

# Karakteristik Mikroemulsi Deksametason Menggunakan Variasi Surfaktan Tween 80 dengan Kombinasi Kosurfaktan Propilen Glikol dan Gliserin

Nur Husfianingsi, Santi Sinala\*, Arisanty

Jurusan Farmasi Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar

**Sitasi:** Husfianingsi, N., Sinala, S., & Arisanty. (2023). Karakteristik Mikroemulsi Deksametason Menggunakan Variasi Surfaktan Tween 80 dengan Kombinasi Kosurfaktan Propilen Glikol dan Gliserin. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(2), 189-196.  
<https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i2.314>

Submitted: 11 Mei 2023

Accepted: 22 Agustus 2023

Published: 18 Desember 2023

\*Penulis Korespondensi:

Santi Sinala

Email:

santisinala@poltekkes-mks.ac.id



Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

## ABSTRAK

Bentuk sediaan dengan penghantaran yang buruk dapat menurunkan bioavailabilitas dan menyebabkan obat tidak dapat menghasilkan efek terapi secara optimal. Obat yang mempunyai kelarutan sukar larut dalam air yaitu deksametason. Salah satu langkah yang dapat meningkatkan kecepatan disolusi dan ketersediaan hayati obat yaitu diformulasikan menjadi sediaan mikroemulsi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik mikroemulsi deksametason menggunakan variasi surfaktan tween 80 dengan kombinasi kosurfaktan propilen glikol dan gliserin. Pada penelitian ini digunakan metode observasi dengan mengamati karakteristik dari masing-masing formula yang meliputi uji organoleptis, uji pH, uji viskositas, uji morfologi, dan uji ukuran partikel. Hasil pengujian organoleptis formula 1 dan 2 terjadi pemisahan fase ketika telah dimasukkan dalam *climatic chamber*, pengujian pH formula 1-4 mempunyai nilai rata-rata pH sebelum masuk *climatic chamber* berturut-turut 5,5; 5,7; 5,4; 5,8; dan setelah 4,3; 4,9; 5,0; 4,8; Pengujian viskositas formula 1-4 sebelum masuk dalam *climatic chamber* berturut-turut 211 cps, 344 cps, 496,7 cps, 413 cps, dan setelah 250,7 cps, 287,3 cps, 315,3 cps, 428,3 cps, pengujian morfologi semua formula berbentuk sferis, pengujian ukuran partikel formula 1-4 berturut-turut 42,7 µm, 38,7 µm, 23,2 µm, 28,7 µm. Mikroemulsi deksametason pada konsentrasi tween 80 sebesar 30% mempunyai karakteristik yang paling stabil karena sifat fisikokimia yang paling stabil secara organoleptik dan mempunyai ukuran partikel yang paling kecil.

**Kata Kunci :** Mikroemulsi, Deksametason, tween 80, Propilen Glikol, Gliserin, VCO

## ABSTRACT

Dosage forms with poor delivery can reduce bioavailability and cause the drug to be unable to produce optimal therapeutic effects. Drugs that have poor solubility in water, namely dexamethasone. One step that can increase the speed of dissolution and bioavailability of drugs is to formulate them into microemulsion preparations. The purpose of this study was to determine the characteristics of dexamethasone microemulsions using a variation of tween 80 surfactant with a combination of propylene glycol and glycerin cosurfactants. In this study the observation method was used by observing the characteristics of each formula which included organoleptic tests, pH tests, viscosity tests, morphological tests, and particle size tests. The results of the organoleptic test formulas 1 and 2 occurred when the phase separation was put in the climatic chamber, the pH test formulas 1-4 had an average pH value before entering the climatic chamber respectively 5.5; 5.7; 5.4; 5.8; and after 4.3; 4.9; 5.0; 4.8; Testing the viscosity of formula 1-4 before entering the climatic chamber successively 211 cps, 344 cps, 496.7 cps, 413 cps, and after 250.7 cps, 287.3 cps, 315.3 cps; 428.3 cps, morphological testing of all spherical formulas, testing the particle size of formulas 1-4 respectively 42.7 µm, 38.7µm, 23.2µm, 28.7µm. Dexamethasone microemulsion at a tween 80 concentration of 30% has the most stable characteristics because the physicochemical properties are the most organoleptic stable and have the smallest particle size.

**Keywords :** Microemulsion, Dexamethasone, tween 80, Propylene Glycol, Glycerin, VCO

## PENDAHULUAN

Pemilihan sistem penghantar yang tepat sangatlah penting karena bisa memengaruhi bioavailabilitas suatu obat. Struktur pengukuran yang dikontrol secara tidak efektif dapat menurunkan bioavailabilitas dan mencegah obat mencapai potensi terapeutik penuhnya (Fitriani et al., 2016). Penyerapan obat dapat dipengaruhi oleh tingkat disolusi dan kelarutan obat yang rendah dalam tubuh jika memiliki kelarutan air yang rendah. Salah satu cara untuk mempercepat disolusi obat dan meningkatkan bioavailabilitas adalah dengan meningkatkan kelarutan (Budiargo, 2021). Salah satu obat yang mempunyai kelarutan sukar larut dalam air yaitu deksametason (Kemenkes RI, 2014).

Deksametason termasuk dalam golongan obat kortikosteroid dan dapat digunakan sebagai imunosupresan dan pereda nyeri. Pemberian deksametason oral, intramuskular, intravena, dan topikal sebagai pengobatan (Yosunarto et al., 2020). Deksametason dapat menyebabkan efek samping seperti peningkatan kadar insulin dan penurunan kadar glukosa darah yang signifikan jika dikonsumsi dalam jangka waktu lama (Abdusshomad, 2018). Salah satu yang dapat dilakukan untuk membuat sediaan topikal deksametason yaitu diformulasikan menjadi sediaan mikroemulsi.

Keunggulan sediaan mikroemulsi dibandingkan sediaan emulsi konvensional antara lain ukuran partikelnya yang kecil, kelarutan obat yang tinggi, kemampuan untuk meningkatkan bioavailabilitas obat, kejernihan, transparansi, dan viskositas yang rendah, serta biaya pembuatannya yang relatif rendah (Khalida, 2019). Mikroemulsi juga diketahui dapat lebih cepat menembus lapisan kulit manusia karena bersifat hidrofilik (Lieberman, H., Rieger, M., & Banker, 1996). Karena meningkatkan kelarutan bahan aktif, kemampuan bentuk sediaan mikroemulsi untuk meningkatkan penetrasi bahan aktif menjadi dasar

pembuatannya (Apriani et al., 2013).

Dengan Keberadaan surfaktan dan kosurfaktan dalam konsentrasi yang tinggi pada mikroemulsi dapat menjadi peningkat penetrasi bagi bahan aktif dalam bentuk sediaan mikroemulsi yaitu dengan membentuk sistem miselar yang dapat melarutkan bahan aktif baik hidrofil dan lipofil dalam kapasitas yang sangat besar (Hendradi & Yuwono, 2016). Salah satu Surfaktan yang digunakan termasuk dalam golongan Surfaktan nonionik berupa tween karena rendahnya risiko reaksi hipersensitivitas, sifat tidak beracun, dan kurangnya iritasi pada kulit (Rowe & Raymond, 2009).

Campuran surfaktan dan kosurfaktan yang menyebabkan tetesan lebih kecil dan lebih stabil. Kosurfaktan, misalnya, propilen glikol membantu surfaktan menjadi hidrofilik dan pelarut obat dalam basis minyak minyak (Amrutkar et al., 2014) dan Penggunaan gliserin sebagai kosurfaktan pada beberapa formulasi mikroemulsi disebabkan karena sifatnya tidak rentan terhadap oksidasi pada penyimpanan serta dapat digunakan sebagai peningkat penetrasi untuk sediaan topikal (Rowe & Raymond, 2009). Campuran VCO dengan jenis surfaktan hidrofilik dan lipofilik, pada perbandingan yang sesuai dalam terbentuknya mikroemulsi *oil in water* diperoleh formulasi mikroemulsi yang stabil serta mempunyai kelarutan yang tinggi pada senyawa bioaktif (Yuwanti et al., 2011). VCO memiliki kemampuan sebagai peningkat penetrasi obat (Lestari & Binarjo, 2013).

Adapun tujuan penelitian yaitu Untuk mengetahui karakteristik sediaan mikroemulsi deksametason menggunakan variasi surfaktan tween 80 dengan kombinasi kosurfaktan propilen glikol dan gliserin.

## METODE PENELITIAN

### Alat

Alat- alat yang digunakan yaitu, Timbangan Analitik (Sartorius), Magnetic Stirrer (Fisherbrand), Waterbath (LabTech),

Hotplate (Thermoscientific), Climatic Chamber (Mettler), SEM (Scanning Electron Microscope) (JCM-6000 Plus), Viskometer (NDJ-8s), pH meter (Karl Kolb type pH-207).

#### Bahan

Bahan yang digunakan adalah serbuk

Deksametason (Zhejiang Xianju Pharmaceutical Co., Ltd), Tween 80 (Merck), Gliserin (Merck), Propilen Glikol (Merck), VCO (*Virgin Coconut Oil*) (Bali Coconut), dan Aquadest (Onewab).

#### Formula Mikroemulsi

Tabel 1. Formula Mikroemulsi Deksametason

No.	Nama Bahan (b/b)	Fungsi	Formula (%)				Rentang (%)	Pustaka
			F1	F2	F3	F4		
1	Deksametason	Bahan Aktif	0,1	0,1	0,1	0,1	0,01-0, 1	(Cendekiawan, 2019)
2	VCO	Fase Minyak	15	15	15	15	14-42	(Lestari et al., 2013)
3	Gliserin	Kosurfaktan	20	20	20	20	≤ 30	(Rowe et al., 2009)
4	Propilen Glikol	Kosurfaktan	20	20	20	20	12-25	(Rowe et al., 2009)
5	Tween 80	Surfaktan	20	25	30	35	20-35	(Salim et al., 2011)
6	Aquadest	Fase Air	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100		

(Data Primer, 2023)

#### Pembuatan Mikroemulsi

Mikroemulsi dibuat secara manual dengan metode *phase inversion temperature*. Fase ini berupa tween 80 dan air dicampur menggunakan *magnetic stirrer* dengan kecepatan pengadukan 1000 rpm, dipanaskan hingga suhu 90°C, dihomogenkan selama 15 menit. Fase minyak berupa VCO (*Virgin Coconut Oil*) serta gliserin dan propilen glikol dihomogenkan, kemudian dipanaskan pada suhu 90°C selama 15 menit menggunakan *waterbath*. Kemudian campuran fase minyak dimasukkan sedikit demi sedikit ke fase air menggunakan pipet tetes, dihomogenkan menggunakan *magnetic stirrer* dengan kecepatan 1000 rpm untuk mendapatkan ukuran droplet yang lebih kecil sampai terbentuk mikroemulsi.

#### Evaluasi Sediaan Mikroemulsi

##### 1. Uji Organoleptik

Mikroemulsi diuji secara organoleptik dengan cara mengamati bentuk, warna dan bau sediaan. Pengamatan ini dilakukan secara visual dan menggunakan panca indera (Fitriani et al., 2016).

##### 2. Uji pH

Mikroemulsi diukur nilai pH dengan menggunakan pH meter (Karl Kolb Type pH-207) yang berkisar antara 4,0 hingga 6,8 (Hendradi & Yuwono, 2016).

##### 3. Uji Viskositas

Pada penelitian ini pengujian viskositas menggunakan viskometer *brookfield* (NDJ-8s) pada suhu 25°C dengan spindel nomor 12 dan rotor 1 dengan rentang nilai berkisar antara 100 hingga 700 cps (Sukma, 2018).

##### 4. Uji Morfologi

Uji morfologi dilakukan menggunakan SEM (*Scanning Electron Micrograph*) (JCM-6000 Plus). Morfologi yang diharapkan berbentuk sferis (Chithrani et al., 2006).

##### 5. Uji Ukuran Partikel

Mikroemulsi diukur dengan menggunakan alat *Scanning Electron Micrograph* (SEM) (JCM-6000 Plus). Ukuran partikel yang diinginkan berkisar antara 0,1-100 µm (Wulandari, 2017).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. hasil pemeriksaan organoleptis mikroemulsi deksametason sebelum dan sesudah dimasukkan dalam *climatic chamber*

No.	Formula	Pemeriksaan	Sebelum <i>Climatic Chamber</i>	Setelah <i>Climatic Chamber</i>
1	F1	Warna	Kuning Transparan	Kuning Transparan
		Bau	Khas	Khas
		Bentuk	Cairan Jernih	Cairan Jernih
		Pemisahan Fase	Tidak Memisah	Memisah
2	F2	Warna	Kuning Transparan	Kuning Transparan
		Bau	Khas	Khas
		Bentuk	Cairan Jernih	Cairan Jernih
		Pemisahan Fase	Tidak Memisah	Memisah
3	F3	Warna	Kuning Transparan	Kuning Transparan
		Bau	Khas	Khas
		Bentuk	Cairan Jernih	Cairan Jernih
		Pemisahan Fase	Tidak Memisah	Tidak Memisah
4	F4	Warna	Kuning Transparan	Kuning Transparan
		Bau	Khas	Khas
		Bentuk	Cairan Jernih	Cairan Jernih
		Pemisahan Fase	Tidak Memisah	Tidak Memisah

(Data primer, 2023)



A



B

Gambar 1. (A) Mikroemulsi Sebelum dimasukkan dalam *Climatic Chamber*  
(B) Mikroemulsi Setelah dimasukkan dalam *Climatic Chamber*

Tabel 3. Hasil Pengukuran pH Mikroemulsi Deksametason Sebelum *Climatic Chamber*

No.	Formula	Rata-rata $\pm$ SD
1	Formula 1	5,5 $\pm$ 0,02
2	Formula 2	5,7 $\pm$ 0,03
3	Formula 3	5,4 $\pm$ 0,02
4	Formula 4	5,8 $\pm$ 0,02

(Data Primer, 2023)

Tabel 4. Hasil Pengukuran pH Mikroemulsi Deksametason Setelah *Climatic Chamber*

No.	Formula	Rata-rata $\pm$ SD
1	Formula 1	4,3 $\pm$ 0,01
2	Formula 2	4,9 $\pm$ 0,01
3	Formula 3	5,0 $\pm$ 0,01
4	Formula 4	4,8 $\pm$ 0,02

(Data Primer, 2023)

Tabel 5. Hasil Pengukuran Viskositas Mikroemulsi Deksametason Sebelum *Climatic Chamber*

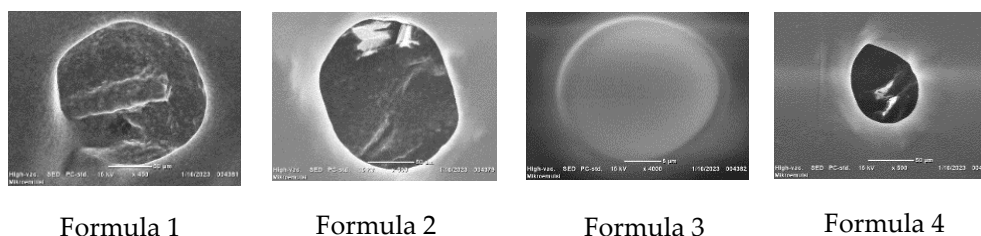
No.	Formula	Rata-rata $\pm$ SD
1	Formula 1	211 $\pm$ 1
2	Formula 2	344 $\pm$ 2,6
3	Formula 3	496,7 $\pm$ 4,0
4	Formula 4	413 $\pm$ 5,6

(Data Primer, 2023)

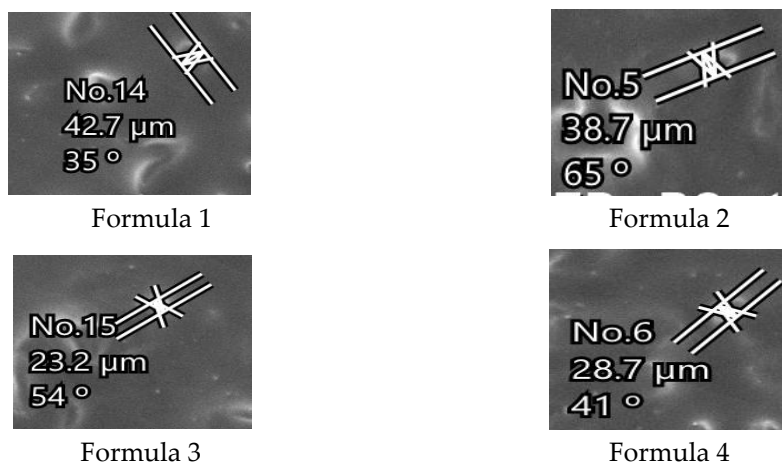
Tabel 6. Hasil Pengukuran Viskositas Mikroemulsi Deksametason Setelah *Climatic Chamber*

No.	Formula	Rata-rata $\pm$ SD
1	Formula 1	250,7 $\pm$ 3,1
2	Formula 2	287, 3 $\pm$ 0,6
3	Formula 3	315, 3 $\pm$ 3,5
4	Formula 4	428, 3 $\pm$ 1,5

(Data Primer, 2023)



Gambar 2. Hasil Analisis Morfologi Partikel Mikroemulsi Formula 1, 2, 3, dan 4



Gambar 3. Hasil Analisis Ukuran Partikel Mikroemulsi Deksametason Formula 1, 2, 3, dan 4

Hasil pengujian organoleptis Pemisahan fase tidak terjadi pada hasil uji organoleptik formula 3 dan 4 yang dapat dilihat pada tabel 2. Perihal tersebut sejalan seperti persyaratan mikroemulsi yang bening dan transparan. Terlebih lagi, mikroemulsi bisa mempertahankan tingkat stabilitas yang tinggi dalam jangka waktu yang lama. Surfaktan dan kosurfaktan menstabilkan

dispersi koloid minyak dan air dalam sistem mikroemulsi. Hasil pengamatan formula 1 dan 2 terjadi pemisahan fase setelah uji kestabilan dipercepat dapat dilihat pada tabel 2. Hal ini menunjukkan formula 1 dan 2 tidak stabil terhadap pengujian tersebut.

Hasil pengujian pH didapatkan nilai pH berada dalam kisaran pH normal yakni dalam kisaran 4,26-5,83 yang dapat dilihat

pada tabel 3 dan 4. Uji pH dilakukan untuk memutuskan apakah pH susunan mikroemulsi berhubungan terhadap pH kulit biasa atau tidak (pH kulit biasa berkisar antara 4,0 hingga 6,8) (Hendradi & Yuwono, 2016). Kulit bisa menjadi kering dan bersisik jika olahannya terlalu asam. Nilai pH sediaan keempat formula yang diukur tetap berada dalam kisaran pH kulit normal. pH dinyatakan sama seperti spesifikasi idealnya karena masih dalam kisaran pH kulit normal, yakni pH 4,0 - 6,8 (Hendradi & Yuwono, 2016).

Sifat fisik mikroemulsi deksametason ditentukan melalui pengujian viskositas. Kekentalan sediaan mikroemulsi deksametason yang sudah jadi adalah tujuan dari uji viskositas. Konsistensi menggambarkan seberapa besar hambatan suatu fluida untuk mengalir, semakin besar hambatannya maka semakin tinggi kekentalannya (Martin, 2008). Nilai viskositas dari sediaan mikroemulsi deksametason diharapkan rendah berada pada rentang 100-700 cps (Sukma, 2018). Nilai viskositas dari semua formula sebelum dan setelah masuk dalam *climatic chamber* yaitu 210 – 499 cps dapat dilihat pada tabel 5 dan 6 yang sudah masuk dalam rentang 100-700 cps. Hal ini menunjukkan semua formula sebelum dan setelah masuk dalam *climatic chamber* stabil secara viskositas.

Morfologi partikel adalah karakteristik utama dalam sistem mikroemulsi. Morfologi mikroemulsi deksametason diperiksa menggunakan alat *Scanning Electron Microscope* (SEM). Hasil uji morfologi partikel mikroemulsi deksametason berbentuk bulat (sferis) yang sudah memenuhi kriteria partikel yang dapat dilihat pada Gambar 2. Uji morfologi dilakukan untuk mengetahui morfologi partikel mikroemulsi apakah berbentuk sferis atau bukan. Mikroemulsi yang partikelnya berbentuk sferis melaju lebih cepat dan konsentrasi yang lebih tinggi terabsorpsi dibandingkan partikel dengan bentuk lain (Chithrani et al., 2006).

Hasil uji ukuran partikel pada Gambar

3 menunjukkan semua formula masuk dalam *range* ukuran partikel yakni 0,1 – 100  $\mu\text{m}$  (Wulandari, 2017). Hasil pengujian ukuran partikel masuk dalam *range* disebabkan adanya pengaruh kecepatan pengadukan yang sudah sesuai (Sari et al., 2015) sehingga terbentuk ukuran partikel yang diinginkan. Selain itu kombinasi surfaktan dan kosurfaktan juga sesuai dengan literatur (Nugraheni & Chasanah, 2020) sehingga berpengaruh terhadap pembentukan ukuran partikel mikroemulsi. Konsentrasi VCO juga sesuai dengan literatur sehingga berpengaruh terhadap pembentukan ukuran partikel mikroemulsi (Yuwanti et al., 2011).

## KESIMPULAN

Mikroemulsi deksametason formula 3 memiliki sifat fisikokimia yang paling stabil secara organoleptik pada konsentrasi tween 80 sebesar 30% dan mempunyai ukuran partikel yang paling kecil. Mikroemulsi deksametason bertekstur cair, berwarna kuning bening, dan tidak mengalami partisi bertingkat dengan kisaran pH 4,77 - 5,04 dan viskositas 312 - 499 cps. Uji stabilitas mengungkapkan bahwa sediaan tetap stabil saat disimpan di *climatic chamber* pada berbagai suhu.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahirabbil'alam, segala puji bagi Allah SWT yang sudah memberi kesehatan jasmani serta rohani, beserta rahmat dan hidayah-Nya hingga peneliti bisa menyelesaikan penyusunan jurnal ini. Ucapan terimakasih kepada pihak POLTEKKES KEMENKES MAKASSAR yang telah mewadahi penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini. Terimakasih kepada semua pihak yang sudah turut membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Abdusshomad, A. (2018). Pentingnya Penerapan Pendidikan Karakter Dalam

- Pembelajaran. *Jurnal Asy-Syukriyyah*, 19(1), 31–49.  
<https://doi.org/10.36769/ASY.V19I1.22>
- Amrutkar, C. S., Salunkhe, K. S., & Chaudhari, S. R. (2014). *Study On Self Nano Emulsifying Drug Delivery System Of Poorly Water Soluble Drug Rosuvastatin Calcium*.  
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:212499822>
- Apriani, D., Darvina, Y., & Sumatera, W. (2013). *Studi Tentang Nilai Viskositas Madu Hutan dari Beberapa Daerah di Sumatera Barat untuk Mengetahui Kualitas Madu*. 2, 91–98.
- Budiargo, A. (2021). *Review Preparasi Padatan Kokristal Dengan Metode Berbasis Padatan*.  
<http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/3221>
- Chithrani, B. D., Ghazani, A. A., & Chan, W. C. W. (2006). Determining the size and shape dependence of gold nanoparticle uptake into mammalian cells. *Nano Letters*, 6(4), 662–668.  
<https://doi.org/10.1021/nl052396o>
- Fitriani, E. W., Imelda, E., Kornelis, C., & Avanti, C. (2016). Karakterisasi Dan Stabilitas Fisik Mikroemulsi Tipe A/M Dengan Fase Minyak LCT Dan MCT. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 3(1), 31–44.  
<https://doi.org/10.7454/psr.v3i1.3221>
- Hendradi, E., & Yuwono, M. (2016). Efek Perbandingan Surfaktan dan Kosurfaktan Terhadap Karakteristik dan Efisiensi Penjebakan Ovalbumin Dalam Mikroemulsi. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 8(1), 310–319.
- Kemenkes RI. (2014). *Farmakope Indonesia edisi V*. Kemenkes RI.
- Khalida, N. S. (2019). *Karakterisasi Dan Uji Pelepasan Mikroemulsi Topikal Natrium Diklofenak Menggunakan Virgin Coconut Oil (VCO) Sebagai Fase Minyak*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Lestari, M., & Binarjo, A. (2013). Formulasi Cold Cream Propranolol Untuk Penghantaran Transdermal Dengan Basis Emulsi Yang Mengandung VCO (Virgin Coconut Oil). *Pharmaciana*, 3.  
<https://doi.org/10.12928/pharmaciana.v3i2.429>
- Lieberman, H., Rieger, M., & Banker, G. S. (Eds.). (1996). *Pharmaceutical Dosage Forms: Disperse Systems (2nd ed.)*. CRC Press.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1201/9781003067368>
- Martin, A. (2008). *Farmasi Fisika dalam Ilmu Farmasetik (3rd ed.)*. UI Pres.
- Nugraheni, R., & Chasanah, U. (2020). Penerapan Desain Eksperimen Dalam Optimasi Formula Mikroemulsi Tea Tree Oil. *Journal of Herbal, Clinical and Pharmaceutical Science (HERCLIPS)*, 1.  
<https://doi.org/10.30587/herclips.v1i01.1014>
- Rowe, & Raymond, C. (2009). *Handbook of Pharmaceutical Excipients, 6th Ed.* Pharmaceutical Press.
- Sari, D. K., Sulisty, R., & Lestari, D. (2015). Pengaruh Waktu Dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Emulsi Minyak Biji Matahari ( *Helianthus annuus L.* ) Dan Air. *Jurnal Integrasi Proses*, 5(3), 155–159.
- Sukma, Y. C. (2018). *Formulasi sediaan tabir surya mikroemulsi ekstrak kulit buah Nanas (Ananas comosus L) dan uji in vitro nilai sun protection factor (SPF)*.
- Wulandari, S. A. R. (2017). *Formulasi dan uji aktivitas antibakteri Staphylococcus epidermidis sediaan mikroemulsi ekstrak daun kersen (Muntingia calabura Linn.) dengan fase minyak isopropil mirystate*.

Yosunarto, C. R., Herlina, H., & Wijaya, D. P.  
(2020). *Karakterisasi Gel Etosom  
Deksametason Menggunakan Variasi  
Konsentrasi Karbopol 940*.  
Yuwanti, S., Raharjo, S., Hastuti, P., &

Supriyadi. (2011). Formulasi  
Mikroemulsi Minyak Dalam Air ( O /  
W ) Yang Stabil Menggunakan  
Kombinasi Tiga Surfaktan Non Ionik.  
*Agritech*, 31(1), 21–29.