

Uji efektivitas gel ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera L.*) sebagai antijamur *Malassezia furfur*

Anna L Yusuf, Ecin Nurawaliah, Nurhidayati Harun

Prodi D3 Farmasi. STIKes Muhammadiyah Ciamis Jl. KH. Ahmad Dahlan No.20 Ciamis 46216
Corresponding author email: anna_yusuf08@yahoo.co.id

Abstrak

Kandungan daun kelor (*Moringa oleifera L.*) diketahui dapat berkhasiat sebagai antijamur. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasi dan mengetahui aktivitas antijamur gel yang mengandung daun kelor terhadap jamur *Malassezia furfur*. Ekstraksi daun kelor dilakukan menggunakan etanol 70% dengan metode maserasi. Formulasi gel yang mengandung ekstrak etanol daun kelor dilakukan menggunakan hidroksi propil metil selulosa (HPMC) dengan berbagai konsentrasi, yaitu 2, 3, dan 4%. Evaluasi gel yang dilakukan adalah uji organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, dan viskositas. Kemudian dilakukan uji aktivitas antijamur dengan menggunakan metode difusi padat dengan kertas cakram, dan digunakan gel ketokonazol sebagai pembanding. Parameter yang diukur adalah zona hambat antijamur. Hasil kemudian dianalisis statistik *Kruskall Wallis* dan *Mann Withney*. Berdasarkan evaluasi gel, diperoleh bahwa peningkatan konsentrasi basis HPMC 2, 3, dan 4% dalam sediaan gel ekstrak etanol daun kelor dapat meningkatkan viskositas gel, daya lekat gel, menyebabkan penurunan daya sebar gel, dan mempengaruhi peningkatan konsistensi sediaan gelpada uji organoleptik tanpa mempengaruhi uji pH gel dan homogenitas gel. Formula yang memiliki sifat fisik gel yang baik jika dilihat dari hasil uji sifat fisik gel yang meliputi uji organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar daya lekat dan viskositas yaitu formula gel ekstrak etanol daun kelor dengan konsentrasi basis HPMC 2 % karena hampir dari semua uji memenuhi persyaratan literatur. Dari penelitian ini dapat disimpulkan gel ekstrak etanol daun kelor mempunyai aktivitas antijamur *M.furfur* dan gel yang mengandung HPMC 2% memiliki sifat fisik gel dan aktivitas antijamur lebih baik jika dibandingkan dengan gel konsentrasi HPMC 3 dan 4%.

Kata Kunci: Daun Kelor, *Moringa oleifera L.*, gel, antijamur, *Malassezia furfur*.

The effectiveness test of gel of ethanol extract of *Moringa oleifera* leaves as antifungal of *Malassezia furfur*

Abstract

Moringa leaf content (Moringa oleifera L.) is known to be efficacious as an antifungal. The aim of this research is to formulate and to know gel antifungal activity containing moringa leaf against Malassezia furfur fungus. Moringa leaf extraction was done using 70% ethanol by maceration method. The gel formulation containing ethanol extract of moringa was conducted using hydroxy propyl methyl cellulose (HPMC) with various concentrations, ie 2, 3, and 4%. Evaluation of gel performed was organoleptic, homogeneity, pH, spreading, and viscosity. Then the antifungal activity was tested using solid diffusion method with paper disc, and used ketoconazole gel as comparison. The measured parameter was the antifungal block zone. The results were then analyzed statistically using Kruskall Wallis and Mann Withney. Based on the gel evaluation, it was found that the increased concentrations of HPMC 2, 3, and 4% base concentrations in the gel preparation of ethanol extract of moringa leaf can increase gel viscosity, gel adhesiveness, decrease the gel power, and influence the consistency of preparation for organoleptic test without affecting the test pH gel and gel homogeneity. Formula which have good physical properties of gel when viewed from the test results of physical properties of gel which include organoleptic test, homogeneity, pH, viscosity sticky power and viscosity is gel gel ethanol extract leaf kelor with 2% HPMC base concentration because almost of all test meet the literature requirements. From this study, it can be concluded that leaf extract gel ethanol gel has

antifungal activity of M.furfur and gel containing HPMC 2% has gel physical properties and antifungal activity is better when compared with HPMC 3 and 4% concentration gel

Keywords: *Moringa olifera L., gel, antifungal, Malasezia furfur*

Pendahuluan

Penggunaan tumbuh-tumbuhan alami sebagai tanaman obat sedang populer, khususnya masyarakat di daerah mempercayai bahwa penggunaan tumbuhan alami sebagai obat lebih aman karena tidak memiliki efek samping yang berlebih (BPOM RI, 2010). Salah satunya penggunaan tanaman sebagai pengobatan berbagai jenis penyakit yang disebabkan oleh fungi.

Penyakit yang diakibatkan oleh fungi masih sangat sering dijumpai, karena Indonesia yang mempunyai iklim hujan tropis menyebabkan tingkat kelembapan udara tinggi (RH >80%) dengan suhu rata-rata 28-33°C. *Malasezia furfur* merupakan fungi yang banyak menginfeksi manusia, yang dapat menyebabkan kelainan pada kulit berupa bercak putih salah satu diantaranya adalah *Pityriasis versikolor* atau yang disebut panu. (Radiono 2001 dalam Budimulja 2001). Panu merupakan penyakit kulit yang sering terjadi, baik pada laki-laki dan perempuan terutama karena faktor higienis dan sanitasi yang buruk. Panu disebabkan oleh jamur *Malasezia furfur*.

Dalam pengobatan tradisional daun kelor (*Moringa oleifera L*) merupakan salah satu tumbuhan alam yang memiliki potensi untuk diteliti sebagai antijamur, karena tanaman kelor mengandung flavonoid dan saponin yang memiliki potensi sebagai antibakteri dan antijamur (Kasolo dkk., 2011). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Budi R dkk., 2012) menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% daun kelor mempunyai aktivitas antifungi yang ditunjukkan dengan kemampuannya dalam mengurangi pertumbuhan koloni *M. furfur*, pada konsentrasi ekstrak etanol 18%.

Efektivitas dan kenyamanan dalam penggunaan ekstrak etanol daun kelor pada kulit dapat ditingkatkan dengan membuat sediaan dalam bentuk sediaan gel, yang memiliki keuntungan antara lain tidak lengket, konsentrasi bahan pembentuk gel hanya sedikit, dapat membentuk massa gel yang baik, dan viskositas gel tidak mengalami perubahan yang berarti pada suhu penyimpanan (Tunjungsari, 2012). Gel mempunyai potensi lebih baik sebagai sarana untuk mengelola obat topikal dibandingkan

dengan salep, karena gel tidak lengket, memerlukan energi yang tidak besar untuk formulasi, stabil, dan mempunyai nilai estetika yang bagus. Sediaan gel yang baik dapat diperoleh dengan cara memformulasikan beberapa jenis bahan pembentuk gel, namun yang paling penting untuk diperhatikan adalah pemilihan *gelling agent* (Madan dan Singh, 2010).

Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan formulasi gel ekstrak etanol daun kelor dengan variasi konsentrasi basis gel hidroksi propil metil selulosa (HPMC), dan evaluasi gel (homogenitas, organoleptik, pH, daya sebar, dan daya lekat), serta aktivitas gel sebagai antijamur pada jamur *M. furfur*.

Metode penelitian

Bahan. Bahan uji simplisia daun kelor (*Moringa oleifera L*). diperoleh dari kebun percobaan Manoko, Bandung. Determinasi bahan uji dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Galuh, Caimis.

Prosedur penelitian

1. Pembuatan ekstrak etanol daun kelor
Pembuatan ekstrak etanol daun kelor dilakukan dengan metode maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 70%, dengan cara merendam serbuk simplisia daun kelor dengan etanol 70% selama 3 hari dengan penggantian pelarut tiap 24 jam.
2. Penapisan fitokimia ekstrak etanol daun kelor, meliputi penapisan pada flavonoid, saponin dan tanin (*M.oleifera L*)
Penentuan kandungan flavonoid dilakukan dengan H₂SO₄ 2N, dan dinyatakan positif jika hasil warna coklat kekuningan. Penentuan kandungan saponin dilakukan dengan pengocokan, dan dinyatakan positif jika terbentuk busa setinggi 1,2 cm selama 10 menit. Penentuan kandungan tanin dilakukan dengan FeCl₃, dan dinyatakan positif jika hasil warna hijau kehitaman.
3. Pembuatan sediaan gel ekstrak etanol daun kelor
Ekstrak etanol daun kelor diformulasikan dalam bentuk sediaan gel, dengan

menggunakan basis HPMC, dengan konsentrasi yang digunakan yaitu 2, 3, dan 4%.

Tabel 1. Formulasi Gel Ekstrak Etanol Daun Kelor

Sampel	Formula gel			
	F1	F2	F3	KN
Ekstrak (g)	9	9	9	-
HPMC (%)	2	3	4	2
Propilen Glikol (g)	6	6	6	6
Aquades ad (g)	50	50	50	50

Keterangan :

- F1 = formula mengandung ekstrak etanol daun kelor dan basis gel HPMC 2%
 F2 = formula mengandung ekstrak etanol daun kelor dan basis gel HPMC 3%
 F3 = formula mengandung ekstrak etanol daun kelor dan basis gel HPMC 4%
 KN = Formula tidak mengandung ekstrak etanol daun kelor, tetapi mengandung basis gel HPMC 2%

Kontrol positif (KP) yang digunakan pada penelitian ini adalah gel ketokonazol 2% yang ada di pasaran.

- Evaluasi sediaan gel yang terdiri dari uji organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, dan viskositas
- Uji aktivitas antijamur gel ekstrak etanol daun kelor pada *M. furfur*
 Tahapan pengujian adalah sterilisasi alat, pembuatan media SDA (*Saboround Dextrose Agar*), pembuatan suspensi jamur *M. furfur*, penanaman jamur dan pengujian. Parameter yang diukur adalah zona hambat antijamur

Hasil dan Pembahasan

Determinasi tanaman dilakukan untuk penentuan kebenaran jenis. Hasil determinasi menunjukkan bahwa sampel yang digunakan benar daun kelor dengan nama latin *M. oleifera L.*

Tabel 2. Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Kelor

Kandungan Fitokimia	Hasil
Flavonoid	+
Saponin	+
Tanin	+

Keterangan:

- + = ekstrak mengandung senyawa
 - = ekstrak tidak mengandung senyawa

Pada pembuatan ekstrak etanol daun kelor diperoleh nilai rendemen ekstrak sebesar 14,4%. Setelah itu, dilakukan penapisan fitokimia untuk

mengetahui golongan senyawa yang terdapat dalam ekstrak etanol daun kelor. Hasil penapisan fitokimia ekstrak daun kelor dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil penapisan fitokimia ekstrak etanol daun kelor menunjukkan hasil positif pada uji flavonoid, saponin dan tanin.

Formulasi gel yang mengandung ekstrak etanol daun kelor dilakukan menggunakan basis gel HPMC. Basis gel HPMC merupakan *gelling agent* yang sering digunakan dalam produksi kosmetik dan obat, karena dapat menghasilkan gel yang bening, mudah larut dalam air, dan mempunyai ketoksikan yang rendah. Selain itu, HPMC bersifat netral, mempunyai pH yang stabil antara 3-11, tahan terhadap asam basa, serangan mikroba, dan panas. Basis gel HPMC memiliki kemampuan daya sebar yang lebih baik dari karbopol, metilselulosa, dan sodium alginat, sehingga mudah diaplikasikan ke kulit (Madan dan Singh, 2010). Gel yang baik mempunyai waktu penyebaran yang singkat.

Evaluasi gel ekstrak etanol daun kelor yang meliputi evaluasi organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat dan viskositas. Hasil pengamatan organoleptik gel dapat dilihat pada Tabel 3, sedangkan hasil evaluasi homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, dan viskositas dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Hasil pengamatan organoleptik gel ekstrak etanol daun kelor

	Karakteristik		
	Warna	Bau	Konsistensi
KN	Bening	Tidak berbau	Kental
F1	Kecoklatan	Khas daun kelor	Agak Kental
F2	Kecoklatan	Khas daun kelor	Kental
F3	Kecoklatan	Khas daun kelor	Sangat Kental

Uji organoleptis dilakukan dengan pengamatan secara visual terhadap bau, warna, dan konsistensi dari sediaan (Handayani, 2012). Perbedaan konsentrasi dari basis HPMC tidak berpengaruh terhadap warna dan bau dari sediaan gel tetapi berpengaruh pada konsistensi sediaan gel, semakin tinggi konsentrasi HPMC konsistensi gelnya semakin kental.

Pengamatan homogenitas gel dilakukan dengan cara mengoleskan pada sekeping kaca, kemudian diamati adanya butiran kasar dan persamaan warnanya (Syamsuni, 2005). Hasil dari uji yang dilakukan pada semua formula baik formula uji maupun kontrol negatif menunjukkan

bahwa terdapat persamaan warna dan tidak terdapat partikel atau butiran kasar pada sediaan gel, sehingga sediaan gel dapat dikatakan homogen.

pH sediaan topikal yang baik adalah yang sesuai dengan pH kulit, yaitu 5-6,5 (Astuti, 2012). Pengukuran pH dilakukan dengan cara mencelupkan stik pH universal kedalam sediaan gel yang telah diencerkan dengan aquadest. Variasi konsentrasi basis gel HPMC tidak menyebabkan perubahan pH gel pada semua formula uji yaitu pH nya 5, namun pada formula kontrol negatif pH nya berbeda yaitu pH nya 6, perbedaan ini kemungkinan karena adanya penambahan ekstrak etanol daun kelor.

Pengujian daya sebar gel ekstrak etanol daun kelor dengan beban yang sama, hasilnya yaitu gel ekstrak etanol daun kelor konsentrasi basis HPMC 2 % mempunyai daya sebar yang sesuai dengan persyaratan daya sebar untuk sediaan topikal yaitu sekitar 5-7 cm (Novaritasari, 2015), sedangkan gel konsentrasi 3% dan 4% hasil daya sebar nya tidak memenuhi persyaratan karna kurang dari 5-7 cm daya sebar nya. Penurunan daya sebar dari tiap formula disebabkan karna makin tinggi konsentrasi basis HPMC yang digunakan maka makin rendah daya sebar sediaan gel. Daya sebar berbanding terbalik dengan viskositas, makin besar viskositas suatu sediaan, makin kental konsistensinya, maka makin kecil daya sebar yang dihasilkan. (Hidayah, 2013)

Dari pengujian semua formula uji gel ekstrak etanol daun kelor, kontrol negatif serta kontrol positif hasilnya memenuhi persyaratan karna daya lekatnya lebih dari 1 detik (Miranti, 2009). Dan dari hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa semakin besar konsentrasi basis HPMC yang digunakan, semakin lama pula daya melekat gelnya. Karna Basis HPMC dapat mengembang dan membentuk koloid bila dilarutkan dalam air dan air panas. Makin tinggi konsentrasi HPMC, makin banyak koloid yang terbentuk, sehingga makin tinggi pula daya lekatnya (Rogers, 2009).

Hasil uji viskositas gel ekstrak etanol daun kelor didapatkan hasil bahwa semakin tinggi konsentrasi basis HPMC pada tiap formula viskositasnya semakin meningkat hal ini disebabkan karna gel semakin kental sehingga viskositasnya semakin tinggi. Viskositas sediaan berbanding terbalik dengan difusinya sehingga makin tinggi konsentrasi basis, makin besar viskositas sediaan maka makin kecil kecepatan pelepasan zat aktifnya (Fulviana, 2013).

Berdasarkan evaluasi gel, diperoleh bahwa peningkatan konsentrasi basis HPMC 2, 3, dan 4% dalam sediaan gel ekstrak etanol daun kelor dapat meningkatkan viskositas gel, daya lekat gel, menyebabkan penurunan daya sebar gel, dan mempengaruhi peningkatan konsistensi sediaan gel pada uji organoleptik tanpa mempengaruhi uji pH gel dan homogenitas gel. Formula yang memiliki sifat fisik gel yang baik jika dilihat dari hasil uji sifat fisik gel yang meliputi uji organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar daya lekat dan viskositas yaitu formula gel ekstrak etanol daun kelor dengan konsentrasi basis HPMC 2 % karena hampir dari semua uji memenuhi persyaratan literatur.

Uji aktivitas antijamur gel ekstrak etanol daun kelor dilakukan menggunakan metode difusi padat. Uji ini dimaksudkan untuk mengetahui besarnya pelepasan zat aktif dengan mengukur diameter zona hambat pertumbuhan jamur. Hasil uji aktivitas antijamur gel ekstrak etanol daun kelor dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Aktivitas Antijamur Gel Ekstrak Etanol Daun Kelor

	Zona hambat (mm)	Daya aktivitas
KN	-	-
KP	28,3	Sangat kuat
F1	24,3	Sangat kuat
F2	18,7	Kuat
F3	15,3	Kuat

Tabel 4. Hasil evaluasi gel ekstrak etanol daun kelor

Gel	Homogenitas	pH	Daya sebar (cm)	Daya lekat (detik)	Viskositas gel (mPa.s)
KN	Homogen	5	5,8	1,17	3406
KP	Homogen	6	5,05	1,05	Tidak dilakukan
F1	Homogen	5	5,6	1,35	4380
F2	Homogen	5	4,6	2,12	6453
F3	Homogen	5	3,7	3,07	9800

Berdasarkan Tabel 5, diperoleh hasil penelitian bahwa gel ekstrak etanol daun kelor dengan konsentrasi basis HPMC memiliki aktivitas sebagai antijamur terhadap *M.furfur* yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat. Hasil uji aktivitas antijamur diperoleh bahwa gel HPMC konsentrasi 2% dapat menghambat jamur paling besar, diikuti gel HPMC 3 dan 4%. Perbedaan daya hambat tersebut dipengaruhi oleh adanya basis HPMC yang mempengaruhi pelepasan ekstrak untuk menghambat jamur. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi basis HPMC, maka semakin kecil daya hambat yang dihasilkan. Hal ini dapat dikorelasikan dengan semakin besar konsentrasi HPMC, maka semakin besar viskositasnya, semakin besar tahanan yang ada (Sinko, 2011), semakin kecil pula daya sebar, sehingga semakin sulit zat aktif untuk berdifusi atau melepaskan zat aktifnya (Suardi *et al.*, 2008), yang menyebabkan semakin kecil daya hambat terhadap jamur *M.furfur* yang dihasilkan. Gel kontrol positif mempunyai daya hambat lebih besar daripada formula uji, sedangkan gel kontrol negatif tidak mempunyai aktivitas antijamur karena tidak mengandung zat aktif (ekstrak etanolik daun kelor).

Kemudian data uji aktivitas antijamur yang didapat dilakukan uji statistik. Karena data hasil uji aktivitas antijamur yang didapat tidak homogen dan tidak terdistribusi normal maka dilakukan uji non *parametric* yaitu uji *Kruskall Wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney*. Hasil uji statistik *Kruskall Wallis* didapatkan hasil yaitu nilai signifikansi $p=0,013$ ($p<0,05$), maka dapat disimpulkan bahwa adanya perbedaan bermakna antara setiap kontrol perlakuan terhadap zona hambat yang ditimbulkan terhadap jamur *M.furfur*. Uji *Mann Whitney* ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan atau bermakna antara kelompok kontrol positif dengan kelompok formula uji. Hasil uji *Mann Whitney* menunjukkan perbandingan antara kelompok perlakuan dan kontrol positif, untuk gel konsentrasi HPMC 2% didapat yaitu hasilnya tidak ada perbedaan yang bermakna karena kontrol positif dan gel konsentrasi HPMC 2% memiliki diameter zona hambat terhadap jamur *M.furfur* yang hampir sama dalam menghambat pertumbuhan jamur *M.furfur* hal ini karena adanya kandungan flavonoid, saponin dan tanin. Kelompok kontrol positif dan gel konsentrasi HPMC 3 dan 4% mempunyai perbedaan bermakna karena

diameter zona hambat terhadap jamur *M.furfur* lebih kecil dari kontrol positif.

Berdasarkan data uji aktivitas antijamur, diperoleh hasil bahwa semakin tinggi konsentrasi basis HPMC yang digunakan dalam sediaan gel ekstrak etanol daun kelor maka semakin sulit untuk melepaskan zat aktif sehingga zona hambat yang dihasilkan semakin kecil, atau makin kecil aktivitas antijamur pada *M.furfur*.

Kesimpulan

Gel ekstrak etanol daun kelor mempunyai aktivitas antijamur *M.furfur* dan gel yang mengandung HPMC 2% memiliki sifat fisik gel dan aktivitas antijamur lebih baik jika dibandingkan dengan gel konsentrasi HPMC 3 dan 4%.

Daftar pustaka

- Astuti, D. D. (2012). Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanolik Buah Mahkota Dewa (*Phaleria Macrocarpa* (Scheff.) Boerl.) Dengan Basis HPMC.
- BPOM. 2010. *Acuan Sediaan Herbal Volume 5 Edisi 1*. Jakarta : Badan Pengawas Obat Republik Indonesia. Hal : 3-7
- Budi Raharjo, A. R. (2012). *Antifungal And Bioautography Activity Ethanol Extract of Moringa (Moringa oleifera Lamk.) Leaves Toward Malassezia furfur*. Semarang: Stikes Ngudi Waluyo Semarang.
- fulviana, M. (2013). *Formulasi Sediaan Gel Antibakteri Ekstrak etanol Herba Patikan Kebo (Euphorbia Hirta L.) Dan Uji Aktivitas Secara In Vitro Terhadap Pseudomonas Aeruginosa*. Surakarta: Fakultas Farmasi universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Handayani, S. A. (2012). *Pelepasan Nandiklofenak Sistem Niosom Span 20-Kolesterol Dalam Basis Gel HPMC*. *Pharma Scientia*, 1 (2), 35.
- Hidayah, U. N. (2013). *Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Herba Pegagan (Centella Asiatica L. Urban) Dengan HPMC Sebagai Gelling Agent Dan Uji Penyembuhan Luka Bakar Pada Kulit Punggung Kelinci Jantan*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Kasolo J.M., Bimenya G.S., Ojok L., J Wogwal O. (2011). *Phytochemicals and Acute Toxicity of Moringa Oleifera Roots in Mice*. *Journal of pharmacognosy and Phytotherapy* 3:38-42

- Madan, J., & Singh, R., 2010, Formulation and Evaluation of Aloe Vera Topical Gels, *Int.J.Ph.Sci.*, 2 (2), 551-555.
- Miranti, L. 2009. Pengaruh Konsentrasi Minyak Atsiri Kencur (*Kaempferia galanga*) dengan Basis Salep larut Air terhadap Sifat Fisik Salep dan Daya Hambat Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In Vitro (skripsi). Surakarta: Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah.
- Novaritasari, Inkanesia. (2015). *Uji Efektifitas Formulasi Gel Perasan Umbi Kentang (Solanum Tuberosum L.) Terhadap Lama Kesembuhan Luka Bakar Pada Kelinci (Oryctolagus Cuniculus) Putih Jantan*. Farmasi Stikes Ngudi Waluyo Ungaran
- Radiono, S., *Pitiriasis Versicolor*. Dalam: Budimulja U., Kuswadi, Bramono K., dkk, editor *Dermatomikosis Superfisialis*, Balai Penerbit FKUI, Jakarta, 2011: 17-20.
- Rogers, T. L., 2009, Hypromellose, in : Rowe, R. C., Sheckey, P. J., & Quinn, M. E. (eds.), *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, Sixth Edition, 326-328, London, Pharmaceutical Press and American Pharmacists Association.
- Suardi, M., Armenia, & Maryawati, A., 2008, *Formulasi dan Uji Klinik Gel Antijerawat Benzoin Peroksida-HPMC*, Laporan Penelitian: Fakultas Farmasi Universitas Andalas, Sumatra Barat
- Syamsuni, H., 2005, *Farmasetika Dasar dan Hitungan Farmasi*, 104, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Tunjungsari, D. (2012). *Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanolik Buah Mahkota Dewa (Phaleria Macrocarpa (Scheff) Boerl) Dengan Basis Carbomer*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.