

PENGARUH VARIASI KONSENTRASI BASIS TERHADAP STABILITAS FISIK SEDIAAN MIKROEMULSI KOMBINASI EKSTRAK DAUN KUBIS DAN PEGAGAN

EFFECT OF VARIATIONS OF BASE CONCENTRATION ON PHYSICAL STABILITY OF MICROEMULSION PREPARATIONS COMBINATION OF CABBAGE AND GOTU KOLA LEAF EXTRACT

Andi Wijaya¹, Dinar Indah Haryanti¹

¹*Prodi DIII Farmasi, Akademi Farmasi Indonesia Yogyakarta
Email: andiwijaya.afi.ac.id*

Submitted : 21 January 2022 Reviewed : 15 February 2022 Accepted : 2 March 2022

ABSTRAK

Mikroemulsi merupakan salah satu sistem penghantaran yang baik. Mikroemulsi dengan bahan alam sudah banyak dikembangkan antara lain kubis dan pegagan. Pemilihan basis sediaan berpengaruh terhadap karakteristik fisik sediaan mikroemulsi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi basis terhadap stabilitas fisik sediaan mikroemulsi kombinasi ekstrak etanol kubis dan pegagan. Sediaan mikroemulsi dibuat 3 formula yaitu FI, FII, dan FIII, dengan variasi konsentrasi basis meliputi tween 80, minyak zaitun, gliserin, dan alkohol 95%. FI perbandingan tween 36 %, alkohol 9%, minyak zaitun 6%, dan gliserin 32,66%, FII perbandingan tween 40%, alkohol 10%, minyak zaitun 6%, dan gliserin 29,33%, sedangkan FIII perbandingan tween 44 %, alkohol 11%, minyak zaitun 6%, dan gliserin 26%. Uji stabilitas fisik yang dilakukan pada sediaan mikroemulsi antara lain uji organoleptis, uji pH, uji bobot jenis, uji redispersi, uji *heating*, dan uji ukuran partikel. Hasil evaluasi diperoleh data bahwa ketiga formula memenuhi persyaratan ukuran partikel sediaan mikroemulsi. Ukuran partikel FI, FII, FIII berturut-turut adalah 340,0 nm; 533 nm; dan 22,2 nm. Nilai pH sediaan ketiga formula memenuhi persyaratan yaitu 6, bobot jenis berkisar antara 1,085-1,098 g/mL. Sediaan FI, FII, dan FIII stabil dalam penyimpanan sampai dengan suhu 60°C. Hasil uji redispersi menunjukkan bahwa formula II merupakan sediaan yang stabil selama penyimpanan 8 minggu. Kesimpulan penelitian ini adalah variasi konsentrasi basis berpengaruh terhadap stabilitas mikroemulsi kombinasi ekstrak etanol kubis dan pegagan.

Kata kunci : Basis, Mikroemulsi, Stabilitas

ABSTRACT

The microemulsion is a good delivery system. Many microemulsions with natural ingredients have been developed, including cabbage and gotu kola. The choice of dosage base affects the physical characteristics of the microemulsion preparation. This study aims was to determine the effect of base variation on the physical stability of microemulsion preparations of a combination of cabbage ethanol extract and gotu kola. The microemulsion preparations were made in 3 formulas, namely FI, FII, and FIII, with variations in base concentration including tween 80, olive oil, glycerin, and 95% alcohol. FI ratio tween 36%, alcohol 9%, olive oil 6%, and glycerin 32.66%, FII ratio tween 40%, alcohol 10%, olive oil 6%, and glycerin 29.33% while FIII ratio tween 44%, alcohol 11 %, 6% olive oil, and 26% glycerin. Physical stability tests performed on microemulsion preparations included organoleptic tests, pH tests, specific gravity tests, redispersion tests, heating tests, and particle size tests. The results of the evaluation obtained data that the three formulas met the particle size requirements of the

microemulsion preparation. The particle sizes of FI, FII, FIII respectively are 340.0 nm; 533 nm; and 22.2 nm. The pH value of the three formulations met the requirements, namely 6, the specific gravity ranged from 1.085-1.098 g/mL. Preparations FI, FII, and FIII are stable in storage up to a temperature of 60°C. The results of the redispersion test showed that formula II was a stable preparation for 8 weeks of storage. This study concludes that variations in base concentration affect the stability of the microemulsion combination of ethanol extract of cabbage and gotu kola.

Keywords: Base, Microemulsion, Stabil

Penulis Korespondensi :

Andi Wijaya

Prodi DIII Farmasi, Akademi Farmasi Indonesia Yogyakarta

Email : andiwijaya.afii.ac.id

PENDAHULUAN

Mikroemulsi merupakan salah satu sediaan yang memiliki sistem penghantaran obat yang baik. Hal ini dikarenakan mikroemulsi memiliki kestabilan yang lama, kelarutan yang tinggi, serta mempunyai kemampuan penetrasi yang baik (Agrawal & Agrawal, 2012). Semakin baik penetrasinya, maka efek yang diinginkan akan lebih optimal dan efektif. Pengembangan emulsi menggunakan bahan alam sudah banyak dikembangkan. Bahan alam yang digunakan antara lain kubis dan pegagan.

Kubis (*Brassica oleracea* L) memiliki efek mengurangi rasa gatal pada kulit kepala akibat jamur. Penelitian yang dilakukan oleh Nurhikma dkk. (2018) ekstrak kubis dapat diformulasikan dalam bentuk sediaan *shampoo* anti ketombe. Pegagan sendiri sudah mulai dibudidayakan sebagai tanaman obat yang memiliki banyak khasiat. Menurut Sulastrri dkk. (2019), daun pegagan dapat diformulasi dalam bentuk sediaan gel yang memiliki aktivitas sebagai penyubur rambut. Penelitian ini diharapkan kombinasi ekstrak kubis dan pegagan memiliki aktivitas anti ketombe dan anti rontok dalam sediaan mikroemulsi. Pengembangan sediaan mikroemulsi dimaksudkan untuk meningkatkan absorpsi dan memudahkan pengaplikasian zat aktif dalam daun kubis dan pegagan, agar mencapai efek yang optimal (Natasya, 2018). Sediaan mikroemulsi memiliki penetrasi yang lebih baik pada kulit, stabilitas yang baik, serta menambah nilai estetika dari bentuk sediaan karena jernih dan transparan (Anggai dkk, 2015).

Sediaan mikroemulsi yang akan diaplikasikan pada bagian tubuh perlu diperhatikan stabilitas fisika dan kimianya. Hal ini dilakukan untuk memastikan sediaan tersebut telah memenuhi persyaratan yang ditentukan dan stabil selama penyimpanan (Sayuti, 2015). Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi stabilitas fisika kimia adalah penggunaan basis yang tepat. Penelitian yang dilakukan Tambunan (2012) menyebutkan bahwa variasi konsentrasi basis berpengaruh terhadap karakteristik fisik sediaan mikroemulsi kombinasi ekstrak daun seledri dan daun urang aring. Shabrina dkk. (2020) menyebutkan bahwa variasi konsentrasi tween 80 mempengaruhi stabilitas fisik sediaan mikroemulsi minyak nilam. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh variasi basis terhadap stabilitas fisik sediaan mikroemulsi kombinasi ekstrak daun kubis dan pegagan.

METODE PENELITIAN

Alat dan bahan

Alat yang digunakan antara lain timbangan analitik (Ohaus), toples kaca (DLX Glass Aihght Canister), labu ukur (Pyrex), *beaker glass* (Pyrex), gelas ukur (pyrex), blender (Miyako), evaporator (Heldolph), *magnetic stirrer* (Agitador Metanicho HS-1), pengaduk kaca (Pyrex), cawan porselin, pipet volume (Pyrex), pipet ukur (Pyrex), pro pipet (Glastirm), gunting, aluminium foil. Bahan yang digunakan adalah daun kubis (*Brassica oleracea* L), pegagan

(*Centella asiatica* (L) Urb), alkohol 96% (Pro Teknik), alkohol 70% (Pro Teknik), tween 80, minyak zaitun, gliserin, natrium benzoat, mentol, minyak mawar, dan aquadest.

Jalannya penelitian

1. Ekstraksi Daun Kubis dan Pegagan

Tahap pertama yang dilakukan yaitu pengumpulan bahan. Kubis sebesar 5.700 diperoleh dari Pasar Giwangan Yogyakarta dan pegagan sebesar 630 gram diperoleh dari Kalibawang, Kulonprogo Yogyakarta. Pembuatan ekstrak dilakukan secara maserasi, di mana kubis dipotong kecil-kecil kemudian direndam dengan etanol 96% dengan total 23,5 liter selama 3x24 jam dengan pergantian pelarut setiap 24 jam. Penggunaan etanol 96% karena kandungan utama kubis flavonoid larut dalam etanol 96%. Pegagan disortir basah dan di oven pada suhu 50°C selama 3 hari. Simplisia kering kemudian diblender sampai halus dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh dan diambil 100 gram serbuk pegagan. Serbuk pegagan kemudian dimaserasi menggunakan etanol 70% sebanyak 3 liter selama 3x24 jam dengan pergantian pelarut setiap 24 jam. Masing-masing filtrat kubis dan pegagan diuapkan pada suhu kurang dari 40°C. Ekstrak kental yang didapat kemudian diencerkan pada konsentrasi 45% untuk kubis dan 2,5% untuk pegagan. Formula mikroemulsi kombinasi ekstrak kubis dan pegagan berdasarkan penelitian oleh [Sayuti \(2015\)](#) dan [Pakpahan \(2017\)](#) yang telah dimodifikasi.

Tabel I. Formulasi Mikroemulsi Kombinasi Ekstrak Daun Kubis dan Pegagan

Bahan Baku b/v	Formula (%)		
	I	II	III
Ekstrak daun kubis	1,5	1,5	1,5
Ekstrak pegagan	1,5	1,5	1,5
Minyak zaitun	6,0	6,0	6,0
Tween 80	36	40	44
Etanol 95%	9	10	11
Gliserin	32,66	29,33	26
Natrium meta bisulfit	0,5	0,5	0,5
Mentol	0,3	0,3	0,3
Minyak mawar	0,1	0,1	0,1
Aquadest sampai	100	100	100

2. Pembuatan Sediaan Mikroemulsi

Pembuatan mikroemulsi berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh [Anggai, dkk. \(2015\)](#). Setiap formula dibuat menjadi 300 mL sediaan mikroemulsi. Tahap pembuatan sediaan mikroemulsi, diawali dengan pencampuran tween 80, minyak zaitun, dan minyak mawar (campuran 1) distirer dengan *magnetic stirrer* dengan kecepatan pada skala 2 hingga homogen. Kemudian natrium meta bisulfit yang sudah dilarutkan dalam air, dimasukkan ke dalam campuran ekstrak pegagan, ekstrak kubis, gliserin, dan menthol yang sudah dilarutkan dalam etanol 96% (campuran 2). Selanjutnya campuran 1 dimasukkan dalam campuran 2 kemudian distirer dengan kecepatan pada skala 3 hingga homogen dan terbentuk mikroemulsi yang jernih.

Sediaan mikroemulsi ekstrak kubis dan pegagan kemudian dilakukan uji stabilitas fisik untuk mengetahui bagaimana pengaruh perbedaan basis terhadap stabilitas mikroemulsi. Uji stabilitas yang dilakukan meliputi organoleptis, pH, ukuran partikel (*Particle Size Analyzer*), bobot jenis, uji *heating stability*, dan uji redispersi.

3. Uji Stabilitas Sediaan Mikroemulsi

3.1 Uji Organoleptis

Sediaan mikroemulsi diperiksa secara visual meliputi warna, homogenitas, dan konsistensinya.

3.2 Uji pH

Uji pH dilakukan terhadap hasil sediaan mikroemulsi dengan menggunakan pH indikator. Hasil uji pH yang sesuai dengan pH kulit yaitu dalam interval 4,5 sampai 6,5.

3.3 Uji Redispersi

Mikroemulsi dimasukkan ke dalam botol 100 mL sebanyak 100 mL dan didiamkan selama 8 minggu. Setelah 8 minggu dilakukan redispersi dengan cara membalikkan botol dengan sudut 90°, kemudian dicatat jumlah pengocokkan yang diperlukan hingga mikroemulsi terdispersi dengan baik.

3.4 Uji Stabilitas dengan Metode *Heating Stability*

Uji stabilitas dilakukan dengan menggunakan oven. Uji ini dilakukan menggunakan suhu 60° C, 80° C, dan 100° C. Sampel disimpan selama 5 jam dan setelah selesai diamati karakteristik fisik meliputi pengamatan organoleptik.

3.5 Uji Bobot Jenis

Uji bobot jenis diukur menggunakan piknometer.

3.6 Uji Ukuran Partikel Mikroemulsi

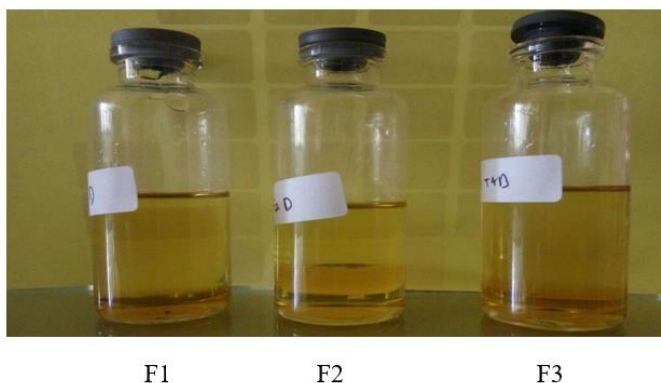
Ukuran partikel mikroemulsi diukur menggunakan alat *Particle Size Analyzer Micro* dengan metode uji *dynamic light scattering*.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari pengujian evaluasi fisik sediaan mikroemulsi dilakukan secara deskriptif membandingkan hasil uji dengan penelitian terdahulu, dan disajikan dalam bentuk tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kubis dan pegagan dideterminasi untuk membuktikan kebenaran tanaman di Laboratorium Biologi Farmasi Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Hasil determinasi menyebutkan bahwa tanaman memang benar kubis dan pegagan. Hasil rendeman ekstrak kubis sebesar 3,03% dan ekstrak pegagan sebesar 28,03%. Ekstrak kubis dan pegagan dapat dibuat dalam bentuk sediaan mikroemulsi dengan variasi konsentrasi basis ([Gambar 1](#)). Sediaan mikroemulsi kemudian dilakukan uji stabilitas sebagaimana disajikan pada [Tabel II](#).



Gambar 1. Sediaan mikroemulsi kombinasi ekstrak daun kubis dan pegagan

Hasil uji organoleptis menunjukkan mikroemulsi formula I, II, dan III berwarna kuning jernih, kental, dan beraroma mawar. Hasil pengukuran pH sediaan mikroemulsi menunjukkan pH 6

yang stabil setiap pengukuran selama 8 minggu menggunakan pH indikator. Nilai pH suatu mikroemulsi harus berada pada rentang pH kulit, yaitu 4-6,5. pH tidak boleh terlalu asam karena akan mengiritasi kulit dan tidak boleh terlalu basa karena dapat menyebabkan kulit bersisik (Tambunan, 2012).

Tabel II. Hasil Uji Fisik Sediaan Mikroemulsi Kombinasi Ekstrak Daun Kubis dan Pegagan

Karakteristik	Formula Mikroemulsi Ekstrak Daun Kubis dan Pegagan		
	FI	FII	FIII
Organoleptis	Warna kuning jernih, cairan kental, dan bau aroma mawar	Warna kuning jernih, cairan kental, dan bau aroma mawar	Warna kuning jernih, cairan kental, dan bau aroma mawar
pH	6	6	6
PSA (nm)	340,0	533,0	22,2
bobot jenis (g/mL)	1,098	1,091	1,085

Keterangan :

FI : perbandingan tween 36%, alkohol 9%, minyak zaitun 6%, dan gliserin 32,66%

FII : perbandingan tween 40%, alkohol 10%, minyak zaitun 6%, dan gliserin 29,33%

FIII : perbandingan tween 44%, alkohol 11%, minyak zaitun 6%, dan gliserin 26%

Hasil uji *Particle Size Analyzer* menunjukkan ukuran partikel mikroemulsi dari FI, FII, FIII berturut turut adalah 340,0 nm, 533 nm, dan 22,2 nm. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga formula memenuhi persyaratan sediaan mikroemulsi. Menurut Fink (2020) ukuran partikel mikroemulsi berkisar antara 10-300 nm, sedangkan Agrawal & Agrawal (2012) menyebutkan bahwa ukuran mikroemulsi berkisar antara 100-1000 nm. Formula III memiliki ukuran partikel paling kecil, hal ini dapat dimungkinkan penggunaan tween yang terlalu besar, di mana kadar tween 80 sebagai surfaktan tunggal pada konsentrasi 10-15% (Zhang, 2009). Peningkatan konsentrasi surfaktan dan kosurfaktan ini mengakibatkan pengecilan ukuran globul. Hal ini bisa terjadi karena peningkatan adsorpsi surfaktan pada antarmuka minyak dan air sehingga mendukung pembentukan ukuran globul yang lebih kecil (Elfiyani, 2017).

Berdasarkan data yang didapat dari Tabel II, nilai bobot jenis mikroemulsi yang diukur menggunakan piknometer menunjukkan bobot jenis masing-masing formula sediaan antara 1,085-1,098 g/mL. Hal ini menggambarkan bahwa setiap formula memiliki bobot jenis yang hampir sama. Uji selanjutnya yaitu uji *heating*, di mana masing-masing formula dipanaskan pada suhu 60°C, 80°C, dan 100°C selama 5 jam. Hasil uji *heating* dapat dilihat pada Tabel III.

Tabel III. Uji Heating Sediaan Mikroemulsi Kombinasi Ekstrak Daun Kubis dan Pegagan

Suhu (°C)	Formula Mikroemulsi Ekstrak Etanol Kubis dan Daun Pegagan		
	FI	FII	FIII
60	Jernih	Jernih	Jernih
80	Rusak menjadi 2 lapisan	Rusak menjadi 2 lapisan	Rusak menjadi 2 lapisan
100	Rusak menjadi 2 lapisan	Rusak menjadi 2 lapisan	Rusak menjadi 2 lapisan

Keterangan :

FI : perbandingan tween 36%, alkohol 9%, minyak zaitun 6%, dan gliserin 32,66%

FII : perbandingan tween 40%, alkohol 10%, minyak zaitun 6%, dan gliserin 29,33%

FIII : perbandingan tween 44%, alkohol 11%, minyak zaitun 6%, dan gliserin 26%

Uji *heating stability* dilakukan pada suhu 60°C, 80°C, dan 100°C selama 5 jam. Uji ini bertujuan untuk mengetahui perubahan stabilitas mikroemulsi pada kondisi ekstrim suhu penyimpanan yang tinggi. Bentuk ketidakstabilan mikroemulsi yang dapat terjadi antara lain pemisahan fase, inversi, agregasi, *creaming*, dan *cracking* (Putri, 2014). Hasil uji menunjukkan bahwa setiap formula mulai rusak pada suhu 80°C yaitu terjadi 2 fase. Hal ini terjadi karena droplet-droplet fase minyak lepas dari ikatan misel, kemudian droplet tersebut menyatu menjadi emulsi kemudian memisah menjadi lapisan minyak (Putri, 2014). Menurut Fitriani dkk. (2016), tween 80 merupakan jenis surfaktan nonionik yang sensitif terhadap temperatur. Peningkatan suhu menyebabkan tween 80 semakin lipofil karena gugus polioksietilen yang bersifat polar akan terdehidrasi. Proses ini mengakibatkan peningkatan tegangan antar muka antara minyak dengan air, sehingga tampilan mikroemulsi menjadi akan keruh.

Hasil uji redispersi disajikan pada Tabel IV. Menurut Astika (2015), kemampuan redispersi baik apabila dengan penggojokkan ringan kurang dari 30 detik sediaan telah terdispersi sempurna. Berdasarkan Tabel IV, stabilitas mikroemulsi setelah penyimpanan selama 8 minggu menunjukkan formula II stabil selama penyimpanan. Sediaan mikroemulsi formula II tetap berwarna kuning jernih. Formula I dan III pada minggu 1-3 berwarna kuning keruh dan tetap bertahan dengan penggojokkan ringan, tetapi mulai minggu ke-4 sampai dengan minggu ke-8 sediaan formula I dan III berubah menjadi jernih. Ketidakstabilan formula I dan III ini dimungkinkan karena perbedaan kadar tween pada setiap formula, serta perbedaan viskositas antar formula. Fenomena ini dapat terjadi karena kemungkinan perubahan ukuran partikel selama penyimpanan. Malamatari dkk. (2016) menyebutkan sulitnya menentukan diameter partikel ukuran nano selama penyimpanan sehingga berpengaruh terhadap stabilitas sediaan.

Tabel IV. Hasil Uji Redispersi dan Pengamatan Fisik Sediaan Mikroemulsi Kombinasi Ekstrak Daun Kubis dan Pegagan

Minggu ke-	Formula Mikroemulsi Ekstrak Daun Kubis dan Pegagan		
	FI	FII	FIII
1	Keruh	Jernih	Keruh
2	Keruh	Jernih	Keruh
3	Keruh	Jernih	Keruh
4	Jernih	Jernih	Jernih
5	Jernih	Jernih	Jernih
6	Jernih	Jernih	Jernih
7	Jernih	Jernih	Jernih
8	Jernih	Jernih	Jernih

Keterangan :

FI : perbandingan tween 36%, alkohol 9%, minyak zaitun 6%, dan gliserin 32,66%

FII : perbandingan tween 40%, alkohol 10%, minyak zaitun 6%, dan gliserin 29,33%

FIII : perbandingan tween 44%, alkohol 11%, minyak zaitun 6%, dan gliserin 26%

KESIMPULAN

Variasi konsentrasi basis berpengaruh terhadap stabilitas fisik sediaan mikroemulsi kombinasi ekstrak daun kubis dan pegagan. Ukuran partikel ketiga formula adalah 340,0 nm, 533 nm, dan 22,2 nm memenuhi kriteria sediaan mikroemulsi. Formula II merupakan sediaan yang stabil selama penyimpanan 8 minggu.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, O.M. & Agrawal, S., 2012, An Overview of New Drug Delivery System Microemulsion, *Asian Journal of Pharmaceutical Science & Technology*, 2(1): 5-12.
- Anggai, R.A., Hasan H., Thomas N., 2015, Formulasi dan Evaluasi Sediaan Mikroemulsi Ekstrak Etanol Beras Merah (*Oryza nivara*) Sebagai Antioksidan, Gorontalo, *Skripsi*, Program Studi S1 Farmasi Universitas Negri Gorontalo.
- Astika, N.D, 2015, Pengaruh Penambahan Surfaktan Tween 80 terhadap Mutu Fisik Stabilitas Mikroemulsi Ketoprofen, *Skripsi*, Fakultas Farmasi Universitas Jember.
- Elfiyani, R., Anisa A, Septian Y.P., 2017, Effect of Using the Combination of Tween 80 and Ethanol on the Forming and Physical Stability of Microemulsion of Eucalyptus Oil as Antibacterial, Jakarta, *Journal of Young Pharmacists*, 9(1): 51-54.
- Fink, J. 2020. Emulsifiers, Chapter 6 - [Hydraulic Fracturing Chemicals and Fluids Technology \(Second edition\)](#): Science Direct.
- Fitriani, E.W. Imelda, E. Kornelis, C. & Avanti, C., 2016, Karakterisasi dan Stabilitas Fisik Mikroemulsi Tipe A/M dengan Berbagai Fase Minyak, *Pharm Sci Res*, 3(1): 31-43.
- Malamatari, M., Somavarapu, S., Taylor, K. M. G., & Buckton, G, 2016, Solidification of nanosuspensions for the production of solid oral dosage forms and inhalable dry powders, *Expert Opinion on Drug Delivery*, 13(3): 435–450.
- Natasya, I., 2018, Formulasi Sediaan Mikroemulsi Ekstrak Etanol Teh Hijau (*Camelia sinensis*. L (Kunze)), *Skripsi*, Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara.
- Nurhikma, E. Antari, D. Tee, S.A., 2018, Formulasi Sampo Antiketombe dari Ekstrak Kubis (*Brassica oleracea* Var. *Capitata* L.) Kombinasi Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb), *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 4(1): 61-67.
- Pakpahan, A.R, 2007, Formulasi dan Evaluasi Mikroemulsi Ketokonazol dengan Basis Minyak Zaitun, Bandung, *Skripsi*, Sekolah Farmasi Institut Teknologi Bandung.
- Putri, E.S.P.S.S., 2014, Pengaruh Perbandingan Surfaktan Tween 80 dan Kosurfaktan PEG 400 dalam Formulasi Sediaan Mikroemulsi Askorbil Palmitat dan Alfa Tokoferol untuk Anti-aging, *Skripsi*, Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Shabrina, A., Pratiwi, A.R., Murrukmihadi, M., 2020, Stabilitas dan Antioksidan Mikroemulsi Minyak Nilam dengan Variasi Tween 80 dan PEG 400, *Media Farmasi*, 16(2): 185-192.
- Sayuti, A.N. 2015. Aktivas Penumbuh Rambut Mikroemulsi Kombinasi Ekstrak Daun Waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) dan Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.). *Prosiding Nasional APIKES-AKBID Citra Medika Surakarta*. ISBN: 978-602-73865-4-9.
- Sulastri, L. Indrawati, T. Taurhesia, S., 2019, Uji Aktivitas Penyubur Rambut Gel Kombinasi Ekstrak Air Teh Hijau dan Herba Pegagan, *Jurnal Medical Sains*, 4(1): 19-33.
- Tambunan, L.R, 2012, Uji Stabilitas Mikroemulsi Ekstrak Daun Seledri dan Mikroemulsi Ekstrak Daun Urang Aring dan Efektivitasnya terhadap Pertumbuhan Rambut Tikus Jantan *Sprague Dawley*, Depok Universitas Indonesia, *Skripsi*, Program Studi Farmasi Fakultas Ilmu Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
- Zhang, D. 2006. *Handbook of Pharmaceutical Expipients 6th: Polyoxyethylene Sorbitan Fatty Acid Esters*, London, Chicago, Pharmaceutical Press and American Pharmacist Association: 549-543.

