, tanin, dan saponin yang memiliki efek sebagai antibakteri. Kombinasi antibakteri dapat menghasilkan berbagai efek antara lain aditif, sinergis, dan antagonis. Efek aditif menghasilkan efek yang setara dengan antibakteri tunggal, sedangkan efek sinergis menghasilkan efek yang lebih besar dari efek aditif dan efek antagonis menghasilkan efek yang lebih kecil dibandingkan efek antibakteri tunggal (Kohanski *et al.*, 2010).

Daya hambat pada F1 adalah yang paling kecil karena bentuk sediaan F1 lebih kental dibandingkan dengan sediaan yang lain. Perbedaan kekentalan atau viskositas suatu sediaan dapat mempengaruhi daya hambat bakteri yang dihasilkan oleh setiap sediaan sabun cair. Semakin tinggi kekentalan suatu sediaan maka akan semakin tinggi pula daya tahannya sehingga kecepatan difusi antibakteri menjadi lebih lama dan daya hambat yang dihasilkan semakin kecil (Sinko, 2011).

Sediaan sabun cair kombinasi ekstrak daun Jati dan daun Ekor Kucing memiliki kemampuan untuk membunuh bakteri karena kedua tanaman ini mengandung senyawa metabolit sekunder yang dapat berperan sebagai antimikroba seperti flavonoid, tannin, dan saponin. Flavonoid dan saponin dapat membunuh bakteri dengan melisiskan dinding sel bakteri dan menurunkan

densitas sel bakteri (Dzoyem *et al.*, 2013). Senyawa saponin merupakan senyawa aktif permukaan yang bersifat antibakteri dengan cara menurunkan tegangan permukaan yang dapat mengikat lipid sehingga senyawa antibakteri dapat masuk melalui membran dan akan merusak membran sitoplasma dan membunuh sel (Moningka, 2015). Menurut Assani (1994) tanin mempunyai daya antibakteri dengan cara mempresipitasi protein sel bakteri sehingga sintesis protein bakteri akan terganggu, reaksi inaktivasi enzim, dan destruksi atau inaktivasi fungsi materi genetik.

Untuk kontrol positif yang digunakan yaitu sabun cair X dengan bahan aktif chloroxylenol yang merupakan jenis disinfektan yang paling banyak di jual di pasaran. Hasil daya hambat kontrol positif sabun cair X didapat sebesar 15 mm, dimana daya hambat sabun cair X lebih kecil dibandingkan dengan daya hambat pada semua sampel uji. Basis sabun cair yang digunakan sebagai kontrol negatif ternyata juga memiliki daya hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 1,67 mm yang dikategorikan lemah. Terbentuknya daya hambat pada basis sabun cair karena penggunaan minyak zaitun sebagai asam lemak. Minyak zaitun mengandung senyawa metabolit sekunder seperti fenolik dan vitamin E, dimana senyawa fenolik aktif memiliki sifat sebagai antimikroba dengan mekanisme membentuk kompleks protein sel sehingga menghambat kerja enzim pada mikroorganisme (Guenther, 1987). Minyak zaitun yang merupakan minyak atsiri dapat menghambat pertumbuhan atau mematikan bakteri dengan mengganggu proses terbentuknya membran atau dinding sel, sehingga membran atau dinding sel tidak terbentuk atau terbentuk tidak sempurna (Ajizah, 2004).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan Kombinasi ekstrak daun Jati dan daun Ekor Kucing dapat diformulasikan menjadi sabun cair dengan perbedaan variasi konsentrasi (1%:4%), (4%:1%), (2.5%:2.5%), (2%:3%), dan (3%:2%). Berdasarkan hasil uji evaluasi fisik

sediaan sabun cair telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh SNI. Sediaan sabun cair kombinasi ekstrak daun Jati dan daun Ekor Kucing memiliki efektifitas antibakteri yang termasuk kategori kuat dengan diameter rata-rata untuk formula I (1%:4%) 15 mm, formula II (4%:1%) 15,33 mm, formula III (2,5%:2,5%) 17,67 mm, formula IV (2%:3%) 17 mm, dan formula V (3%:2%) 17 mm, dimana formula III merupakan formula paling efektif dalam menghambat aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus*.

SARAN

Disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk melakukan uji evaluasi fisik yang lain seperti uji viskositas, uji stabilitas sediaan, uji asam lemak dan uji iritasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajizah, A. 2004. Sensivitas *Salmonella typhimurium* terhadap Ekstrak Daun *Psidium guajava* L. *Journal Bioscientiae*. **1(1)**: 31-38.
- Amin, H. 2010. Penggunaan Kitosan sebagai Pengisi dalam Pembuatan Sabun Transparan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. **1(1)**:14-17.
- Anggraini, D., W.S. Rahmides., dan M., Malik. 2012. Formulasi Sabun Cair dari Ekstrak Batang Nanas (*Ananas comosus*. L) untuk Mengatasi Jamur *candida albicans*. *Penelitian Farmasi Indonesia*. **1(1)**: 30–33.
- Ansel, H.C. 1989. Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi. Penerjemah Farida Ibrahim. UI Press, Jakarta.
- Assani, S. 1994. Ajar Mikrobiologi Kedokteran. Binarupa Aksara, Jakarta.
- Brooks, G.F., K.C. Carroll., J.S. Butel., dan Morse. 2010. Mikrobiologi Kedokteran Edisi I. Terjemahan Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga. Salemba Medika, Jakarta.
- Chastelyna, A.J., S. Supartono., dan N. Wijayati. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Sabun Cair Ekstrak Daun Jati (*Tectona grandis* L.f). *Indonesian Journal of Chemical Science*. **6(1)**: 72–76.
- Dalimartha, S. 2008. Atlas Tumbuhan Obat Indonesia. Niaga Swadaya, Jakarta.
- Davis, W. W. dan Stout, T. R. 1971. *Disc Plate Methods of Microbiological Antibiotic Assay*. *Microbiology*. **22(4)**:659-665.
- Dehghani, F., A. Heshmatpour, M.R. Panjeshahin, and T.T. Khozani. 2012. *Toxic Effects of Water or Alcoholic Extract of Syzygium aromaticum on Sperm Quality, Sex Hormones and Reproductive Tissues in Male Mouse*. *Journal od Basic and Applied and Scientific Research*. **71(2)**:95-102.
- Dimpudus, S., Yamlean, P. dan Yudistira, A. 2017. Formulasi Sediaan Sabun Cair Antiseptik Ekstrak Etanol Bunga Pacar Air (*Impatiens balsamina* L.) dan Uji Efektivitasnya Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *Jurnal Pharmacon*. **6(3)**:208-215.
- Dzoyem, J.P., H. Hamamoto, B. Ngameni, B.T. Ngadjui, dan K. Sekimizu. 2013. *Antimicrobial Action Mechanism of Flavonoids from Dorstenia Species*. *Drugs Discoveries & Therapeutics*. **7(2)**:66-72.
- Entjang, I. 2003. Mikrobiologi dan Parasitologi untuk Akademi Keperawatan dan Sekolah Tenaga Kesehatan yang Sederajat. Citra Aditya Bakti, Bandung.
- Fathinatullabibah, F., L.U. Khasanah., dan K. Kawiji. 2014. Stabilitas Antosianin Ekstrak Daun Jati (*Tectona grandis*) terhadap Perlakuan pH dan Suhu. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 3. **3(2)**:60-63.
- Goswami, D.V., S.A. Nirmal., M.J. Patil., N.S. Dighe., R.B. Laware., S.R. Pattan. 2009. *An Overview of Tectona grandis: Chemistry and Pharmacological Profile*. *Pharmacogn. Rev*. **3(5)**:170–174.
- Guenther, E. 1987. Minyak Atsiri Jilid I. UI Press, Jakarta.

- Hernani., T.K., Bunasor, dan Fitriati. 2010. Formula Sabun Transparan Anti Jamur dengan Bahan Aktif Ekstrak Lengkuas (*Alpinia galanga L.Swartz.*). *Bul. Litro.* **21(2)**:192-205.
- Kasenda, J.C. 2016. Formulasi Dan Pengujian Aktivitas Antibakteri Sabun Cair Ekstrak Etanol Daun Ekor Kucing (*Acalypha hispida* Burm.F) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon.* **5(3)**:40-47.
- Korompis, F., Yamlean, P., dan Lolo, W. 2020. Formulasi dan Uji Efektivitas Antibakteri Sediaan Sabun Cair Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia Calabura L.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Pharmacon.* **9(1)**: 30-37.
- Kohanski, H.A., D.J. Dwyer, dan J.J. Collins. 2010. *How Antibiotics Kill Bacteria from Targets to Network*. *National Institute of Health.* **8(6)**:423-435.
- Moningka, K.C. 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Ekor Kucing (*Acalypha hispida* Burm. F.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Secara In-Vitro. *Pharmacon.* **4(3)**:193-202.
- Musdalifah. 2016. Uji Efektivitas Ekstrak Kulit Buah Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai Insektisida Hayati terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* [skripsi]. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Alauddin, Makassar.
- Pelczar, M.J., dan E.C.S Chan. 2005. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. UI Press, Jakarta.
- Pradipto, M. 2009. Pemanfaatan Minyak Jarak Pagar (*Jatropha curcas L*) sebagai Bahan Dasar Sabun Mandi [skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sari, R., dan Ferdinan, A. 2017. Pengujian Aktivitas Antibakteri Sabun Cair dari Ekstrak Kulit Daun Lidah Buaya. *Pharm Sci Re.* **4(3)**:111-120.
- Sinko, P. J. 2011. *Martin Farmasi Fisika Dan Ilmu Farmasetika Edisi V*. UI Press, Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia. 2017. Sabun Cair Pembersih Tangan SNI 2588-2017. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia. 1996. Sabun Mandi Cair SNI 06-4085-1996. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Susanti, M. M dan A. Guterres. 2019. Pengaruh Penambahan Kalium Hidroksida (KOH) Terhadap Mutu Sabun Lunak Berbahan Dasar Minyak Goreng Bekas. *Jurnal Medsains.* **4(1)**:25-33.