

## Pengaruh Konsentrasi HPMC sebagai *Gelling Agent* terhadap Sifat Fisik dan Stabilitas Gel Ekstrak Etanol Daun Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.)

Sugiyono<sup>1</sup>, Halimatus Sa'diyah Zein<sup>1</sup>, Mimiek Murrukmihadi<sup>2</sup>,  
Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim Semarang

### ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai formulasi gel ekstrak etanol daun ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi HPMC sebagai *gelling agent* terhadap sifat fisik dan stabilitas gel ekstrak etanol daun ubi jalar.

Gel yang dihasilkan diuji sifat fisiknya meliputi organoleptis, homogenitas, viskositas, pH, daya lekat, dan daya sebar, sedangkan stabilitas sifat fisiknya diuji setiap minggu. Data hasil evaluasi organoleptis dan homogenitas dianalisis secara deskriptif, sedangkan viskositas, pH, daya lekat, dan daya sebar dianalisis secara statistik korelasi regresi linier. Uji ANOVA satu arah dan dilanjutkan Tuckey untuk mengetahui stabilitasnya.

Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi HPMC sebagai *gelling agent* tidak berpengaruh terhadap bau, warna, tekstur, dan pH gel, tetapi berpengaruh terhadap homogenitas, viskositas, daya lekat, dan daya sebar gel. Sediaan gel ekstrak etanol daun ubi jalar tidak stabil selama 28 hari penyimpanan.

**Kata kunci:** HPMC, sifat fisik dan stabilitas gel, gel ekstrak etanol daun ubi jalar

### 1. PENDAHULUAN

Daun ubi jalar merupakan bagian dari tanaman ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) yang memiliki berbagai khasiat, diantaranya sebagai obat luka bakar. Senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak etanol daun ubi jalar adalah flavonoid, saponin, dan polifenol. Sediaan krim ekstrak etanol daun ubi jalar dengan dosis 0,078 mg/mL terbukti dapat menyembuhkan luka bakar selama 7 hari pada mencit putih (Rahim dkk., 2011). Kemampuan penetrasi zat aktif sediaan gel lebih baik dibandingkan salep dan krim (Anggraeni, 2008). Berdasarkan penelitian tersebut, untuk mengoptimalkan khasiat dengan cara memperbaiki penetrasi zat aktif saat digunakan sebagai obat luka bakar maka dibuat dalam sediaan gel.

Gel memiliki beberapa keuntungan dibanding sediaan topikal lain yakni kemampuan penyebarannya

cukup baik pada kulit, tidak ada penghambatan fungsi rambut secara fisiologis, memberikan sensasi dingin, mudah dicuci dengan air, dan pelepasan obatnya yang baik (Voigt, 1984). HPMC merupakan *gelling agent* golongan polimer semi sintetik dan secara luas digunakan sebagai eksipien dalam formulasi sediaan topikal. Apabila dibandingkan dengan *gelling agent* lain, HPMC menghasilkan cairan yang lebih jernih, netral, tidak berwarna, tidak berasa, menghasilkan gel dengan viskositas yang baik dalam penyimpanan jangka lama, tidak beracun, dan tidak mengiritasi kulit (Rowe dkk., 2009).

Gel memiliki beberapa keuntungan dibanding sediaan topikal lain yaitu kemampuan penyebarannya yang baik pada kulit, tidak ada penghambatan fungsi rambut secara fisiologis, memberikan sensasi dingin, mudah dicuci dengan air, dan

pelepasan obatnya yang baik (Voigt, 1984). Formulasi gel ekstrak etanol daun ubi jalar dengan variasi kadar HPMC sebagai *gelling agent* tersebut diharapkan memiliki kualitas sifat fisik dan stabilitas yang baik.

## 2. METODE PENELITIAN

Daun ubi jalar yang digunakan hijau tua, utuh, dan berumur 14 hari. Daun disortasi yang memiliki kualitas baik kemudian dicuci dengan air mengalir sampai bersih, diangin-

anginkan, kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 45°C. Simplisia kering diserbuk, diayak menggunakan ayakan mesh. Serbuk diekstraksi secara maserasi menggunakan penyari etanol 70%, filtrat disaring lalu diuapkan sampai diperoleh ekstrak kental.

Formula sediaan gel ekstrak daun ubi jalar dengan variasi konsentrasi HPMC sebagai *gelling agent*, yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada tabel I.

**Tabel I. Formula Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Ubi Jalar dengan Variasi Konsentrasi HPMC sebagai *Gelling Agent***

Bahan	F I	F II	F III	F IV
Ekstrak kental (g)	3	3	3	3
HPMC (g)	2,50	3,00	3,50	4,00
Propilen glikol (g)	15	15	15	15
Metil paraben (g)	0,18	0,18	0,18	0,18
Air Suling (mL)	79,32	78,82	78,32	77,82
Total (mL)	100	100	100	100

Keterangan:

- F I : gel ekstrak etanol daun ubi jalar dengan konsentrasi HPMC 2,50 g/ 100 mL
- F II : gel ekstrak etanol daun ubi jalar dengan konsentrasi HPMC 3,00 g/ 100 mL
- F III : gel ekstrak etanol daun ubi jalar dengan konsentrasi HPMC 3,50 g/ 100 mL
- F IV : gel ekstrak etanol daun ubi jalar dengan konsentrasi HPMC 4,00 g/ 100 mL

Sediaan gel dibuat dengan basis hidrofilik. Adapun cara pembuatannya sebagai berikut: HPMC ditaburkan diatas air suling panas kemudian dikembangkan selama 15 menit, setelah mengembang ditambahkan 0,18 g metil paraben yang telah dilarutkan di dalam air suling panas. Kemudian ditambahkan 15 g propilen glikol sedikit demi sedikit sambil digerus sampai homogen, lalu ditambahkan ekstrak daun ubi jalar sebanyak 3 g yang telah dilarutkan dengan 3 tetes etanol 70%, kemudian ditambahkan sisa air suling sampai mencapai volume 100 mL.

Pemeriksaan homogenitas dilakukan dengan cara mengoleskan 0,1 g sediaan gel pada lempeng kaca transparan. Sediaan uji harus

menunjukkan susunan yang homogen, apabila tidak terdapat butiran-butiran kasar di atas gelas objek tersebut maka gel yang diuji homogen (Voigt, 1984).

Uji viskositas dilakukan dengan Viskometer Rion VT-04. Memasukkan sediaan gel sebanyak 100 g ke dalam wadah, kemudian dipasang spindel dan rotor dijalankan. Hasil viskositas dicatat setelah viskometer menunjukkan angka yang stabil.

Pengukuran pH gel dilakukan dengan menggunakan pH-meter. Pengujian dilakukan dengan cara melarutkan 0,5 g gel ekstrak etanol daun ubi jalar dalam 50 mL air suling di dalam gelas beker. Kemudian mencelupkan elektroda dalam gelas beker selama 10 menit dan pH-meter

dibiarkan sampai menunjukkan angka yang konstan.

Pengujian daya lekat dilakukan dengan cara menimbang 1 g gel diratakan pada salah satu gelas objek kemudian ditutup dengan gelas objek lain sampai kedua plat menyatu. Plat kaca bagian atas kemudian ditekan dengan beban seberat 1000 g selama 5 menit. Pasangan gelas objek dipasang pada alat uji daya lekat, secara bersamaan dicatat waktu yang dibutuhkan kedua plat untuk saling lepas (Allen, 1998).

Pengujian daya sebar gel dilakukan dengan menggunakan lempeng kaca yang berskala. Sebanyak 0,5 g gel yang akan diuji diletakkan di bagian tengah lempeng tersebut. Kemudian lempeng uji berskala diletakkan secara simetris dengan penambahan beban di atasnya sebesar 0 g sampai 1000 g selama 1 menit. Diameter pengukuran dilakukan secara membujur, melintang, dan menyilang ke kanan dan kiri, lakukan pencatatan diameter gel yang menyebar (Allen, 1998).

Uji sifat fisik dilakukan replikasi sebanyak tiga kali, sedangkan pengamatan stabilitas sifat fisik dilakukan pada hari ke 0; 7; 14; 21; dan 28.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan daun ubi jalar dilakukan pada satu daerah yang sama untuk menghindari adanya variasi kandungan kimia yang terlalu besar. Pengambilan daun ubi jalar dilakukan pada waktu siang hari karena pada saat proses fotosintesis sedang berlangsung maksimal.

Pembuatan serbuk simplisia diawali dengan proses pencucian dan sortasi basah, hal ini dilakukan untuk

menyeleksi daun ubi jalar segar dalam kondisi baik dan untuk menghilangkan pengotor. Pengeringan dilakukan dalam oven suhu 45°C karena tanaman mengandung senyawa aktif yang tidak tahan panas, untuk menghindari terjadinya kerusakan senyawa aktif. Tujuan pengeringan adalah untuk mengurangi kadar air dan mencegah pertumbuhan kapang, jamur, dan bakteri serta untuk menghentikan reaksi enzimatik sehingga simplisia yang didapatkan tidak mudah rusak dan dapat disimpan dalam waktu yang relatif lama (Depkes RI, 2000).

Daun ubi jalar yang telah dikeringkan diserbuk dengan cara diblender untuk meningkatkan derajat halus, semakin tinggi derajat kehalusan suatu serbuk maka akan semakin tinggi pula kontak bahan baku dengan cairan penyari sehingga senyawa aktif akan tersari dengan maksimal. Daun ubi jalar yang telah diserbukkan kemudian diayak dengan tujuan untuk menyeragamkan partikel serbuk.

Ekstrak diperoleh secara maserasi. Cairan penyari yang digunakan adalah etanol 70% karena efektif dalam menghasilkan jumlah bahan aktif (Voigt, 1984), bersifat polar sehingga diharapkan mampu menyari senyawa yang mempunyai sifat polar juga yaitu flavonoid, saponin, dan polifenol dalam ekstrak etanol daun ubi jalar yang berperan sebagai obat luka bakar (Rahim dkk., 2011).

#### a. Organoleptis

Uji organoleptis bertujuan untuk mengetahui warna, bau, dan tekstur gel (Depkes RI, 2000), sebagaimana dalam table II.

**Tabel II. Hasil Uji Organoleptis Gel Ekstrak Etanol Daun Ubi Jalar dengan Variasi Konsentrasi HPMC sebagai *Gelling Agent***

Formula	Warna	Bau	Tekstur	Rasa
I	Hijau Keclokatan	Khas Aromatik	Kental lembut	Pahit getir
II	Hijau Keclokatan	Khas Aromatik	Kental lembut	Pahit getir
III	Hijau Keclokatan	Khas Aromatik	Kental lembut	Pahit getir
IV	Hijau Keclokatan	Khas Aromatik	Kental lembut	Pahit getir

Hasil uji organoleptis menunjukkan bahwa variasi konsentrasi HPMC sebagai *gelling agent* tidak berpengaruh terhadap warna, bau, dan tekstur sediaan gel. Hasil pengujian organoleptis semua formula gel menunjukkan hasil yang tidak berbeda selama penyimpanan 28 hari pada suhu kamar, artinya bau, warna, dan tekstur gel stabil selama 28 hari penyimpanan.

**b. Homogenitas**

Uji homogenitas dimaksudkan untuk mengetahui ada atau tidaknya partikel-partikel memisah dalam sediaan gel atau fase terdispersi merata pada fase pendispersi. Gel dikatakan homogen apabila warnanya sama rata dan tidak ada gumpalan atau pemisahan (Ansel, 1989).

Homogenitas sangat mempengaruhi pendistribusian ekstrak etanol daun ubi jalar dalam sediaan gel. Zat aktif dalam ekstrak etanol daun ubi jalar harus terdispersi dan tercampur secara homogen pada medium pendispersi agar dapat memberikan efektivitas yang optimal sebagai obat luka bakar. Uji homogenitas sangat penting dilakukan karena cara pemakaian gel akan dioleskan pada permukaan kulit, sehingga zat aktif dari gel dapat memberikan efek terapi di setiap bagian kulit yang diolesi gel (Ansel, 1989). Hasil uji homogenitas gel ekstrak etanol daun ubi jalar dapat dilihat pada tabel III.

**Tabel III. Hasil Uji Homogenitas Gel Ekstrak Etanol Daun Ubi Jalar dengan Variasi Konsentrasi HPMC sebagai *Gelling Agent***

Formula	Homogenitas Gel				
	0 hari	7 hari	14 hari	21 hari	28 hari
I	+	+	+	+	+
II	+	+	+	+	+
III	+	+	+	+	+
IV	-	-	-	-	-

Keterangan:

+ : homogen

- : tidak homogen

Uji homogenitas menunjukkan bahwa pada konsentrasi HPMC sebesar 2,50; 3,00; dan 3,50% b/v gel yang dihasilkan homogen. Namun, sediaan gel dengan konsentrasi HPMC sebesar 4,00% menghasilkan gel yang

tidak homogen. Hal ini dikarenakan konsentrasi HPMC sebagai *gelling agent* paling besar sehingga komponen air semakin kecil. Kandungan air yang sedikit menyebabkan komponen gel tidak

dapat bercampur secara homogen. Hasil pengujian stabilitas homogenitas gel pada semua formula menunjukkan tidak ada perbedaan artinya gel stabil selama penyimpanan 28 hari pada suhu kamar.

**c. Viskositas**

Uji viskositas bertujuan untuk mengetahui seberapa besar konsistensi gel yang dihasilkan (Sinko, 2006).

**Tabel IV. Hasil Uji Viskositas Gel Ekstrak Etanol Daun Ubi Jalar dengan Variasi Konsentrasi HPMC sebagai *Gelling Agent***

Formula	Viskositas Gel (dPa.S)				
	0 hari	7 hari	14 hari	21 hari	28 hari
I	71,67 ± 2,89	76,00 ± 3,60	78,67 ± 1,15	86,00 ± 1,73	86,67 ± 2,89
II	128,33 ± 2,89	130,67 ± 1,15	133,33 ± 2,89	141,00 ± 3,60	143,33 ± 2,89
III	300,00 ± 0,00	316,67 ± 14,43	350,00 ± 0,00	393,33 ± 11,55	400,00 ± 0,00
IV	683,33 ± 14,43	716,67 ± 28,87	783,33 ± 28,87	816,67 ± 28,87	825,00 ± 43,30

Viskositas gel yang baik adalah yang tidak terlalu encer dan tidak terlalu kental sehingga sediaan gel akan mudah dikeluarkan saat digunakan (Sinko, 2006). Berdasarkan hasil pengukuran viskositas gel menunjukkan bahwa meningkatnya konsentrasi HPMC meningkat pula nilai viskositasnya.

Hasil uji regresi linier menunjukkan nilai signifikansi sebesar  $0,061 > 0,050$ , artinya tidak ada pengaruh variasi HPMC terhadap viskositas gel. Namun, berdasarkan data yang ada menunjukkan bahwa dengan naiknya konsentrasi HPMC maka viskositas gel yang dihasilkan akan semakin tinggi. Pengaruh kenaikan konsentrasi HPMC terhadap viskositas sebesar 88,10% yang dilihat dari nilai koefisien determinan (*R*-

*square*). Hubungan antara kedua variabel adalah positif, artinya meningkatnya konsentrasi HPMC diikuti dengan meningkatnya viskositas gel.

Hasil uji ANOVA satu arah menunjukkan viskositas gel FI dan FII stabil selama 28 hari penyimpanan, sedangkan FIII dan FIV tidak stabil selama 28 hari penyimpanan. Hasil uji *Tuckey* viskositas gel FI dan FII stabil selama 28 hari penyimpanan, sedangkan FIII dan FIV hanya stabil selama 14 hari penyimpanan.

**d. pH**

Uji pH bertujuan untuk mengetahui nilai pH gel yang dihasilkan (Aulton, 2007). Kisaran pH untuk gel yang sesuai dengan pH normal kulit yaitu pada kisaran pH 4,0-6,8.

**Tabel V. Hasil Uji pH Gel Ekstrak Etanol Daun Ubi Jalar dengan Variasi Konsentrasi HPMC sebagai Gelling Agent**

Formula	pH Gel				
	0 hari	7 hari	14 hari	21 hari	28 hari
I	5,71 ± 0,12	6,06 ± 0,13	5,86 ± 0,13	6,07 ± 0,03	6,06 ± 0,01
II	5,35 ± 0,05	5,59 ± 0,09	5,78 ± 0,04	5,98 ± 0,02	6,08 ± 0,08
III	5,40 ± 0,07	5,66 ± 0,17	5,40 ± 0,11	6,08 ± 0,08	6,12 ± 0,03
IV	5,64 ± 0,17	6,27 ± 0,02	5,75 ± 0,02	6,09 ± 0,03	6,14 ± 0,03

Sediaan gel yang dibuat menghasilkan pH antara 5,30-6,29 yang masih berada pada kisaran pH kulit sehingga sediaan gel ini aman untuk digunakan. Gel yang bersifat terlalu asam akan mengiritasi kulit sedangkan gel yang terlalu basa akan membuat kulit menjadi bersisik (Loden, 2009).

Hasil uji regresi linier memberikan nilai signifikansi sebesar  $0,883 > 0,050$ , artinya tidak ada pengaruh variasi HPMC terhadap pH gel. Hasil uji ANOVA satu arah menunjukkan pH gel FI, FII, dan FIII tidak stabil selama 28 hari penyimpanan, sedangkan FIV stabil

selama 28 hari penyimpanan. Hasil uji *Tuckey* pH gel FI dan FII hanya stabil selama 14 hari penyimpanan, FIII hanya stabil selama 7 hari penyimpanan, sedangkan FIV stabil selama 28 hari penyimpanan.

**e. Daya Lekat**

Uji daya lekat bertujuan untuk melihat seberapa lama gel melekat pada kulit. Semakin tinggi daya lekat gel maka semakin lama gel melekat pada kulit sehingga semakin banyak zat aktif dalam gel yang akan terabsorpsi pada kulit (Ansel, 1989). Hasil uji daya lekat gel ekstrak etanol daun ubi jalar dapat dilihat pada tabel VI.

**Tabel VI. Hasil Uji Daya Lekat Gel Ekstrak Etanol Daun Ubi Jalar dengan Variasi Konsentrasi HPMC sebagai Gelling Agent**

Formula	Daya Lekat Gel (detik)				
	0 hari	7 hari	14 hari	21 hari	28 hari
I	7,00 ± 1,00	9,33 ± 0,58	12,00 ± 3,60	13,00 ± 4,58	16,67 ± 3,21
II	11,33 ± 1,15	14,67 ± 0,58	17,67 ± 1,53	19,67 ± 1,53	20,33 ± 2,31
III	21,33 ± 1,53	30,00 ± 1,00	35,00 ± 2,00	38,00 ± 5,57	41,33 ± 2,31
IV	37,67 ± 1,53	47,00 ± 2,00	52,67 ± 3,51	54,00 ± 6,08	56,00 ± 4,36

Hasil uji daya lekat menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi HPMC sebagai *gelling agent* maka semakin lama pula daya lekatnya. Konsentrasi HPMC yang tinggi membuat konsistensi gel menjadi lebih kental karena ikatan

HPMC lebih kuat, hal ini yang menyebabkan gel melekat lebih lama pada gelas objek.

Hasil uji regresi linier menunjukkan nilai signifikansi sebesar sebesar  $0,033 < 0,050$ , artinya ada pengaruh variasi kadar HPMC

terhadap daya lekat gel. Pengaruh kenaikan konsentrasi HPMC terhadap daya lekat adalah sebesar 93,50% yang dilihat dari nilai koefisien determinan (*R-square*). Hubungan antara kedua variabel adalah positif, artinya meningkatnya konsentrasi HPMC diikuti dengan kenaikan daya lekat. Hasil uji ANOVA satu arah menunjukkan daya lekat keempat formula gel tidak stabil selama 28 hari

penyimpanan. Hasil uji *Tuckey* daya lekat gel FI dan FII stabil selama 14 hari penyimpanan.

**f. Daya Sebar**

Uji daya sebar digunakan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan gel menyebar pada permukaan kulit tanpa penekanan yang berlebihan (Sinko, 2006). Hasil uji daya sebar gel ekstrak etanol daun ubi jalar dapat dilihat pada tabel VII.

**Tabel VII. Hasil Uji Daya Sebar Gel Ekstrak Etanol Daun Ubi Jalar dengan Variasi Konsentrasi HPMC sebagai *Gelling Agent***

Formula	Diameter Penyebaran Gel (cm)				
	0 hari	7 hari	14 hari	21 hari	28 hari
I	8,42 ± 0,14	8,08 ± 0,14	7,33 ± 0,14	7,08 ± 0,14	7,00 ± 0,00
II	7,42 ± 0,14	7,08 ± 0,14	6,67 ± 0,14	6,42 ± 0,14	6,33 ± 0,29
III	6,33 ± 0,14	6,00 ± 0,00	5,88 ± 0,03	5,68 ± 0,08	5,42 ± 0,29
IV	5,27 ± 0,11	5,00 ± 0,00	4,92 ± 0,06	4,78 ± 0,12	4,67 ± 0,14

Hasil pengujian daya sebar menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi HPMC sebagai *gelling agent* dalam sediaan gel maka semakin kecil diameter penyebaran yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan pada konsentrasi HPMC yang tinggi viskositas gel yang dihasilkan semakin kental sehingga ketika ditambah beban diameter penyebaran yang dihasilkan juga akan semakin kecil. Gel yang mudah menyebar akan mudah dioleskan dan semakin besar luas permukaan gel untuk kontak dengan kulit saat digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa obat dalam gel dapat terdistribusi dengan baik pada tempat pemakaiannya, sehingga zat aktif dalam gel mempunyai kesempatan yang besar untuk dapat memberikan efek pengobatan (Ansel, 1989).

Hasil uji regresi linier menunjukkan nilai signifikansi sebesar  $0,000 < 0,050$ , artinya ada

pengaruh variasi konsentrasi HPMC terhadap daya sebar gel. Pengaruh kenaikan konsentrasi HPMC terhadap daya sebar adalah sebesar 100% yang dilihat dari nilai koefisien determinan (*R-square*). Hubungan antara kedua variabel adalah negatif, artinya meningkatnya konsentrasi HPMC diikuti dengan menurunnya diameter daya sebar. Hasil uji ANOVA satu arah menunjukkan daya sebar keempat formula gel tidak stabil selama 28 hari penyimpanan. Hasil uji *Tuckey* daya sebar gel FI, FII, FIII, dan FIV hanya stabil selama 7 hari penyimpanan.

Gel ekstrak etanol daun ubi jalar memiliki karakteristik sifat fisik tidak stabil selama 28 hari penyimpanan dikarenakan kelembaban lingkungan saat penyimpanan yang dipengaruhi perubahan kondisi suhu ruangan akibat perubahan cuaca.

#### 4. KESIMPULAN

Konsentrasi HPMC sebagai *gelling agent* berpengaruh terhadap homogenitas, viskositas, daya lekat, dan daya sebar gel ekstrak etanol daun ubi jalar. Namun, tidak berpengaruh terhadap warna, bau, tekstur, dan pH gel. Homogenitas, warna, bau, dan tekstur gel ekstrak etanol daun ubi jalar stabil. Namun, viskositas, pH, daya lekat, dan daya sebar gel tidak stabil selama 28 hari penyimpanan.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Allen, L.V., 1998, *The Art, Science, and Technology of Pharmaceutical Compounding*, Second Edition, American Pharmaceutical Association, Washington, 263, 277.
- Anggaraeni, C.A., 2008, Pengaruh Bentuk Sediaan Gel, Krim, dan Salep terhadap Penetrasi Aminofilin, *Skripsi*, Fakultas MIPA Universitas Indonesia, Jakarta.
- Ansel, C.H., 1989, *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*, diterjemahkan oleh Yoshita, Edisi IV, UI Press, Jakarta, 390-397.
- Aulton, M.E., 2007, *Aulton's Pharmaceutics The Design and Manufacture of Medicines*, ELBS, London, 383-385, 405.
- Depkes RI, 2000, *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*, Edisi I, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 9-11, 31.
- Loden, M., 2009, *Hydrating Substances In Handbook of Cosmetics Science and Technology*, Third Edition, Informa Healthcare USA, New York, 114, 227.
- Panjaitan, E.N., 2012, Formulasi Gel Dari Ekstrak Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale Roscoe*), *Skripsi*, Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Rahim, F., Aria, M., dan Aji, N.P., 2011, Formulasi Krim Ekstrak Etanol Daun Ubi Jalar (*Ipomoeae batatas L.*) untuk Pengobatan Luka Bakar, *Scientia Jurnal Farmasi dan Kesehatan*, Vol. 1, No. 1, 21-26.
- Rowe, R.C., Sheskey, P.J., and Owen, S.C., 2009, *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, Sixth Edition, Pharmaceutical Press, London, 314-315, 592-594, 441-444.
- Sinaga, S.B., 2011, Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Simplisia Daun Tumbuhan Kecapi (*Sandoricum koetjape M.*), *Skripsi*, Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Sinko, P.J., 2006, *Martin's Physical Pharmacy and Pharmaceutical Science: Physical Chemical and Biopharmaceutical Principle in The Pharmaceutical Science*, Fifth Edition, Lippicott William and Wilkins, Philadelphia, 428-430.
- Suardi, M., 2008, Formulasi dan Uji Klinik Gel Anti Jerawat Benzoil Peroksida dengan HPMC, *Skripsi*, Fakultas Farmasi Universitas Udayana, Denpasar.
- Voigt, R., 1984, *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*, diterjemahkan oleh Soendani, N.S., Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 341-356, 365, 921.