

**FORMULASI DAN UJI STABILITAS EKSTRAK ETANOL
DAUN LIDAH BUAYA (*ALOE VERA L.*)
KONSENTRASI 1% DAN 4%**

**FORMULATION AND STABILITY TEST OF ALOE VERA
LEAVES (*Aloe vera L.*) ETHANOL EXTRACT GEL
CONCENTRATION OF 1% and 4%**

Deni Firmansyah, Indah Setyaningsih

*Sekolah Tinggi Farmasi Muhammadiyah Cirebon
Jl. Cideng Indah No. 3 Cirebon*

Submitted : 13 May 2018 Reviewed : 28 May 2018 Accepted : 26 June 2018

ABSTRAK

Lidah buaya (*Aloe vera L.*) mengandung senyawa aloin emodin, gum, dan minyak atsiri berfungsi sebagai antiseptik, dan antibiotik. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui apakah ekstrak etanol daun lidah buaya (*Aloe vera L.*) dapat diformulasikan sebagai sediaan gel dan mengetahui stabilitas dari sediaan gel ekstrak etanol daun lidah buaya (*Aloe vera L.*). Ekstrak etanol daun lidah buaya diperoleh dengan cara maserasi. Ekstrak etanol daun lidah buaya dibuat dua formula dengan konsentrasi 1% dan 4% menggunakan *gelling agent* carbopol 940. Pengujian dilakukan dengan metode *cycling test* selama 6 siklus dengan parameter pengujian organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, untuk viskositas dan sifat alir dilakukan pada siklus ke-0 dan siklus ke-6. Uji *syneresis* dilakukan pada suhu $\pm 10^{\circ}\text{C}$ selama 72 jam. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa berdasarkan parameter organoleptis, homogenitas pada dua formula stabil, pH formula I relatif stabil antara 5,73- 6,01. Formula II 5,36-5,96. Nilai daya sebar formula I menurun 5,7cm menjadi 4,4cm sedangkan formula II relatif stabil 5,59cm menjadi 5,02cm. Viskositas formula I mengalami peningkatan dari 136.000 cps (hari ke-0) menjadi 350.000 cps (hari ke-6), sedangkan formula II mengalami sedikit penurunan dari 240.000 cps (hari ke-0) menjadi 234.000 cps (hari ke-6). Sifat alir formula I mengalami perubahan dari plastis tiksotropik menjadi antithiksotropik, kebalikannya formula II dari antithiksotropik menjadi tiksotropik.

Kata kunci: Daun lidah buaya (*Aloe vera L.*), Gel, Carbopol 940.

ABSTRACT

Aloe vera contains aloin emodin, gum, and essential oils which function as antiseptics, and antibiotics. The purpose of this study was to determine whether the ethanol extract of Aloe vera leaves can be formulated as gel preparations and to determine the stability of the aloe vera ethanol extract gel preparation. Ethanol extract of aloe vera leaves was obtained by maceration. Aloe vera leaf ethanol extract gel was made two formulas with extract concentrations of 1% and 4% using gelling agent carbopol 940. Tests were carried out using the cycling test method for 6 cycles with organoleptic testing parameters, homogeneity, pH, dispersion power, for viscosity and flow properties were carried out on the 0th and 6th cycles. Besides that, a syneresis test was carried out at $\pm 10^{\circ}\text{C}$ for 72 hours. The results of this study showed that based on organoleptic parameters, homogeneity in two formulas was

stable, pH formula I was relatively stable ranging from 5.73 to 6.01 formula II 5.43 to 5.69), the value of scattering power formula I decreased 5.27cm to 4,64cm, while formula II is relatively stable 5.59 cm to 5.02 cm, the viscosity of formula I has increased from 136,000 cps (day 0) to 350,000 cps (day 12), while formula II has a slight decrease of 240,000 cps (day 0) to 234,000 cps (day 12), the flow characteristics change from thixotropic plastic to antithixotropic plastic, in contrast to formula II from antithixotropic plastic to thixotropic plastic.

Keywords: Aloe vera L. leaves, Gel, Carbopol 940.

Penulis korespondensi:

Deni Firmansyah
Sekolah Tinggi Farmasi Muhammadiyah Cirebon
Jl. Cideng Indah No.3 Cirebon
Email: deni_king3@yahoo.com/081322992202

PENDAHULUAN

Kandungan dalam lidah buaya menyebabkan tanaman ini menjadi tanaman multi khasiat. Kandungan tersebut berupa aloin, resin, lignin, saponin, antrakuinon, vitamin, mineral dan lain sebagainya (Hartawan,2012).

Hasil penelitian Widia (2012) menyatakan bahwa formula ekstrak etanol lidah buaya dengan konsentrasi 1% memiliki aktivitas antibakteri. Formulasi gel dibuat dengan menggunakan basis *Sodium alginate* 5%.sedangkan penelitian Kusumawati (2012) menyatakan bahwa formula ekstrak etanol daun lidah buaya dengan konsentrasi 4% memiliki aktivitas antibakteri. Formulasi gel dibuat dengan menggunakan basis *Hydroxypropyl methylcellulose* 3,5%. *Gelling agent* yang biasa digunakan selain sediaan *sodium alginate* dan *Hydroxypropyl methylcellulose* adalah carbopol 940.

Pada penelitian ini, akan dibuat formulasi gel ekstrak etanol daun lidah buaya (*Aloe vera* L.) dengan menggunakan *gelling agent* Carbopol 940 dengan konsentrasi 1% dengan menggunakan ekstrak etanol daun lidah buaya 1% dan 4%.

METODE PENELITIAN

Alat

Timbangan analitik (Anhaus); Cawan porselen; *Waterbath*; *Beaker glass* (Pyrex); Gelas ukur (Pyrex); *Homogenizer* (IKA RW 20 DZM n); pH meter (Metter Toledo); Jangka sorong (Krisbow); Kaca preparat; Viskometer *Brookfield LV* (ANDJI); Lemari pendingin (Sharp); Oven (Tipe FCD-2000); *rotary evaporator* (IKA RV 10 DZM n).

Bahan

Daun lidah buaya; Etanol 70% (Pt.Bratacheen); Carbopol 940 (PT. Global); *Trietanolaminum* (PT. Global); *Glycerolum* (CV. Mustika Lab); *Methylis parabenum* (CV. Mustika Lab); *Natrii metabisulfid* (CV. Mustika Lab); *Aquadestillata* (CV. Bratacheen).

Jalannya Penelitian

1. Pembuatan Ekstrak

Daun lidah buaya yang digunakan yaitu daun lidah buaya segar yang berwarna hijau tua. Pembuatan ekstrak daun lidah buaya dilakukan dengan cara maserasi. Maserasi dilakukan dengan cara memasukkan 1000 gram daun lidah buaya (*Aloe vera* L.) segar diblender, setelah itu masukkan kedalam bejana tambahkan 7500 ml etanol 70% dibiarkan selama 5 hari sambil diaduk berulang-ulang. kemudian diserkai, peras, cuci ampas dengan etanol 70% sebanyak 2500ml. Selanjutnya pekatkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 50°C

sampai air tidak menetes lagi. kemudian ekstrak cair di uapkan di atas waterbath pada suhu 50°C kontrol terhadap suhu dilakukan secara manual menggunakan *thermometer*.

2. Formulasi gel ekstrak etanol daun lidah buaya (*Aloe vera* L.)

Formula ekstrak etanol daun lidah buaya (*Aloe vera* L.) dapat dilihat pada tabel I dibawah ini:

Tabel I. Formula Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) konsentrasi 1% dan 4%

Nama Bahan	Jumlah (%)		
	F1	F2	Basis
Ekstrak etanol daun lidah buaya	1	4	-
Carbopol 940	0,75	0,75	0,75
Triethanolaminum	0,5	0,5	0,5
Methylis Parabenum	0,1	0,1	0,1
Glycerolum	15	15	15
Natrii Metabisulfis	0,1	0,1	0,1
Aqua destillata	100	100	100

3. Pembuatan Gel

Carbopol 940 dikembangkan dengan air panas sebanyak 20 kali dari jumlah carbopol 940, proses pengembangan didiamkan selama 30 menit kemudian homogenkan dengan *homogenizer* kecepatan 50 rpm. Setelah itu tambahkan triethanolamin ke dalam wadah yang telah berisi carbopol 940 yang sudah dikembangkan, homogenkan dengan *homogenizer* dengan kecepatan 100 rpm . Masukkan natrium metabisulfit yang sudah dilarutkan dengan sebagian gliserin ke dalam campuran sedikit demi sedikit, masukkan gliserin sedikit demi sedikit homogenkan dengan *homogenizer* dengan kecepatan 100 rpm kemudian tambahkan metil paraben yang sudah dilarutkan dengan air panas ke dalam campuran sedikit demi sedikit. Selanjutnya tambahkan ekstrak etanol daun lidah buaya (sampel) ditambahkan sedikit demi sedikit, homogenkan dengan *homogenizer* dengan kecepatan 100 rpm, selanjutnya masukkan sisa aqua destillata ke dalam semua campuran sediaan gel sampai volume dikehendaki, kemudian homogenkan dengan menggunakan *homogenizer* dengan kecepatan 100 rpm.

4. Pengujian

a. Pengujian stabilitas metode *cycling test*

Metode uji stabilitas menggunakan *Cycling test*. Pada uji ini dilakukan pada suhu atau kelembapan pada interval waktu sehingga produk dalam kemasannya akan mengalami stres yang bervariasi dari pada stres statis. Misalnya dengan menyimpan sediaan pada suhu 4°C selama 24 jam lalu menyimpannya pada suhu 40°C selama 24 jam, waktu penyimpanannya pada suhu yang berbeda tersebut dianggap sebagai satu siklus dan dilakukan sebanyak 6 siklus (selama 12 hari). Perlakuan selama 12 hari tersebut akan menghasilkan stres yang lebih tinggi dari pada penyimpanan pada suhu 4°C atau 40°C saja (Setiawan, 2010)

1. Organoleptis

Pengamatan dilakukan secara langsung berkaitan dengan bentuk, warna dan bau. Tujuan dilakukan uji organoleptis pada sediaan gel adalah untuk mengetahui kualitas sediaan secara visual (Tunjungsari, 2012).

2. Homogenitas

Sediaan gel ekstrak etanol daun lidah buaya 0,1 gram dioleskan pada kaca transparan. Sediaan gel harus menunjukkan susunan yang homogen (Tunjungsari, 2012).

3. pH

Sampel ditimbang sebanyak 1 gram, kemudian dilarutkan dengan aquadestillats sebanyak 10 ml. Kalibrasi pH meter menggunakan larutan dapar asetat. Kemudian elektroda dicelupkan kedalam sediaan gel, tekan tombol (Read) pada keypad, proses pengukuran berlangsung tunggu sampai muncul huruf A pada layar berubah menjadi v A. Angka yang ditunjukkan pH meter merupakan nilai pH (Lateh, 2015). Nilai pH sediaan topikal yang baik harus sesuai dengan pH kulit yaitu 4,5 – 6,5 (Suryani dkk, 2017).

4. Daya sebar

Sampel ditimbang sebanyak 1 gram, kemudian diletakkan ditengah kaca berskala. Diatas gel diletakkan kaca lain atau bahan trasparan lain dan pemberat sehingga berat kaca dan pemberat ≤ 150 g. Didiamkan 1 menit, kemudian dicatat diameter penyebaranya (Garg et al, 2002). Daya sebar gel yang baik yaitu 5-7 cm (Sari, 2017).

5. Viskositas dan sifat alir

Pasang alat sesuai dengan gambar setelah alat terpasang dengan benar pilih spindle dimulai dari ukuran yang terkecil kemudian cairan yang akan diukur dimasukkan ke dalam *becker glass* 500ml, pasang spindle dan posisi spindle sehingga permukaan cairan berada tepat pada tanda di tengah batang spindle kemudian atur rpm dimulai dari yang terkecil lalu tekan tombol on biarkan berputar 2 sampai 3 kali putaran, amati skala tetap dengan cara tuas belakang ditekan tahan dan tombol pada posisi of dengan skala yang diharapkan antara 10 sampai dengan 100, apabila skala di bawah 10 maka kecepatan (rpm) harus dinaikkan dan apabila skala spindle di atas 100 maka spindle diganti dengan nomor spinder yang lebih besar kemudian skala (dial reading) diamati dengan cara yang sama dengan poin 7 lalu viskositas dihitung/ditentukan dengan skala yang terbaca (dial reading) kali factor yang tertera pada alat (centipoises)

Viskositas gel dihitung dengan menggunakan rumus:

Viskositas (η) = (skala x faktor perkalian) cps

Gaya (F) = (skala x Kv) dyne/cm²

Diketahui Kv = 7187,000 dyne/cm²

Penentuan sifat alir dilakukan dengan mengubah-ubah rpm sehingga didapat nilai viskositas pada berbagai rpm. Sifat alir dapat diketahui dengan cara membuat kurva antara kecepatan geser (rpm) dengan gaya (dyne/cm²). Data yang diperoleh kemudian diplotkan pada kertas grafik antara gaya (x) dan kecepatan geser (y) kemudian ditentukan sifat alirnya (Sulastri, 2014). Nilai viskositas yang baik yaitu 3.000 – 50.000 cps (SNI 16-4380-1996 dalam Pertiwi dkk, 2016).

b. Pengujian *syneresis*

Syneresis yang terjadi selama penyimpanan diamati dengan menyimpan sampel pada suhu $\pm 10^{\circ}\text{C}$ selama 24, 48,72 jam. Masing-masing gel ditempatkan pada cawan untuk menampung air yang dibebaskan dari dalam gel selama penyimpanan. *Syneresis* dihitung dengan mengukur kehilangan berat selama penyimpanan lalu dibandingkan dengan berat awal gel (Kuncari dkk, 2014).

Rumus perhitungan :
$$\frac{\text{Bobot Awal} - \text{Bobot Akhir}}{\text{Bobot Awal}} \times 100\%$$

Analisis Data

Untuk hasil uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji daya sebar, uji viskositas dan *syneresis* analisis data akan ditampilkan dalam bentuk tabel sedangkan uji sifat alir akan ditampilkan dalam bentuk kurva untuk mengetahui perbedaan bentuk kurva dan mengetahui jenis kurva.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan sediaan gel dengan bahan aktif daun lidah buaya. Ekstrak etanol daun lidah buaya diperoleh dengan cara metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70%. Metode maserasi dipilih karena merupakan metode ekstraksi yang sederhana dan dapat menyari senyawa yang tidak tahan terhadap pemanasan, etanol 70% digunakan karena senyawa yang akan disari cenderung tertarik pada pelarut etanol. Hasil maserasi dimasukkan ke dalam *Rotary evaporator* pada suhu 50°C karena untuk menghasilkan ekstrak yang kental, *Rotary evaporator* dapat menguapkan pelarut dibawah titik didih, sehingga zat yang terkandung dalam pelarut tidak rusak oleh suhu yang tinggi, maka selanjutnya diuapkan diatas *Waterbath* pada suhu 50°C hingga diperoleh ekstrak kental yang diinginkan. Lidah buaya segar yang digunakan 1000 gram dan menghasilkan ekstrak kental 147,3 gram sehingga diperoleh rendemen sebesar 14,73%.

a. Pengujian stabilitas metode *cycling test*

1. Organoleptis

Tabel. II Hasil Uji Oganoleptis

Hari ke	Pengamatan	Basis	Formula 1	Formula II
0	Warna	B	KM	KH
	Bau	BK	BKL	BKL
	Konsistensi	G	G	G
2	Warna	B	KM	KH
	Bau	BK	BKL	BK
	Konsistensi	G	G	G
4	Warna	B	KM	KH
	Bau	BK	BKL	BKL
	Konsistensi	G	G	AC
6	Warna	B	KM	KH
	Bau	BK	BKL	BK
	Konsistensi	G	G	AC
8	Warna	B	KM	KH
	Bau	BK	BKL	BKL
	Konsistensi	G	G	AC
10	Warna	B	KM	KH
	Bau	BK	BKL	BKL
	Konsistensi	G	G	AC
12	Warna	B	KM	KH
	Bau	BK	BKL	BKL
	Konsistensi	G	G	AC

Setelah dibuat sediaan gel dilakukan pengujian uji organoleptis Pengamatan dimulai hari ke-0 sampai hari ke-12 menunjukkan pada semua sediaan gel tidak ada perubahan

yaitu warna kuning kehijauan dan kuning muda dan bening, bau dari sediaan gel adalah bau khas lidah buaya (*Aloe Vera L.*) dan tekstur dari sediaan yang stabil, atau komponen dalam sediaan selama penyimpanan tidak mengalami reaksi antara bahan satu dengan yang lain, sehingga tidak terjadi tanda-tanda reaksi dari perubahan warna, bau, dan tekstur.

2. Homogenitas

Tabel III. Hasil Uji Homogenitas

Hari ke	Basis	Formula I	Formula II
0	Homogen	Homogen	Homogen
2	Homogen	Homogen	Homogen
4	Homogen	Homogen	Homogen
6	Homogen	Homogen	Homogen
8	Homogen	Homogen	Homogen
10	Homogen	Homogen	Homogen
12	Homogen	Homogen	Homogen

Uji homogenitas pengamatan dimulai hari ke-0 sampai hari ke-12 menunjukkan basis dan formula bahwa gel homogen ditandai dengan tidak adanya butiran kasar dan tidak ada perubahan

3. pH

Tabel IV. Hasil Uji pH

Hari ke	pH		
	Basis	Formula 1	Formula II
0	6,26	5,92	5,55
2	5,87	5,78	5,45
4	6,18	5,79	5,50
6	5,93	5,95	5,43
8	5,84	5,73	5,46
10	6,18	6,01	5,69
12	5,96	5,73	5,36

Uji pH Pengamatan dimulai hari ke-0 sampai hari ke-12 . Nilai pH basis relatif stabil berkisar antara 5,87 - 6,22 , Formula I relatif stabil berkisar antara 5,73 - 6,01 , sedangkan Formula II stabil berkisar antara 5,36 – 5,69. Sediaan gel dikatakan stabil karena pH yang diperoleh berada dalam nilai pH sediaan yang memenuhi kriteria kulit yaitu 4,5 - 6,5 (Suryani dkk, 2017). Meskipun terjadi kenaikan dan penurunan nilai pH, namun masuk persyaratan nilai pH yang ideal.

4. Daya sebar

Uji daya sebar Pengamatan dimulai hari ke-0 sampai hari ke-12. Nilai daya sebar basis menurun 5,25cm menjadi 4,40cm, formula I nilai daya sebar menurun 5,27cm menjadi 4,64cm, sedangkan formula II nilai daya sebar relatif stabil 5,59cm menjadi 5,02cm. Hasil pengamatan daya sebar menunjukkan tidak memenuhi syarat daya sebar yang baik yaitu 5 – 7 cm (Sari, 2017). Banyak faktor yang mempengaruhi yaitu lingkungan penyimpanan yang kurang stabil. Selain itu perbedaan variasi konsentrasi *gelling agent* juga dapat mempengaruhi sediaan gel, semakin tinggi konsentrasi *gelling*

agent pada sediaan gel maka semakin kecil daya sebar yang diperoleh (Tunjung sari, 2012).

Tabel V. Hasil Uji Daya Sebar

Hari ke	Daya Sebar (cm)		
	Basis	Formula 1	Formula II
0	5,25	5,27	5,59
2	5,20	5,20	5,31
4	5,15	5,11	5,19
6	5,07	5,08	5,16
8	5,00	5,03	5,14
10	4,75	4,83	5,03
12	4,40	4,64	5,02

5. Viskositas

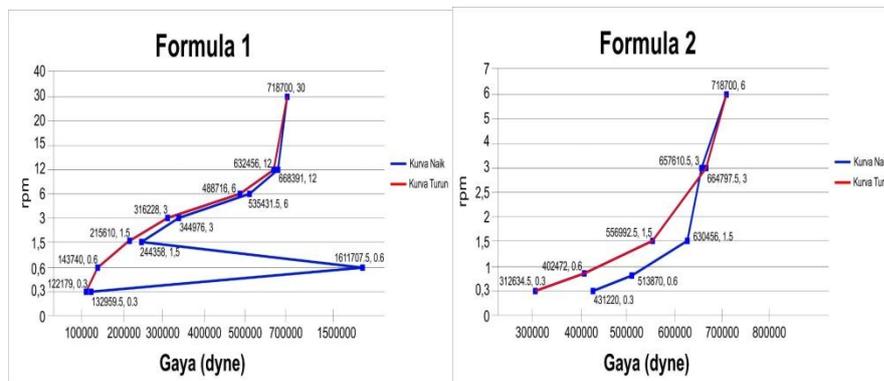
Tabel VI. Hasil Uji Viskositas

Hari ke	Sampel	Spindel	Rpm	Skala	Fk	Viskositas (cps)
0	Basis	4	0,6	33	10.000	330.000
	Formula I	4	1,5	34	4.000	136.000
	Formula II	3	0,3	60	4.000	240.000
12	Basis	4	1,5	42	4.000	168.000
	Formula I	4	0,6	35	10.000	350.000
	Formula II	3	0,3	58,5	4.000	234.000

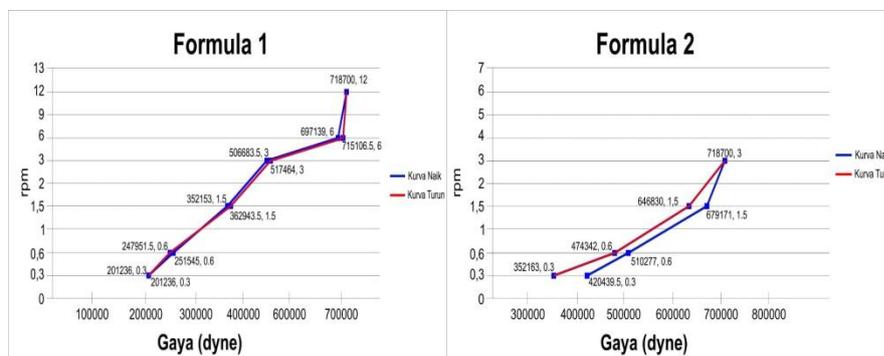
Uji viskositas pada sediaan gel menunjukkan adanya perubahan pada basis dan formula II yaitu mengalami penurunan viskositas sedangkan sediaan gel pada formula I menunjukkan adanya perubahan yaitu mengalami kenaikan viskositas.

6. Hasil Uji Sifat Alir

Uji sifat alir pengamatan sifat alir pada basis dan formula I siklus ke-0 sediaan menunjukkan system non-newton aliran plastis positif atau tiksotropik sedangkan formula II system non-newton aliran plastis negatif atau antitiksotropik. Pengamatan sifat alir pada basis dan formula I siklus ke-6 sediaan menunjukkan system non-newton aliran plastis negatif atau antitiksotropik sedangkan formula II menunjukkan system non-newton aliran plastis positif atau tiksotropik.



Gambar 1. Hasil Uji Sifat Alir Siklus ke-nol



Gambar 2. Hasil Uji Sifat Alir Siklus ke-enam

b. Pengujian *syneresis*

Tabel VI. Hasil Uji Syneresis

Jam ke-	Bobot yang hilang (%)		
	Basis	Formula I	Formula II
24	0,21%	0,15%	0,18%
48	0,39%	0,22%	0,29%
72	0,46%	0,28%	0,40%

Uji *syneresis* pengamatan dilakukan pada jam ke 24, 48, dan jam 72. Bobot yang hilang pada penyimpanan jam ke-24 pada basis sebesar 0,21% , pada formula I sebesar 0,15% , dan formula II sebesar 0,18% , pada penyimpanan jam ke-48 pada basis sebesar 0,39% , pada formula I sebesar 0,22% , dan formula II sebesar 0,29% . Sedangkan pada penyimpanan jam ke-72 pada basis sebesar 0,46% , pada formula I sebesar 0,28% , dan formula II sebesar 0,40% .

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak etanol daun lidah buaya dapat diformulasikan menjadi sediaan gel dengan konsentrasi ekstrak 1% dan 4%.
2. Stabilitas gel ekstrak etanol daun lidah buaya dengan *gelling agent* carbopol 940 konsentrasi 0,75%. Stabil berdasarkan parameter pengujian organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, *syneresis* dan tidak stabil berdasarkan parameter pengujian viskositas dan sifat alir.

DAFTAR PUSTAKA

- Hartawan, E. Y. 2012, *Sejuta Khasiat Lidah Buaya*, Pustaka Diantara, Jakarta. 18-22.
- Kusumawati, D. G. 2012. *Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Lidah Buaya (Aloe vera L.) dengan Gelling agent Hydroxypropyl Methylcellulose (HPMC) 4000 SM Dan Aktivitas Antibakterinya Terhadap Staphylococcus epidermidis*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. 1-4.
- Kuncari, E. S., Iskandarsyah., dan Praptiwi. 2014. Evaluasi Fisik dan Sineresis Sediaan Gel yang Mengandung Minoksidi, Apigenin dan Perasan Herba Seledri (*Apium graveolus L.*). *Buletin Penelitian Kesehatan Vol 42 No2*, 13-22.
- Sari, N.A., Santoso, R., Mardhiani, Yanni, Dhiani. 2017. "Formulasi Masker Gel Peel-off Ekstrak Rimpang Jahe Merah (*Zingiberis officinale var. Rubrum*) Sebagai Antijerawat". *Jurnal Farmasi Galenika Volume 4 Edisi Khusus SemNas TOI Sekolah Tinggi Farmasi Bandung*. 4:44.
- Sulastri, L. 2014. *Uji Aktivitas Penyubur Kombinasi Ekstrak Air Daun The (camellia sinensis L) Dan Ekstrak Air Herba Pegagan (catella asiatica L.) Serta Pengembangan Sediaan Gel*. Tesis. Universitas Pancasila Jakarta. 27-28, 49 dan 84.
- Tunjungsari, D. 2012. *Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanolik Buah Mahkota Dewa (Phaleria macrocarpa (Scheff) Boehff) Dengan Basis Carbomer*. Skripsi Universitas Muhammadiyah Surakarta. 5-6.
- Widia, W. 2012, *Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Lidah buaya sebagai anti jerawat dengan basis sodium alginate dan aktivitas antibakterinya terhadap staphylococcus epidermidis*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. 1-4.

